

Ueber die Vercoakung der Steinkohlen und über die Darstellung der Coaks in Oefen.

Von
CARL A. M. BALLING.

(Mit Figuren auf Taf. VII, VIII und IX.)

Die Gewinnung der Coaks aus den Steinkohlen wird schon seit mehr als 200 Jahren betrieben *) und hat einen mehrfachen Zweck.

1. Soll der Schwefelgehalt der rohen Steinkohle, welchen dieselbe an Eisen gebunden als Eisenkies enthält, vermindert werden, um bei dem Roheisenschmelzprocess nicht so viel dieses für die Qualität des darzustellenden Productes so schädlichen Gastes in das Schmelzgut zu bringen, wesshalb man das Vercoaken der Steinkohlen auch das „Entschwefeln“ derselben nennt.

2. Die Verwendung der in der Hitze sich aufblähenden und zusammenschmelzenden Kohlensorten soll bei Schmelzprocessen ermöglicht werden, da solche in rohem Zustande für dieselben Zwecke nicht verwendbar wären.

3. Obwohl an Wärme erzeugender Materie bei der Vercoakung verloren geht, wird doch gewöhnlich der Brennwerth (der absolute Wärmeeffect) der Coaks trotz des relativ höheren Aschengehaltes derselben nicht geringer, und

4. wird die Verwerthung des gewonnenen Steinkohlenkleins ermöglicht.

Nicht alle Kohlensorten aber geben nach dem Vercoaken ein für den Hochofenschmelzprocess genügend festes und taugliches Product, wovon auch ihre Verwendbarkeit für andere Zwecke der Pyrotechnik abhängig ist; nach ihrem verschiedenen Verhalten in höherer Temperatur, d. i. in Rücksicht ihrer Backfähigkeit werden die Steinkohlen im Allgemeinen eingetheilt in Sandkohlen, Sinterkohlen und Backkohlen, und obwohl die in neuerer Zeit von Grundmann, Flek, Richter und Anderen mit rohen Steinkohlen angestellten Versuche

*) In England ist ein diesbetreffendes Patent schon im Jahre 1651 verliehen worden; in Deutschland wurden die ersten Versuche der Steinkohlenvercoakung von dem Anhaltischen Münzmeister Daniel Stumpfelt gegen Ende des 17. Jahrhunderts vorgenommen.

uns zur Kenntniss einiger Thatsachen geführt haben, welche sich zum Theil aus den Bestandtheilen der Steinkohlen und ihren Eigenschaften erklären lassen, so haben wir doch bis jetzt keine nähere Einsicht in den chemischen Vorgang, welcher bei dem Vercoaken der Steinkohlen stattfindet, erlangt.

Die Steinkohlen, deren Feuchtigkeitsgehalt zunächst von der Feuchtigkeit der Luft abhängig, nach Reder im Mittel an trockener Luft liegend, um 1,5—2 Procent seines ursprünglichen Nässegehaltes geringer wird, aber bei dem Liegen im Freien bei Regen bis 18 Procent erreicht, eignen sich am besten in frisch gefördertem Zustande zur Vercoakung; durch längeres Liegen an der atmosphärischen Luft büssen sie den allgemeinen Erfahrungen zufolge an Backfähigkeit ein oder verlieren dieselbe ganz, und auffallend ist die Thatsache, dass die an den Ausbissen der Kohlenlager gewonnenen Steinkohlen ein weit geringeres Backvermögen zeigen, als die aus der Teufe eroberten. Dieser Verlust an Backfähigkeit ist indessen bei verschiedenen Steinkohlen verschieden. So fand Reder, dass nach einjähriger Lagerung im Freien englische (Brancepether), Osnabrücker (Borgloher) und oberschlesische Steinkohlen an Gewicht nichts verloren haben und denselben Aschengehalt behielten, dass aber die oberschlesischen Steinkohlen ihre Coakfähigkeit gänzlich verloren, während die englischen und Osnabrücker Kohlen noch coaksten, gibt aber nicht an, ob diese letzteren beiden Kohlen an Backfähigkeit überhaupt nicht auch einbüssen, d. h. ob ihr Backvermögen nicht geringer wurde, was wohl zu erwarten ist, während Grundmann in seiner Brochüre: „Sind die englischen Steinkohlen besser, als die schlesischen, Breslau 1864“ durch seine Untersuchungen nachweist, dass die besten Sorten der oberschlesischen Kohlen den besten Sorten der englischen gleichstehen. Ich selbst habe die Erfahrung gemacht, dass die Steinkohlen überhaupt, selbst weniger gut backende, auch nach 2jähriger Aufbewahrung an trockenem Orte ihr Backvermögen nicht ganz einbüssen, dass aber die damit vorgenommenen Versuche um so ungünstigere Resultate gegeben haben, je länger die Kohle aufbewahrt war.

Auch nach Grundmann*) nimmt bei dem Lagern das spec. Gewicht der Steinkohlen nicht zu, sie nehmen aber in Folge der Oxydation des Schwefelkieses Sauerstoff auf, wodurch ihr Aschengehalt grösser und ihr Brennwerth geringer wird; diese Zersetzung geht bei grossen Kohlen langsamer vor sich, steigt aber in Halden mit der Erhöhung der Temperatur sehr rasch und wird durch die Einwirkung der atmosphärischen Niederschläge befördert und beschleunigt, ohne indessen hinsichtlich der procentischen Zusammensetzung der aschenfreien Steinkohlensubstanz im frischen und verwitterten Zustande einen wesentlichen Unterschied hervorzurufen. Nach Richters**) Untersuchungen nimmt die trockene Kohle bei dem Erhitzen auf 180—200° C. an Gewicht zu, erhält ein hohes specifisches Gewicht, gibt beim Glühen im Tiegel selbst dann, wenn sie stark backend war, keine Coaks mehr, und unterscheidet sich äusserlich nach dem Glühen kaum von der ungeglühten Kohle; sie bindet Sauerstoff chemisch, nimmt also an Gehalt desselben zu und erreicht das Maximum der Sauerstoffaufnahme (bis zu mehreren Procenten) nach 20stündigem Erhitzen, hat aber Wasserstoff und Kohlenstoff als Wasser und Kohlensäure verloren und wird hygroskopischer. Bei hierauf folgendem raschen Glühen braust sie stark, und die entweichenden Gase brennen nicht leuchtend und ohne Russ.

Obwohl der Gehalt der Steinkohlen an Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff innerhalb gewisser Grenzen variirt, zeigt dieselbe doch keine bestimmte Zusammensetzung; die neuesten diesbezüglichen Untersuchungen sind von

*) Preussische Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen, Jahrgang 1861 und 1862.

**) Dingler's Journal, Band 190, pag. 398.

Till-Appolt und E. Veriot *), welche mit anderen übereinstimmend in den Steinkohlen fanden:

Sauerstoff	von	3·5—17·5	Procent
Wasserstoff	„	2·5—6·0	„
Kohlenstoff	„	77·0—94·0	„

Unter allen Bestandtheilen der Kohle zeigt aber doch der Wasserstoff die constanteste Ziffer, meistens 5 und höchstens 6 Procent, während sich bei dem Kohlenstoff und Sauerstoff bedeutendere Schwankungen zeigen; im grossen Durchschnitt veranschaulichen die nachstehenden Ziffern die Zusammensetzung der einzelnen Steinkohlensorten:

	Kohlenstoff	Wasserstoff	Sauerstoff
Antrazit . . .	95	3	2
Sandkohle . .	77	5	18
Sinterkohle . .	83	5	12
Backkohle . .	87	5	8

Je mehr Wasserstoff die Kohle enthält, um so fetter, d. i. backender, je mehr Kohlenstoff und Sauerstoff aber darin enthalten ist, um so magerer d. h. nicht backend ist sie. Unsere Theorien über das Backen der Steinkohlen sind bis zur Stunde noch bloss Hypothesen und man nimmt an, dass die Backkohlen einen, wesentlich aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehenden, organischen Stoff, der bei höherer Temperatur in Schmelzung geräth, entweder schon enthalten, oder dass sich ein solcher organischer Körper durch Erhitzen in ihnen bilde, woraus consequent geschlossen wird, dass der in den Sand- und Sinterkohlen vorhandene, grössere Sauerstoffgehalt die Bildung oder Wirkung dieses organischen Stoffes beeinträchtigt.

Flek's **) neueste Untersuchungen haben den- selben wieder auf den Wasserstoff als den alleinigen Träger der Coakfähigkeit der Steinkohlen geführt und seine hierüber aufgestellte, allgemein kennenswerthe Theorie darf hier nicht ganz übergegangen werden.

Für die Annahme, dass der Sauerstoff der Steinkohlen mit dem Wasserstoff derselben zu Wasser chemisch gebunden ist, resultirt bei so vorgenommener Berechnung immer ein Antheil überschüssigen, freien Wasserstoffs, welcher zwar in der ursprünglichen Pflanze, woraus die Steinkohle sich bildete, ebenfalls schon, jedoch in geringerer Menge vorhanden war, dessen relative Grösse aber mit der fortschreitenden Vermoderung der Pflanzensubstanz stetig wächst, während die Menge des an Sauerstoff gebundenen Wasserstoffs durch den Vermoderungsprocess stetig abnimmt; in dem Verhältniss, in welchem der freie Wasserstoff gegenüber dem gebundenen Wasserstoff in den fossilen Brennstoffen auftritt, hat Flek den Masstab zur Beurtheilung der Steinkohlenarten gefunden und in Verfolgung dieser Ansicht 4 Gruppen aufgestellt, in welche er die Mineralkohlen eintheilt. Der leichteren Uebersicht und bildlichen Darstellung wegen sind die berechneten Procente an freiem und gebundenem Wasserstoff auf 1000 Pfund aschenfreie Substanz bezogen und die so erhaltenen Ziffern derart auf ein rechtwinkliges Coordinatensystem aufgetragen, dass

*) Ebendasselbst, Band 197, pag. 402. Berg- und Hüttenmännische Zeitung. 1870. Bulletin de la Société minérale, tom. XIV, 4. liv. 1869.

**) Die Steinkohlen Deutschlands und anderer Länder Europas von Dr. H. Flek, Dr. H. Geinitz und Dr. E. Hartig, bei Oldenburg in München, 1865, 2. Band. Polytechnisches Centralblatt 1866, Heft 18, 22 und 24. Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1867, pag. 161.

die horizontalen Ordinaten die gebundenen Wasserstoffmengen, die verticalen Ordinaten aber die freien Wasserstoffmengen bedeuten, so dass man durch Auftragen der zusammengehörigen, auf 1000 Pfund aschenfreie Substanz berechneten, beiden Formen des Wasserstoffes einer Steinkohle auf dieses Coordinatensystem 2 Punkte erhält, von welchen aus zu dem Axenkreuz gezogene Parallele sich in einem Punkte schneiden, dessen Lage den physikalischen Character der Steinkohlen repräsentirt. (Fig. 1. Taf. VII.)

Die von Flek aufgestellten Gruppen sind durch folgende Zahlen begrenzt:

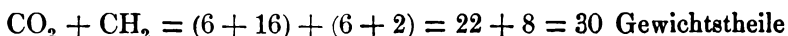
1. Ein Gehalt von über 40 Pfund freien und über 20 Pfund gebundenen Wasserstoff (pro 1000 Pfund Kohlenstoff) — Back- und Gas-kohlen,

2. Ein Gehalt von über 40 Pfund freien und unter 20 Pfund gebundenen Wasserstoff — Backkohlen,

3. Ein Gehalt von unter 40 Pfund freien und über 20 Pfund gebundenen Wasserstoff — Gas- und Sandkohlen, und schliesslich

4. Ein Gehalt von unter 40 Pfund freien und unter 20 Pfund gebundenen Wasserstoff — Sinterkohlen und Antrazite.

Zur Begründung dieser Eintheilung hat Flek die Vermoderung des Kiefernholzes als Repräsentanten wasserstoffreicher, und die Vermoderung des Weissbuchenholzes als Repräsentanten wasserstoffarmer Pflanzen vom chemischen Standpunkt betrachtet und angenommen, dass bei der unter Wasser vorwaltend bei Luftabschluss durch eine mittlere Temperatur unterstützten, eintretenden und fortschreitenden Vermoderung gleichzeitig je 1 Atom Kohlen-säure und 1 Atom Sumpfgas, das ist:



aus der vermodernden Substanz austreten und dieser Austritt sich im Verlaufe der Vermoderung ebenso mehrmal wiederholt, wobei sich für die nach einander folgenden, in den angeschlossenen Tabellen mit fortlaufenden Zahlen bezeichneten Vermoderungsproducte die folgenden Ziffern ergeben:

Nr.	C	H	O	Auf 1000 C		Vermoderungsproducte des Kiefernholzes
				freier	gebundener	
Procente			H			
1	50.90	6.30	42.80	18.6	105.1	Kiefernholz
2	51.47	6.28	42.24	19.5	102.5	
3	52.11	6.26	41.62	20.3	99.8	
4	52.82	6.25	40.93	21.5	96.8	Torf
5	53.62	6.22	40.15	22.4	93.6	
6	54.53	6.20	39.27	23.7	90.0	
7	55.57	6.17	38.25	25.0	86.0	
8	56.77	6.14	37.09	26.5	81.6	
9	58.16	6.10	35.73	28.0	76.8	Braunkohle
10	59.82	6.05	34.12	29.8	71.3	
11	61.80	6.00	32.20	32.1	64.9	
12	64.22	5.93	29.84	34.3	58.0	
13	67.25	5.85	26.90	37.0	50.0	Molassenkohle Oberschlesische Steinkohlen Westphälische Backkohlen des Inde- u. Wormreviers
14	71.14	5.74	23.11	40.0	40.7	
15	76.33	5.60	18.06	43.8	29.5	
16	83.60	5.40	11.00	47.9	16.7	
17	94.50	5.10	0.40	53.4	0.53	

Nr.	C	H	O	Auf 1000 C		Vermoderungsproducte des Weissbuchenholzes
				freier	gebundener	
				II		
Procente						
1	48.50	6.17	45.53	10.3	116.0	Weissbuchenholz
2	48.94	6.15	44.91	10.9	114.7	
3	49.44	6.11	44.45	11.2	112.4	
4	50.00	6.08	43.92	11.8	109.8	
5	50.62	6.05	43.33	12.5	106.7	
6	51.33	6.00	42.67	13.0	103.9	
7	52.14	5.96	41.90	13.7	100.5	
8	52.97	5.91	41.12	14.5	96.8	
9	54.16	5.83	40.01	15.4	92.3	
10	55.45	5.76	38.79	16.6	87.4	Torf
11	57.02	5.68	47.32	17.8	81.8	
12	58.90	5.56	35.54	18.9	75.4	
13	61.25	5.42	33.33	20.5	68.0	Braunkohlen
14	64.28	5.26	30.46	22.6	59.2	
15	68.33	5.00	26.67	24.4	48.8	Steinkohlen von Saarbrücken und Zwickau
16	74.00	4.68	21.32	27.2	36.2	
17	82.50	4.20	13.30	30.7	20.2	
18	96.66	3.33	—	34.5	—	Sinterkohlen des Inde- u. Wormreviers

Dass aber neben Wasserstoff und Sauerstoff auch der Kohlenstoff bei der Vermoderung aus der vermodernden Pflanze entfernt wird, beweist sowohl die Bildung der schlagenden Wetter (Grubengas) in den Kohlenruben, als auch der Umstand, dass wenn nur Wasserstoff und Sauerstoff in Form von Wasser austreten würden, ein relativ grösserer Kohlenstoffgehalt der Vermoderungsproducte resultiren müsste, als die Fossilien in der That nachweisen.

Die für die Vermoderungsproducte des Weissbuchen- und Kiefernholzes auf das Coordinatensystem aufgetragenen Werthe ergeben 2 gerade Linien (Fig. 1 Taf. VII), deren eine mit Nr. 17 im Quadranten der Backkohlen, die andere mit Nr. 18 im Quadranten der Sinterkohlen endigt, woraus hervorgeht, dass durch Vermoderung wasserstoffarmer Pflanzen wasserstoffarme Fossilien, und durch Vermoderung wasserstoffreicher Pflanzen wasserstoffreiche Fossilien erzeugt werden, und dass die Pflanzen, aus welchen diese Fossilien entstanden sind, unseren gegenwärtigen Holzarten um so ähnlicher waren, je mehr die chemische Zusammensetzung ihrer Vermoderungsproducte sich gleicht. Diese beiden Linien zeigen auch bei Betrachtung der Zwischenproducte, dass sich deren anfangs mehr erzeugen müssen, demnach mehrmal Kohlensäure und Sumpfgas austreten muss, ehe ein Fossil gebildet wird, so wie sich auch aus der Lage der immer weiter auseinanderrückenden Vermoderungsproducte ergibt, dass die Entstehung derselben mit zunehmender Zersetzung sich verlangsamt, also überhaupt langsamer fortschreitet, je weniger freier Wasserstoff in der organischen Substanz enthalten ist und ursprünglich schon enthalten war, woraus wieder zu ersehen ist, dass in Folge des langsameren Ueberganges der Sand- und Gaskohlen in Sinterkohlen, als dem der Gas- und Backkohlen in Backkohlen die Sinterkohle älter ist, als die Backkohle und diese wieder älter, als die Back- und Gaskohle.

Bis zu Ende der 40er Jahre waren die Einrichtungen zur Vercoakung noch ziemlich mangelhaft und datiren alle besseren Resultate derselben erst aus neuerer Zeit; hauptsächlich, seit man erkannt hat, dass oft nur die der Kohle beigemengten Unreinigkeiten die Coakbarkeit der Steinkohlen und die Güte des Productes wesentlich beeinträchtigen und selbst die

Beschaffenheit der gereinigten Fossilien, noch die Art der Behandlung bei dem Vercoakungsprocess bedingt, sind die vielen verschiedenen Systeme entstanden, welche mit Berücksichtigung der allemal bis dahin gemachten Erfahrungen diesen Zweig der Steinkohlenindustrie zu ihrer gegenwärtigen Bedeutung und Vollkommenheit gebracht haben.

Die erste mit den geförderten Kohlen vorzunehmende Arbeit ist das Sortiren derselben; man erhält hiebei Stückkohlen (Grobkohlen), Würfelpkohlen (Nusskohlen) und Kleinkohlen (Schmiedekohlen), welche letztere es sind, die wegen der zu geringen Korngrösse als im Handel en masse nicht absetzbar, zunächst zur Vercoakung genommen werden. An manchen Orten ist deren Abfall so bedeutend, dass sogar ein Theil derselben an andere Orte behufs Briquettirung oder Vercoakung verfrachtet wird (von Cardiff in Südwaies nach Havre), an den meisten Orten aber wird mehr Grosskohle erzeugt, so, dass die Menge der abfallenden Kleinkohlen für den beabsichtigten Coakereibetrieb nicht genügt und man dann gezwungen ist, die gewonnenen Stückkohlen zu zerkleinern. Dieses Zerkleinern der Stückkohlen hat ausserdem noch den Zweck, ein möglichst gleichmässiges Korn zu erhalten, weil ein solches viel vollständiger aufbereitet werden kann, wozu entweder Walzen oder eigene Mühlen (Fig. 2) aufgestellt werden. Um eine stehende Walze dreht sich ein mit Zähnen versehener Kegel in einem, denselben concentrisch umschliessenden, feststehenden und innen ebenfalls mit Zähnen ausgestatteten, oben und unten offenen, umgekehrt aufgestellten, konischen Mantel, so dass die zwischen beide gestürzte Kohle zerbrochen wird und klein gemahlen herausfällt. Der bewegliche Kegel sitzt auf einem durch ein Kreuz verstärkten Kranze und ist auf der stehenden Welle aufgekeilt, welche in einem, in einer stellbaren Büchse liegenden Lager läuft, so dass die Welle höher oder tiefer gestellt werden kann, und ausserdem zur Führung durch einen kurzen Cylinder geht, in welchem 4 diametral gegenüberstehende Schrauben es möglich machen, die Welle sammt dem Büchsenlager in horizontaler Richtung zu verschieben; es ist nämlich nothwendig, dass der Kegel sich genau concentrisch in dem Mantel drehe und wieder genau concentrisch gestellt werden könne, wenn der innere Kegel sich etwa abgenützt hat. Ist aber die Abnützung zu gross, so wird der Kegel durch einen neuen ersetzt, weil sich sonst zu viel Staub erzeugt und hiedurch ein bedeutendes Calo herbeigeführt wird. Die Zähne des Kegels werden nach unten zu immer kleiner, ebenso die des Mantels und erfahrungsmässig hat sich herausgestellt, dass es am besten ist, wenn die Zähne des Kegels mit der Kegelfläche um einen Winkel von 13° , die Zähne des Mantels aber um 7° geneigt sind, so dass der schneidende Winkel 6° beträgt; je kleiner die Zähne, um so dichter stehen sie bei einander, und sind die kleinsten des Kegels am unteren Rande von den kleinsten des konischen Mantels nur wenige Millimeter entfernt.

Die Mühlen haben zwar eine grössere Leistung und sind für Zerkleinerung solcher Stückkohlen sehr gut zu verwenden, welche von Walzen nicht so leicht zertrümmert werden können, aber ein Korn unter 5 Millimeter Grösse ist durch sie nicht zu erhalten, weshalb für noch feineres Korn Walzen vorzuziehen sind; indessen werden häufig beide zugleich benützt und findet z. B. auf Grube Heinitz-Wellersweiler, dann zu Miröschau ein Nachwalzen der gewaschenen und vom Wasser befreiten Kohlen durch ungerippte Walzen statt. Die gerippten Walzen von 2.5—3 Fuss Durchmesser machen bis 30, die Mühlen nur bis 15 Umdrehungen per Minute.

Die zerkleinerten Kohlen werden nun der Aufbereitung unterworfen. In England zwar werden die Steinkohlen, weil sie meistens rein sind, selten gewaschen, indessen befinden sich in dem Becken von Newcastle auf einigen Gruben sehr vollkommene Aufbereitungen; in Belgien erzeugt man aus gewaschenen Kohlen Coaks mit 5 Procent Asche für Eisenbahnen, weil dieselben

keinen grösseren Aschengehalt als höchstens 6 Procent gestatten und aschenärmere Coaks mit höheren Prämien bezahlen, dagegen aus ungewaschenen Kohlen Coaks für Hochöfen mit 8 Procent Asche zu Preisen von 22—27 Frs. pro Tonne (55—67 kr. für 1 Ctr.). Der Mittelpunkt der belgischen Coaksindustrie ist zu Bois de Luc, Agrappe und Bellevue, welche viel Coaks für die französische Nordbahn liefern, dann zu Charleroi, wo sowohl auf den nahe gelegenen grösseren Eisenhütten zu Couillet, Montigny und anderen als auch von Kohlenhändlern gecoakt wird, welche die Stückkohlen zum Verkaufe aushalten, den Grus aber vercoaken. In Deutschland befinden sich im Saarbrückenschen und in Westphalen, dann in Preussisch-Schlesien die grössten und meisten Vercoakungsetablissemments, welche ihre Coaks weithin verfrachten und ihre Preise so niedrig stellen, dass z. B. preussisch-schlesische Coaks loco Prag billiger zu haben sind, als die der in Böhmen gelegenen Steinkohlengruben zu Schwadowitz. Oesterreich hat grössere Coaksanlagen in Böhmen, Mähren und Ungarn, Sachsen bei Zwickau und im Plauenschen Grund bei Dresden; auch England und Frankreich hat einzelne an Coaksanstalten vorzüglich reiche Territorien, welche in dem Folgenden an geeigneten Orten noch hervorgehoben werden.

Die Aufbereitung der Steinkohlen besteht in einem Sortiren der frisch geförderten Kohle, in einem Waschen und Siebsetzen der zerkleinten Kohlen, um Schiefer, Schwefelkies etc. daraus zu entfernen, und in einem Aufhängen der bei dem Waschen verwendeten Wasser in Schlammsumpfen, um auch den feinsten Kohlenstaub nicht zu verlieren. Eine ziemlich vollständige Abhandlung über die früher gebräuchlichen Methoden der Steinkohlenaufbereitung gibt Marsilly in den *Annal. des min.* tom. 17, ser. IV. und in *Dingler's Journal*, Band 18, pag. 265; hier soll nur das Wesentliche der neueren Aufbereitungsmethoden kurz besprochen werden.

Die Separation der frischgeförderten Kohlen nach ihrer Grösse wird schon auf der Grube vorgenommen, wozu Retter mit grossen und kleinen Oeffnungen und konische oder cylindrische Trommeln dienen, deren Mantel aus gelochtem Eisenblech hergestellt ist; um das Versetzen der kleinsten Oeffnungen in den fein gelochten Trommelblechen zu verhüten, ist es zu empfehlen, auf dieselben aus einer Brause constant Wasser fallen zu lassen, oder die Oeffnungen der Trommelbleche nach aussen zu stark konisch auszubohren.

Die feine für die Vercoakung bestimmte Kohle wird endlich gewaschen, welche Arbeit seltener in Gräben oder auf Setzsieben, wobei das Austragen durch Menschenhand geschieht, sondern am häufigsten auf Setzmaschinen vorgenommen wird, wobei die Kohlen durch den Wasserstoss ausgetragen, die unten sich absetzenden Schiefer und Kiese aber durch Aufziehen einer Schütze von Zeit zu Zeit abgelassen werden. Fast alle älteren Setzmaschinen sind nach *Bérard's System*, die neueren, nach der *Construction Neu erburg's*, weisen aber bessere Resultate auf; ein solches System liefert bei 1 Mann Bedienung 300—400 Centner gewaschene Kohle per Stunde. Continuirlich austragende Setzmaschinen weisen die höchste Leistung auf, wesshalb sie die allgemein angewendeten sind; die renommirtesten Maschinenfabriken für die Herstellung von Kohlenwäschen sind die von *Sievers und Comp.* in Kalk bei Deutz und die der *Hrn. Dingler* in Zweibrücken. Die Setzmaschinen haben hinsichtlich der Wasserzuführung und Austragung des Schiefers vielfache Modificationen erfahren; bei den gewöhnlichen Setzmaschinen, bei welchen der Stoss des Wassers durch einen auf- und niedergehenden Kolben bewirkt wird, erfolgt bei dem Rückgange des Kolbens plötzlich eine sinkende Bewegung, wodurch die zu trennenden Körper rascher niederfallen, als dies in Folge ihres verschiedenen spec. Gewichtes geschehen würde, und um die Separation der Kohlen vollständig durchzuführen, müssen sie längere Zeit auf dem Setzsiebe gehalten werden. Diesen Uebelstand vermeiden die *Rexroth'schen* Setzkasten,

indem sie vor und hinter dem Kolben Saug- beziehungsweise Druckventile haben, welche letzteren bei dem Aufgang des Kolbens sich schliessen und ein Nachlaufen des Wassers hinter den Kolben verhindern.

Eine derartige Anordnung des Kolbens und der Ventile, wie sie bei der Kohlensetzmaschine auf der Kohlenwäsche Nr. II. Centrum-Grube auf Eschweiler Pumpe bei Aachen in Anwendung steht, zeigt Fig. 3; die neueren Rexroth'schen Setzkasten haben aber gar keine Kolben und wird bei denselben der Stoss des Wassers durch abwechselndes Oeffnen und Schliessen einer Klappe in der Wasserzuführungsrinne hervorgebracht und sollen sich dieselben vorzüglich für das Waschen von Kohlenstaub bewähren. Solche Setzmaschinen stehen auf der de Wendel'schen Coaksanlage und auf den Bergwerken zu Brassac im Departement des Puy-de-Dôme im Betriebe und haben folgende Einrichtung *) (Fig. 4). Die zwischen Walzen gequetschten Kohlen fallen durch den Rumpf a auf das geneigt liegende Setzsieb b, welches in einem zweitheiligen Kasten von Eisenblech ruht; das Wasser gelangt unter das Sieb mittelst einer Saug- oder Druckpumpe durch das Rohr c in intermittirenden Strömen, jedoch derart, dass ein Abfließen, d. h. ein Zurücksinken des Wassers nie stattfindet, in Folge dessen die in dem Wasser schwebenden Körper nicht gehindert werden, sich in den Zeiträumen zwischen je 2 auf einander folgenden Kolbenzügen nach ihrem specifischen Gewichte über einander zu ordnen. Die gewaschene Kohle wird auf das geneigt liegende durchlochte Blech d geführt, wo sie abtropft und auf die Bühne e herabrutscht, von wo sie in Wagen verladen und fortgeführt wird; die specifisch schwereren Theile werden durch die mittelst des Hebels f zu öffnende Klappe g in die Abtheilung h abgelassen, aus welcher sie durch den mittelst des Hebels i zu öffnenden und für gewöhnlich geschlossenen Schutz k von Zeit zu Zeit entleert werden. Der unter dem Drahtsiebe d liegende Sumpf l nimmt die Abtropfwässer von der Kohle und den Schlamm auf, das Wasser setzt darin suspendirt gehaltene Kohlentheilchen ab und fließt geklärt in den Saugsumpf der Pumpe zurück; m ist eine mittelst des Hebels n drehbare Klappe, welche den Zweck hat, den aus c ausströmenden Wasserstrom zu theilen, damit er auf alle Theile des Setzsiebes mit gleichem Drucke wirke und um zugleich das Herabfallen von feinen Kiestheilchen in das Wasserzuführungsrohr zu verhüten; ausserdem dient diese Klappe noch dazu, um durch geeignete Stellung ihrer Flügel das Fortbringen des Schiefers an der Vorderseite des Setzsiebes zu unterstützen, so wie auch die Kohlen fortzubringen, wenn sie in zu grosser Menge dem Setzsiebe zugeführt, sich am oberen Ende desselben zu sehr angehäuft haben. Durch Drehen der Flügel kann der Wasserstrom mehr gegen die Vorder- oder mehr gegen die Rückseite gerichtet werden; die feinen, durch das Setzsieb gefallenen Kiestheilchen werden durch Oeffnen des Hahnes o fortgebracht. Ingenieur Dor benützt einen ähnlichen Apparat mit continüirlich aufsteigendem Wasserstrom mit Vortheil zur Aufbereitung der Schlämme aus den Kohlenwäschen und des Staubkohlenfalls der Lagerplätze **).

Das Austragen der Kohlen von den Setzsieben auf vor denselben befindliche, schief liegende und feiner als das Setzsieb gelochte Eisenplatten oder Drahtsiebe, um den Schlamm und das Wasser ablaufen zu lassen, ist allgemein; gewöhnlich wird die Kohle von hier durch Flügelwellen in eine Schnecke geführt und von dieser in untergestellte Wagen fortgeschoben. Zum Arbeiten in saueren Grubenwässern werden die Setzmaschinen zweckmässiger aus Holz, als aus Eisen hergestellt, weil erstere weniger angegriffen werden; als Motoren für den Umtrieb der Kohlenwäschen dienen allgemein Dampfmaschinen.

Der Waschverlust wird im grossen Durchschnitt mit 12 Procent ge-

*) Bulletin de la société de l'industrie minérale, 1856, tom. 1, pag. 417. Dingler's Journal, Band 144, pag. 90.

**) Berggeist, 1870, Nr. 100.

rechnet, ist aber häufig höher und erreicht bis 15 Procent; im Saarbrückenschen geben 100 Centner Steinkohlen bei 1 Pfennig Waschkosten pro Centner

an gewaschenen Kohlen	76—90·6 Procent,
„ Bergen	5—11·7 „
„ Schlamm	3·1—14·3 „
„ Waschverlust	9·4—21·6 „

Die Kohlenaufbereitungsanlage am Heinrichsschachte zu Mährisch-Osttrau ist folgend eingerichtet*) (Fig. 5): Die aus dem obersten Sturzhorizont geförderten Kohlen werden auf den Wipper a geführt, von wo sie auf das Sturzsieb b gestürzt werden, welches aus 3 Zoll (79^{mm}) weit von einander entfernten, parallel neben einander liegenden Stäben besteht, über welches die Stückkohlen auf eine Bühne gleiten, wo sie ausgeklaut, von Schiefer befreit und verladen werden; die kleinen Kohlen fallen durch und werden von einer Austragwalze in die Schraube c geführt, durch welche sie zu dem Paternosterwerk d gebracht und von diesem in die doppelte konische Sortirtrommel e gehoben werden. Die innere Trommel hat Bleche von 2 Zoll (52·7^{mm}) Lochweite, während die äussere Trommel mit Blechen von vorn 13[“] (29^{mm}), rückwärts 5 Linien (11^{mm}) Lochweite bekleidet ist; im Innern der Trommel werden die über 2 Zoll (52·7^{mm}) grossen Würfelkohlen ausgetragen, während die äussere Trommel vorn die sogenannten Nusskohlen, rückwärts die Schmiedekohlen und den Kohlenstaub abgibt, welche letztere sogleich durch einen anschliessenden Trichter in unter die Trommel gestellte Wagen fallen und zur Vercoakung gefahren werden. Die Würfel- und Nusskohlen gelangen durch hölzerne, innen mit Blech beschlagene Lutten auf die durch ein Wurmrad in stetig langsamer Drehung erhaltenen Klautische f, auf welchen sie von Klautjungen vom Schiefer geschieden werden, welcher in den inneren Raum der Klautische geworfen, durch Trichter in untergestellte Hunde fällt, in welchen er fortgefahren wird; die Kohle aber wird hier von eisernen Abstreifern ebenfalls in Hunde gefüllt und fortgeführt. Die durch die Trommel e erzeugten Kleinkohlen gelangen in die Schraube g, welche sie in die doppelte Trommel h bringt, worin sie in 3 Korngrößen sortirt und auf den 3 Setzpumpen i gesetzt werden; die hier ausgetragene Kohle fällt in die Kohlschraube k, welche sie der Entwässerungstrommel l zuschiebt, das feinste Korn jedoch wird durch die Blechlutte m auf die Entwässerungstrommel n gebracht, und kömmt zum Theil als Schmiedekohle in den Handel. Die Entwässerungstrommeln haben Bleche von 1½ Linien (3·3^{mm}) Lochweite und sind unten mit einem Blechmantel versehen, der das Wasser auffängt und durch Rinnen in Schlammstümpfe führt, wo sich der Kohlenstaub absetzt; die durch die Entwässerungstrommel l gebrachten Kohlen werden mittelst einer Rinne auf ein im Erdgeschoss befindliches Walzwerk gestürzt, wo sie gequetscht, durch ein Paternosterwerk wieder gehoben und zur Vercoakung geführt werden, oder sie werden ungequetscht zu dem Paternosterwerk o gebracht, dort gehoben und als gewaschene Kleinkohlen verladen und in Handel gesetzt. Das zum Waschen erforderliche Wasser wird aus dem Klärbassin, wohin auch die Schachtwässer geleitet werden, mittelst Röhren in einen Sumpf geführt, von wo eine im Erdgeschoss stehende Centrifugalpumpe dasselbe in das Wasserbassin p hebt, aus welchem es durch Röhren unter die Setzpumpen geführt wird; zum Betriebe der Anlage steht eine 16pferdige Dampfmaschine in Verwendung. Zur Communication der einzelnen Horizonte untereinander ist ein Riemenaufzug q mit doppeltem Vorgelege und Frictionskupplung angebracht, welcher die gewaschenen Schmiedekohlen auf die Höhe des Ladeperrons und den abfallenden Schiefer auf den Sturzhorizont zu bringen hat; r die Haupttransmissionsspindel von der Dampfmaschine,

*) Vollständige Zeichnungen der ganzen Anlage enthalten: Rittinger's Erfahrungen etc. Jahrgang 1866.

welche ebenfalls im Erdgeschoss steht, s und t Nebentransmissionsspindeln. Die Kosten des Baues sammt der inneren Einrichtung haben 21800 fl. betragen; die Entwässerungs- und Sortirapparate, die Setzpumpen und Centrifugalpumpen sind von Sievers & Comp. in Kalk um den Preis von 3946 fl. geliefert worden, und für Fracht und Zoll für dieselben wurden 926 fl. bezahlt.

Die Kohlenaufbereitungsanlage auf Grube König bei Neunkirchen *) zeigt Fig. 6. Die Kohlen werden von dem 12 Klafter entfernten Schachte über eine Bühne in die Wäsche gefahren und dort über die stellbaren 27 Zoll (711^{mm}) langen und 14 Zoll (368^{mm}) im Durchmesser haltenden, in einem gusseisernen am Boden durchlöchernten Trog laufenden Quetschwalzen a, welche die Form von 2 durcheinander gehenden Schraubengewinden haben, gestürzt, fallen gemahlen durch einen Holztrichter in die 24 Fuss lange Separationstrommel b von 3 Fuss Durchmesser, und werden da in 4 Korngrößen sortirt, von welchen das feinste Korn in die Schnecke c fällt, die drei übrigen Sorten aber auf die Setzkasten d gebracht werden; die Schnecke ist 21 Fuss (6·34^{mm}) lang, von Eisenblech und läuft in einem mit Blech ausgefütterten Trog, macht 30 Umdrehungen in der Minute und haben die Schneckenzüge 20 Zoll äusseren Durchmesser. Aus den Setzkasten werden die Kohlen über den Ausguss in die Schnecke gehoben, wo alle gemahlenen Kohlen unter einander gemengt und in untergestellte Wagen geführt werden, in welchen man sie über die Coaksöfen fährt, während der Schiefer und die Kiese sich unten absetzen und durch Aufziehen eines Ausgussbleches abgelassen werden können. Die Separationstrommel hat durchlöchernte Bleche von 3, 5, 8 und 13 Linien (6·6, 11, 17·6, 28·5^{mm}) Lochweite; die feinsten Kohlen, d. i. die Staubkohlen der ersten Abtheilung werden, weil sie fast schieferfrei sind, nicht gewaschen. Die Setzkasten von 5 Fuss (1·6^m) Länge und 4 Fuss (1·3^m) Breite haben ein geneigt liegendes Sieb, die Plungerkasten dahinter sind 4 Fuss lang und 19½ Zoll (513^{mm}) breit, und zwischen den Setz- und Plungerkasten liegen Ventile, so dass das Wasser bei dem Aufgehen des Plungers angesogen wird; die Plunger machen bei 6 Zoll (158^{mm}) Hubhöhe 40 Hube pro Minute, werden durch excentrische Scheiben gehoben und fallen durch ihr eigenes Gewicht wieder herab. Hinter dem Plungerkasten liegt ein gemeinschaftliches Wasserreservoir e, das durch die Rinne i mit dem Wasserkasten h in Verbindung steht; die Waschwässer sind Grubenwässer, und da man zum Waschen von 1 Ctr. Kohle 50 Cubikfuss Wasser braucht, muss, nachdem die Grubenwässer nicht hinreichen, das schon gebrauchte Wasser wieder aufgefangen, geklärt und nochmals gehoben werden. Die Bassins f zum Auffangen und Klären des Wassers liegen zu beiden Seiten der 24pferdekräftigen Dampfmaschine im rückwärtigen Theil des Waschgebäudes; das links liegende Bassin erhält die schon gebrauchten Wasser durch einen gemauerten Canal und ist durch eine bis 6 Zoll (158^{mm}) unter dem Wasserspiegel liegende Bohlenwand in 2 Theile getheilt, so dass das Wasser den Schlamm vor der Wand absetzt. Der Canal, der die beiden Bassins verbindet, ist ebenfalls durch eine Bohlenwand getheilt, damit nur das obere Wasser in das zweite Bassin gelangt, von wo es durch eine Kreiselpumpe g gehoben wird und durch die Rinne i hinter die Setzkästen läuft.

Eine Centrifugalmaschine zum Kohlenwaschen wurde von Cadiat sen.***) aufgestellt, welche auch zum Waschen der Erze angewendet werden kann.

Die meisten Schwierigkeiten bei dem Waschen der Kohlen bereitet die Entfernung der Schieferkohle, welche bei fast gleichem specifischem Gewicht von der anderen Kohle nur sehr unvollkommen getrennt werden kann; bei dem Zerkleinern der Kohlen wird dieselbe immer in stengligen Formen erhalten, und da dieselbe in ihrer Zusammensetzung sich sehr dem Anthracit

*) Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 1862, pag. 281.

**) Genie industriel, Nov. 1862, pag. 260. Polytechnisches Centralblatt, 1863, pag 521.

nähert, verhindert sie das vollständige Zusammenbacken der Kohle derart, dass selbst sonst gut backende Kohlen in Folge dieser Beimengung immer nur mittelmässige Coaks geben.

Das aufbereitete Kohlenklein wird nun vercoakt; die Vercoakung wird theils auf den Gruben, theils bei den Hütten vorgenommen. Der Werth einer Kohle zur Vercoakung ist bedingt durch die Grösse des Abgangs beim Waschen und die Höhe der Ausbeute an Coaks; nimmt man z. B. ein Waschcalo von 12 Procent und eine Ausbeute von 65 Procent aus den gewaschenen Kohlen an, so sind zu 1 Centner Coaks erforderlich: 100 Pfund Kohle weniger 12 Procent Waschcalo geben 87 Pfund gewaschene Kohle, welche bei 65 Procent Ausbringen 57.2 Pfund Coaks geben; somit $100 : 57.2 = x : 100$, woraus $x = 174.8$ Pfund Steinkohle, woraus sich mit Rücksicht auf die Amortisation des Anlagskapitals die Gestehungskosten per 1 Ctr. Coaks berechnen. Bedeutet allgemein K 1 Centner rohe Kohle, W den Waschverlust in Pfunden und P die Procente des Coaksausbringens aus der gewaschenen Kohle, so sind zu einem Centner

Coaks erforderlich an roher Kohle $M = \frac{10000}{(K - W)P}$; bedeute ferner a den Ankaufspreis per 1 Ctr. rohe Kohle, R die laufenden Regiekosten, E die Erbauungskosten der Coaksanlage, J die Anzahl Jahre der gewünschten Amortisation und S die jährliche Gesamtproduction der Anlage in Centnern Coaks so entfällt an Amortisationskosten für 1 Ctr. Coaks

$\frac{E}{J \times S}$, und die Gestehungskosten per 1 Ctr. Coaks

$$G = \frac{10000}{(K - W)P} \times a + R + \frac{E}{J \times S}$$

Der Aschengehalt der Steinkohlen, welcher die Beschaffenheit der Coaks wesentlich beeinflusst, wird durch das Waschen sehr herabgemindert; die Saarcoks sind als sehr aschenarm bekannt und werden deshalb im Handel sehr gesucht und weithin verfrachtet. Im Durchschnitt beträgt dort der Aschengehalt der Steinkohlen 5 Procent, und im Besonderen *):

bei den Stückkohlen	4.5—6.8 pCt.
„ grobem Setzkorn	3.3—5.2 „
„ mittlerem Setzkorn	2.6—5.2 „
„ feinem „	3.2—5.2 „

Allerdings erzielt man nach dem Waschen ein verhältnissmässig geringeres Ausbringen, aber die Coaks sind überhaupt reiner, besser, und würden aus rohen Kohlen erzeugt für die meisten Zwecke untauglich sein; auf Grube Heinitz-Wellersweiler erzielt man aus gewaschenen Kohlen 61—61.8 Procent Coaks und 3.6—4.0 Procent Praschen mit einem durchschnittlichen Aschengehalt von 8.5 Procent, zu Kladno in Böhmen beträgt die gesammte Coakausbeute selbst bis 70 Procent, zu Miröschau in Böhmen bei 15 Procent Waschcalo 64, und zu Mährisch-Ostrau im Durchschnitt 65 Procent Stückcoaks und 2—3 Procent Coaksklein. Der Aschengehalt der Kladnoer und Miröschauer Coaks beträgt 9—10 Procent, bei letzterem gewöhnlich mehr.

Für den Eisenhochofenbetrieb sind Coaks mit 12 Procent Asche noch sehr gut verwendbar, wenn bei der Beschickung der Eisensteine auf die Menge und Zusammensetzung der Asche Rücksicht genommen wird, und kommen häufig genug noch aschenreichere Coaks bei Hochofenschmelzungen zur Verwendung (Coaks aus dem Plauenschen Grunde bei Dresden mit 22 Procent Asche zu Freiberg). Um die wegen ihres hohen, kieselerdreichen Aschengehaltes zur Eisenerzeugung nicht verwendbaren Kohlen von den Swaine'schen Gruben zu Stokheim verwertbar zu machen, hat Bischof *) versucht, dieselben in Oefen mit

*) Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 1856, pag. 414.

Rosten zu vercoaken, wobei die zähe Schlacke durch die Zwischenräume des überall geschlossenen Rostes hinabfloss und ein aschenärmerer, brauchbarer Coaks erzielt wurde; allein der Verbrand an Coaks muss dabei nicht unbedeutend gewesen sein und der Rost gewiss sehr gelitten haben, wesshalb man von dieser Art der Coaksreinigung Nichts mehr gehört hat.

Die einzelnen Systeme der bestehenden Coaksöfen haben sich nach und nach aus der Benützung von Thatsachen entwickelt, deren Kenntniss man den gemachten Erfahrungen verdankt, und können für die Anwendbarkeit des einen oder andern Systems nicht die damit local erzielten Erfolge entscheiden, sondern es ist die erste Ursache des Backens immer in der Kohle selbst, beziehungsweise in dem Verhältniss zu suchen, in welchem Wasserstoff neben Sauerstoff darin enthalten ist; thatsächlich sind im Allgemeinen die wasserstoffreichsten Kohlen die besten Backkohlen, indessen trägt auch die anfängliche Temperatur, bei welcher die Coakung eingeleitet wird, so wie die Temperatur bei dem Vercoaken überhaupt wesentlich zu dem Gelingen des Processes bei und kann dieser durch die Form der hiezu angewendeten Oefen ebenso erfolgreich unterstützt werden.

Die Steinkohlenvercoakung in Meilern und in Haufen ist, obwohl noch hie und da in Anwendung, die in jeder Hinsicht unvollkommenste, und desshalb soll davon abgesehen werden; sie gibt in Folge der auf die fortschreitende Vercoakung stetig und verschieden einwirkenden Einflüsse der Atmosphärien allemal lockere, weniger feste und weniger gleichartige Coaks, bei dem geringsten, selbst bis um 20 Procent geringeren Ausbringen, als in Oefen, und bedarf einer besonderen Sorgfalt und Ueberwachung des Processes. Auch die sogenannten „Schaumburger“ *) stadelförmigen Oefen sind noch an manchen Orten im Betriebe und im Jahre 1862 waren noch in England fast nur solche in Verwendung, sind aber dort von den backofenförmigen Oefen viel verdrängt worden; die Schaumburger Oefen brauchen sehr viel Raum, ihre Leitung ist ebenfalls viel von der herrschenden Witterung abhängig, man erhält immer 2 von einander verschiedene Schichten Coaks und die erzeugte Wärme geht in denselben gänzlich verloren.

Die backofenförmigen Oefen sind noch an sehr vielen Orten im Gebrauche; in England sind Durham und Newcastle Orte, wo die Coaks-erzeugung in ausgedehntem Maassstabe betrieben wird. Auf Grube Brancepeth allein sind 1000, zu Whitworth 300—400 backofenförmige Oefen im Betriebe, sie haben 10—11 Fuss Durchmesser und erhalten 96 Ctr. ungewaschene Kohle Einsatz, bleiben 96—120 Stunden in Brand und wird darin, nachdem man die Coaks im Ofen abkühlen lässt und zum Abkühlen das Wasser mittelst Schläuchen durch die Arbeitsthüre einführt, ein Ausbringen von 65 pCt. erreicht. Das Ablöschen mit Wasser wird dort für die gewonnenen Coaks als nicht schädlich, sondern als gut angesehen; Roder aber hat gefunden, dass mit Wasser abgelöschte Coaks im Durchschnitte 6 Procent Wasser, und andauernd unter Wasser aufbewahrte bis 25 Proc. davon aufnehmen, während gedämpfter Coaks kalt ins Wasser geworfen nicht einmal 2 Proc. desselben aufnimmt. Für das Ausbringen an Coaks hat es sich bewährt, die Gase aus den backofenförmigen Oefen nicht unmittelbar in's Freie zu führen, sondern vor die Backöfen einen Canal vorzulegen, der mit der Esse communicirt, aber sonderbarer Weise erhielt man hiebei schlechtere Coaks. Die Coaksbacköfen sind indessen gewöhnlich kleiner; die zu Riesa in Sachsen erhalten nur 24—36 Scheffel (30—40 Ctr.) Einsatz, welche in 24—48 Stunden vercoakt sind. Die Oefen auf den Schaumburger Oefen zu Osterholz **) erhalten eine Charge von nur 12 Cubikfuss

*) Diese Oefen wurden zuerst in dem Orte Obernkirchen im Schaumburgischen aufgestellt, daher ihr Name.

**) Berggeist, 1867, Nr. 11.

gewaschener Kohle, welche in 7 Stunden vercoakt ist. Die Coaksöfen zu Hirschbach und Forbach*) im Saarbrücken'schen sind cylindrisch (Fig. 7) und haben eine elliptische Kuppel; a die Thüre des Ofens, die Mauer b hält die Charge zurück und die Vercoakungsgase entweichen durch c, d und e in den Canal f, welcher für 14 Oefen gemeinschaftlich ist; g ist die Chargiröffnung im Gewölbe, durch welche die Charge 0·7^m hoch, etwas über den cylindrischen Theil des Ofens hinaufgehend eingefüllt wird; nach erfolgtem Besetzen des Ofens wird die Thüre durch eine verlorene Mauer geschlossen und nur eine kleine Oeffnung zum Einströmen der Luft offen gelassen. Gleichzeitig wird der Canal d durch die Haube h mit dem Canal e in Verbindung gesetzt, und wenn die Coakung beendet ist, wird die Haube h weggenommen und der Canal d durch die gusseiserne Thüre i verschlossen. Die Coakung dauert 5—6 Tage, das Ausbringen beträgt 58—59 Proc.; alle halbe Jahre werden kleine Reparaturen nothwendig.

Die Coaksbacköfen bleiben während des Betriebes ziemlich sich selbst überlassen, indem man den Luftzutritt durch allmähiges Schliessen des Fuchses regulirt und nur zu verhindern hat, dass die Luft mit den in der Vercoakung begriffenen Kohlen oder gar mit den fertigen Coaks in Berührung kömmt, sondern nur zur Verbrennung der sich entwickelnden Gase dient; gewöhnlich werden mehrere Oefen von einem Arbeiter beaufsichtigt. Zu Osterholz lässt man, nachdem die Coaks gezogen sind, den glühenden Ofen $\frac{1}{2}$ —1 Stunde offen, um ihn abzukühlen, weil man bei dem Besetzen des zu heissen Ofens stets 2 Lagen Coaks erhält, von denen die unteren zu wenig geschmolzen sind (Schwarten), welche man aber auch bei gutem Betriebe an der Unterseite in einer Stärke von 1—1 $\frac{1}{2}$ " erhält und jedesmal mit einer Schaufel abstösst. In den Coaksbacköfen dient allerdings schon die Temperatur der Herdwände zur Einleitung des Vercoakungsprocesses, allein die aus der vercoakenden Kohle entweichenden Gase ziehen durch die Esse ab und wirken höchstens auf die Oberfläche der Kohlenmasse, deshalb waren die späteren Bestrebungen dahin gerichtet, die bei der Destillation der Kohle erzeugten Gase, d. i. die bei der Verbrennung derselben erzeugte Wärme möglichst auszunützen; dieses wurde in verschiedener Weise versucht.

Bei der Einrichtung von Duprée**) stossen 2 Oefen von 3^m Länge, 1·2^m Höhe und 0·7—0·8^m Breite mit der Rückwand aneinander und streichen die Gase des einen Ofen rückwärts durch eine Oeffnung und Canal unter die Sohle des andern Ofens, welche von 8 Oeffnungen durchbrochen ist; vor dem Füllen des Ofens werden durch das Gewölbe desselben in diese Oeffnungen Blechröhren eingesetzt, um sie offen zu erhalten, und durch diese strömen anfangs die Vercoakungsgase ab. So wie aber die Kohle zu coaken beginnt, werden die Röhren herausgenommen und der Ofen überall verschlossen, so dass die Gase jetzt durch die künstlich in der Kohle gebildeten Essen ziehen. Der Zug wird durch 2 kleine Essen mit Klappe so regulirt, dass bei einem neu chargirten Ofen die Gase des andern Ofens unter den ersteren treten und hier die Coakung einleiten. Diese Art der Benützung der Vercoakungsgase ist die unvollkommenste und die Blechröhren leiden sehr, wodurch die Production vertheuert wird.

Die Benützung der Vercoakungsgase zur Dampferzeugung wurde allenthalben eingeführt, jedoch lauten die Nachrichten über die damit erzielten Erfolge verschieden und nicht immer zufriedenstellend; in neuester Zeit soll sich die Verwendung der aus den Coppé'schen Coaksöfen entweichenden Flamme zur Dampfkesselheizung auf den Rheinland-Westphälischen Vercoakungsanlagen als sehr vortheilhaft erwiesen haben. Bei Oefen, welche von den Ver-

*) Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 1860, pag. 254.

**) Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 1855, pag. 226.

coakungsgasen zu erst selbst beheizt worden, ehe die Flamme unter die Dampfkessel tritt, ist der damit gewonnene Vortheil einleuchtend, nur kann diese Combination nicht bei allen Ofensystemen Anwendung finden, weil aus einigen die Gase zu kühl entweichen, um noch Dampfkessel beheizen zu können; die Verwendung der aus den backofenförmigen Oefen entweichenden Gase zur Dampferzeugung hat allseits wenig befriedigt, und werden solche Anlagen nirgends mehr aufgestellt. Cörner fand, dass zu dem gleichmässigen Betriebe der Wasserhaltung am Bergluftschachte der Hänicher Steinkohlenwerke bei Dresden die Feuerung mit Coaksfogasen recht brauchbar war, bei der Förderung aber öfters der Hilfstrost gefeuert werden musste, wobei das öftere Schliessen und Oeffnen der Thüre für die Vercoakung und Feuerung störend war. Meines Dafürhaltens eignen sich grössere Coaksbacköfen zum Beheizen der Dampfkessel besser als kleinere, denn bei ersteren dauert die Vercoakung länger, sie werden also seltener entleert und hiedurch öfter auf einander folgende Abkühlungen vermieden, welche immer eintreten müssen, wenn der zu beheizenden Fläche eine gewisse Menge sonst zuströmender, brennbarer Gase entzogen wird; um hier die Anlage grösserer Oefen zu paralysiren, müssten zu viele kleinere Oefen aufgestellt werden, wodurch die Arbeits- und Herstellungskosten bedeutend erhöht würden. Auch ist ein weiterer Grund der unvollkommenen Beheizung der auf den Coaksöfen liegenden Dampfkessel der, dass die neu gefüllte Charge erst einige Zeit hindurch Wärme bindet, ehe sie im Stande ist, Gase zu entwickeln und selbst Wärme zu erzeugen, und wenn auch bei Anlagen solcher Kesselheizungen auf diese Umstände Rücksicht genommen wird, so hat doch die Erfahrung den Praktiker die hiebei statthabenden Mängel kennen gelehrt.

Zu Rappitz *) in Böhmen heizen je 6 Oefen einen Dampfkessel mit Siederohr. Die Oefen (Fig. 8) sind kreisförmig, 7 Fuss (2·2^m) hoch, 10 Fuss (3·2^m) weit und entweichen die Gase aus denselben entweder durch die Füllöffnung und Esse a von 18 Zoll (474^{mm}) Weite oder, wenn die Kessel geheizt werden sollen, wird die Füllöffnung durch einen Deckel geschlossen und die Gase entweichen durch den 12zölligen (316^{mm}) Gascanal b, ziehen dann in c längs des Dampfkessels und treten durch eine in dem Gewölbe d befindliche Oeffnung zu dem Siederohr, welches sie auch der ganzen Länge nach bestreichen und endlich zur Esse abziehen. Die Oefen werden mit 120 Centner Steinkohle chargirt, welche in 96 Stunden vercoakt sind; sollen die Oefen von dem Dampfkessel abgesperrt werden, so wird der Schuber e herabgelassen. In diesen Oefen werden 40 Procent Stückcoaks und 2 Procent Lösche gewonnen; die Oefen werden abwechselnd je circa 16 Stunden nach einander entleert.

Zu Mährisch-Ostrau **) heizen 8 Oefen 2 Dampfkessel von 86 Fuss (1·3^m) Länge und 4 Fuss (27^m) Durchmesser; zu jeder Seite des Ofenmassivs liegt eine Esse. Durch die Oeffnungen a (Fig. 9) ziehen die Gase in die Canäle b zu den Kesseln, und will man die Oefen von dieser Gasleitung absperren, werden sie durch die Schuber c geschlossen und der in der Mitte liegende Canal d geöffnet; e ist ein Gegengewicht, um den Hauptschuber im Essencanal zu öffnen oder zu schliessen. Diese Oefen sind den älteren belgischen Mustern sehr ähnlich; sie werden mit 60—80 Centnern Steinkohle durch die zu beiden Seiten des Ofens befindlichen Thüren geladen, und in 48 Stunden daraus 54 Procent Coaks und 5 Procent Lösche gewonnen. Bei den beiden hier angeführten Ofensystemen findet zur vollständigeren Verbrennung der Gase eine Luftzuführung nicht statt.

Die älteren Einrichtungen von Coaksöfen mit Dampfkesseln finden sich

*) Rittinger's Erfahrungen etc. 1863.

**) Ebendasselbst.

beschrieben und durch Zeichnungen erläutert in: Valerius Tr. de la fabric. de la fonte, pag. 256 etc.

Bei den Oefen der Gesellschaft *Esperance**) in Belgien (Fig. 10 und 11) ziehen die Gase durch 5 Oeffnungen unter dem Gewölbe in die verticalen Canäle b, welche sie unter die Sohle leiten, von wo sie zur Esse entweichen; jede Batterie besteht aus 4 Oefen und hat ihre eigene Esse. Die Canäle b sind nicht alle gleich breit, sondern werden gegen die Thüre zu immer breiter, weil von verschiedenen Punkten unter der Sohle Gase zuströmen; der über den Oefen liegende Dampfkessel wird gut geheizt, weil der Weg, den die Gase zu machen haben, kurz ist. Die Oefen werden mit 45 Hectolitre (73 W. Metzen) einer halbfetten Kohle chargirt und daraus in 48 Stunden 73 Procent Coaks ausgebracht.

Die beste Verwendung der Vercoakungsgase ist die Benützung derselben zur Heizung der Vercoakungsöfen selbst; die diesbezüglichen Versuche wurden zuerst von Brunfort im Jahre 1842 gemacht und zunächst an den backofenförmigen Oefen vorgenommen. Einer der ersten derartigen Versuche dürfte der zu Agrappe in Belgien durchgeführte sein, wo man unter die Ofensohle 3 Scheider anlegte (Fig. 12)**), wodurch 4 Canäle gebildet wurden, die man mit 2 verticalen Canälen und 2 Essen derart in Verbindung setzte, dass die 2 verticalen Canäle mit dem Herdgewölbe in Verbindung stehen und die Gase unter die Sohle leiten, während die 2 Essen die benützten Gase in's Freie führen. Aehnlich wurden zu Bellevue***) die älteren englischen Oefen umgebaut, indem man durch Vertiefen der Sohle und Anbringen der beiden Scheider a (Fig. 1 Taf. VIII), sowie durch Aufstellung der beiden Seitenwände b die Canäle c und d herstellte, in deren mittlerem (d) sich die Gase vereinigen und zur Esse ziehen; die Oefen sind 6^m lang, 1½^m hoch und 1·6^m breit und zum Ausschleiben der Coaks eingerichtet worden. Nachdem hier alte Anlagen adoptirt wurden, verlor man durch die starken Zwischenmauern viel an Wärme.

Die Idee, die erzeugte Wärme zum Heizen der Ofenwände zu benützen, wurde immer mehr verfolgt; die Oefen wurden sehr verkleinert, mehrere zu einem System vereinigt und nahe an einander gerückt, und die Gasführung in den Sohlen- und Seitencanälen derart angeordnet, dass je ein Ofen gleichzeitig auch den Nachbarofen beheizt; theils um die Production zu steigern, theils um eine zu grosse Abkühlung bei dem Entleeren zu vermeiden, war man auch darauf bedacht, das Chargiren und Entleeren möglichst zu beschleunigen. Die Verbrennung der Vercoakungsgase erfolgt theils durch Luftzutritt durch mit Schiebern verschliessbare Oeffnungen in der Thüre, theils durch zu den Gascanälen führende Oeffnungen, welche mit Registern verschlossen werden; der Zutritt der Luft unmittelbar durch Oeffnungen in der Thüre oder im Gemäuer hat den Nachtheil, dass solche Coaks mehr Sauerstoff, aber weniger Kohlenstoff und Wasserstoff enthalten, als jene, bei deren Vercoakung man die Luft nicht in den Ofen, sondern in die Canäle einführt, durch welche die Gase aus dem Ofen entweichen, daher nach letzterer Art erzeugte Coaks einen höheren Brennwerth besitzen.

Von guten Coaks wird verlangt, dass sie lichtgrau sind, eine gleichmässige Farbe besitzen und keine schwarzen Flecken zeigen sollen; sie sollen leicht, fest und klingend sein und sich in lange stenglige Formen spalten. Diese Eigenschaften der Coaks sind aber nur daun erzielbar, wenn die Destillation (Coakung) der Steinkohlencharge überall ganz gleichmässig stattfindet;

*) Annales de mines, 6, IV. pag. 1 etc. Polytechnisches Centralblatt, 1864, pag. 1021 etc.

Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 1864, pag. 48 etc.

***) Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 1855, pag. 225 etc.

****) Ebendasselbst.

dieselbe schreitet allmählig von aussen nach innen fort, und je langsamer diese Destillation geschieht, um so lockerer werden gewöhnlich die Coaks. Schnelleres Destilliren ist zumeist, eine grössere Höhe der Charge aber bei verhältnissmässig geringer Breite, und ein gewisser auf die zu vercoakende Masse ausgeübter Druck, endlich eine länger andauernde Vercoakung sind immer die Mittel, festere und dichtere Coaks zu erzeugen. Die Bildung der sogenannten „schwarzen Füsse,“ d. i. lockerer, schwarzer, nicht völlig geschmolzener Coaks kann indessen doch auch die Folge zu rapider Destillation sein, wenn sehr fette Kohlen bald schmelzen und lange in einem gewissen Zustand der Zähflüssigkeit verbleiben, so dass sie das Entweichen der im unteren Theil angesammelten condensirten Producte erschweren, wobei diese bei höherer Temperatur die Dampfform beibehalten und das vollständige Zusammenbacken der Kohlen verhindern. Eine zu rasche Destillation hat auch noch den Nachtheil, dass sich hiebei mehr Gase entwickeln, als bei langsamer Vercoakung, dass also ein grösserer Antheil an Kohlenstoff in Gasform entfernt wird und in Folge dessen das Ausbringen sinkt; hieraus folgt, dass die Steinkohlen in Rücksicht der bei der Vercoakung zu gebenden Anfangstemperatur verschieden behandelt werden müssen und sich hiefür ein allgemein geltendes Gesetz nicht aufstellen lässt, dieser Umstand vielmehr ein Gegenstand praktischer Erfahrung ist, der in jedem speciellen Fall die angemessenste Behandlungsweise einer Steinkohle vorschreibt. Die Bildung der schwarzen Füsse ist die Folge nicht an allen Punkten der Charge gleichzeitig eingetretener und nicht überall gleichmässig fortschreitender Destillation, und die sich condensirenden Vercoakungsproducte werden sich bei vorgeschrittener Vercoakung immer mehr in die Mitte und zu Boden ziehen, weil sie, je mehr nach innen zu entwickelt, immer schwieriger werden entweichen können, als an der Oberfläche und an den dieser nahe gelegenen Stellen, und eine zu rapide Destillation fetter Kohlen veranlasst leicht in Folge zu starker, gleichzeitiger Gasentwicklung in der ganzen Charge die Bildung kurzer, bröcklicher Coaks.

Die Wirkung, welche irgend ein Druck auf die Kohlen bei der Vercoakung äussert, lässt sich am besten aus zwei mit derselben Kohle zugleich angestellten Versuchen wahrnehmen, von welchen man die eine Probe in einem gewöhnlichen, nach oben zu weiter werdenden Tiegel, die andere aber in einer bauchigen, nach oben zu sich verengenden Tute vornimmt; bei gleicher Behandlung wird immer die letzte Probe das bessere Product liefern, weil die bei dem Vercoaken sich aufblähenden Kohlen an den nach aufwärts sich zusammenziehenden Wänden der Tute einen Widerstand gegen ihr Bestreben, einen grösseren Raum einzunehmen, finden, während im Tiegel in dieser Hinsicht kein Hinderniss, besteht und aus demselben Grund wird eine hohe Charge durch den von ihr selbst ausgeübten Druck in Folge des eigenen Gewichtes die Bildung festerer Coaks und die Coakbarkeit begünstigen, wovon auch in praxi vortheilhafte Anwendung gemacht wird. Auch die Anfangstemperatur, bei welcher die Kohlen der Vercoakung übergeben werden, übt wesentlichen Einfluss auf die Beschaffenheit der Coaks; man kann sich auch hievon überzeugen, wenn man eine Tute in der Muffel zuerst rothglühend werden lässt und dann durch einen Blechrichter die Kohlen einfüllt, in welchem Falle man stets in der kürzesten Zeit die besten Coaks erhält, vorausgesetzt, dass man zu den vergleichenden Versuchen immer dieselbe Kohle verwendet hat. In Folge dessen können sogenannte fette, d. i. wasserstoffreiche Kohlen in breiteren Oefen und in niedrigeren Chargen vercoakt werden, obwohl es in solchen breiteren Oefen länger dauert, bis die zur Destillation nöthige Hitze in das Innerste, in die Mitte der Charge, dringt; bei höheren Chargen könnte dieser Nachtheil mehr oder weniger auch eintreten, wenn man dieselben nicht genug schmal machen würde, um die Hitze rasch in das Innere dringen zu lassen, woraus sich als Regel ergibt, dass leicht backende Kohlen in niedrigen Chargen

vercoakt werden können, weniger backende aber in hohen Chargen destillirt werden müssen, und weiters, dass für Vercoakung fetter Kohlen die Oefen breiter sein können, für magere Kohlen aber enger sein müssen.

Die Steinkohlen entwickeln bei der Destillation brennbare, und den einzelnen Stadien der Vercoakung dem quale und quantum nach sehr verschiedene, überhaupt bei rascher Destillation mehr, bei langsamer Destillation weniger Gase und diese erzeugen bei ihrer Verbrennung eine höhere Temperatur, als nöthig ist, die Kohle, aus welcher sie sich gebildet haben, zu vercoaken, weshalb man, um sie auszunützen, dieselben nicht nur zur Erwärmung der Wände des Ofens (zu dessen Aussenheizung), sondern auch noch zu anderen Zwecken, zum Trocknen der Eisensteine und zum Heizen der Dampfkessel benützt. Hauptsächlich die letztere Art der Wärmeausnützung wird in neuester Zeit vielfach angestrebt und ist gewiss die richtigere und vortheilhaftere, indem man Eisensteine mit der zur Esse abziehenden Flamme wohl wird trocken, niemals aber brennen oder rösten können, wodurch nicht viel erreicht wird.

Bei der Destillation der Steinkohlen entwickeln sich Theerdämpfe, und zwar bei den mit Aussenheizung versehenen Oefen zunächst an den Berührungsflächen mit den glühenden Ofenwänden, so wie in Folge der vom Gewölbe ausstrahlenden Hitze auf der Oberfläche derselben, welche theils verbrennen, theils von oben hinabsinken oder von unten aufsteigen, sich in der Mitte condensiren und einen kalten Kern bilden, der erst später, wenn die höhere Temperatur in das Innere der Charge dringt, durch Verflüchtigung des condensirten Theers wieder verschwindet; indessen ist aber die Kohlenmasse an den gesammten Aussenflächen schon zusammengebacken, geschmolzen und die neu gebildeten Gase müssen sich durch dieselbe erst einen Weg bahnen, um entweichen zu können. In Folge dieser letzteren Gasentwicklung im Innern des aussen schon geschmolzenen Coakskuchens entstehen jene ganz feinen, verticalen Canäle, welche die Bildung der stengligen Formen veranlassen, in welche der Coakskuchen nach dem Ausziehen zerfällt, und um den in jenem Stadium sich entwickelnden Gasen besser Gelegenheit zum Entweichen zu geben, wird an einigen Orten absichtlich kein gleichartiges Korn der Steinkohle für die Vercoakung verlangt, weil das Gemenge von grösseren und kleineren Stückchen die Bildung dieser Canäle begünstigen soll. Die aus gleichem Grunde in den Coaks entstandenen Quersprünge sind noch feiner und veranlassen nicht so leicht ein Zerspringen der Coaks in kurze Stücke. Die Kohlenwasserstoffgase werden in sehr hoher Temperatur in Kohlenstoff und Wasserstoff zerlegt, weshalb die gegen Ende der Vercoakung aus den Coaks entweichenden Gase bei dem Aufsteigen durch die glühende Coaksmasse einen Theil ihres Kohlenstoffes absetzen und reicher an Wasserstoffgas werden; die Entkohlung der Gase wird um so vollständiger, je grösser die Oberfläche der Ofenwände und die Dauer der Berührung der Coaks mit den Ofenwänden ist. Sehr wasserstoffreiche Kohlen destilliren sehr bald und die Destillation geht bei höherer Temperatur sehr rasch vor sich; deshalb müssen die Oefen so hoch gemacht oder nur so hoch chargirt werden, dass durch die sich aufblähende Masse das Gewölbe des Ofens nicht angegriffen wird, beziehungsweise muss bei Vercoakung solcher Kohle der entleerte glühende Ofen erst ein wenig abkühlen gelassen werden, um die Destillation langsamer einzuleiten, wogegen bei Vercoakung magerer Kohlen jeder Wärmeverlust des Ofens für die gute Vercoakung nachtheilig ist, und deshalb dieselben möglichst rasch in den noch stark glühenden, ebenso rasch entleerten Ofen chargirt werden.

Die Länge der Oefen endlich ist nicht so sehr von Wesenheit, nur darf dieselbe vorzüglich bei solchen Oefen, aus welchen die Coaks mit Hacken gezogen werden, nicht zu gross sein, da das Ausziehen der Coaks ohnehin eine beschwerliche und anstrengende Arbeit ist. In Westphalen und im Saarbrücken'schen rechnet man bei allen Coaksöfen mit horizontal liegenden Ver-

coakungskammern für den Boden so viel Quadratfuss Fläche, als man Centner Kohle in dem Ofen vercoaken will, und dann nimmt man die Breite zur Länge wie 1:6 oder wie 1:7 und die Höhe bis zum Scheitel des Gewölbes nicht ganz gleich der doppelten Breite des Ofens. Diese dort üblichen Dimensionsverhältnisse der Coaksöfen können natürlich nicht allgemeine Geltung finden, indessen ist festzuhalten, dass die heizende Oberfläche, d. i. der gesammte Flächeninhalt der Ofenwände im Verhältniss zu dem Cubikinhalte der Steinkohlencharge möglichst gross ist; dieses Verhältniss muss um so grösser genommen werden, je schwieriger die Steinkohle coakt. So wurden auf der neuen gewerkschaftlichen Coaksanlage zu Miröschau die vom dortigen Director Ringel angewendeten Coaksöfen nur 18 Zoll (447^{mm}) breit, aber 4 Fuss (1·26^m) hoch gemacht, die neuen Oefen von Jacobi zu Kladno sind noch schmärer, und soll diese Construction neben Erzeugung besserer Coaks ein vermehrtes Ausbringen zur Folge haben.

Für hinreichenden und regelmässigen Luftzutritt zur vollständigen Verbrennung der Destillationsgase muss überhaupt und um so mehr gesorgt werden, je magerer die zu vercoakenden Steinkohlen sind, d. h. einer je höheren Temperatur sie zum Vercoaken bedürfen; im Anfange bleiben deshalb alle Oeffnungen, selbst manchmal die Chargiröffnungen im Gewölbe offen, bis die Kohle entzündet ist, worauf man diese schliesst und nur die Luftzuführungsöffnungen offen erhält, und auch diese nach und nach in dem Maasse schliesst, als sich die anfangs starke, viel Luft benöthigende Gasentwicklung vermindert. Zeigt sich keine Flamme mehr, so ist die Vercoakung beendet. Die Einführung von Wasserdampf zur Aufblähung magerer Kohlsorten wurde erfolglos versucht.

Es gibt bereits sehr viele, mitunter von einander sehr wenig verschiedene, mehr oder weniger vollkommene Systeme von Vercoakungsöfen, welche zwar alle im Grossen Anwendung gefunden haben, wovon indess, einige nur locale Verwendung fanden und einige durch neue, verbesserte Constructionen theils verdrängt, theils ganz abgeworfen wurden. Nach den abweichenden Constructionsverhältnissen habe ich die bei der Steinkohlenvercoakung verwendeten Oefen in das folgende Schema zusammengestellt:

- A) Oefen, bei welchen die aus denselben tretenden Gase nicht zur Heizung der Oefen selbst verwendet werden.
 - I. Backofenförmige Oefen. Dieselben haben die verschiedensten Formen, werden mit Chargen von 15—100 Centnern Steinkohlen besetzt und sind als die unvollkommeneren bereits kurz erwähnt worden; die zu Agrappe, Bellevue und an anderen Orten ausgeführten Modificationen führten zu den Constructionen der
- B) Oefen, bei welchen die aus denselben tretenden Gase zur Heizung der Sohlen- und Seitenwände des Ofens verwendet werden. Diese zerfallen in:
 - I. Oefen mit einer Thüre; die Coaks werden aus den Oefen gezogen und dann haben sie die Vercoakungs-(Destillations-)Kammern
 - a) parallel neben einander liegend; System Jarlot*), Smit**), Dulait***), Talabot †).

*) Genie industriel, Febr. 1860, pag. 86. Dingler's Journal, Band 156, pag. 119. Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 1860, pag. 807.

**) Annales des mines, 6, IV, pag. 1 etc. Polytechnisches Centralblatt, 1864, pag. 1021. Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 1864, pag. 48 etc.

***) Ebendasselbst; dann Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 1855, pag. 233. Rittinger's Erfahrungen etc. 1863.

†) Ebendasselbst.

- b) parallel übereinander liegend; System Frommont ¹⁾, Bourg ²⁾, Gendebien ³⁾.
- c) Radial nebeneinander liegend; System Eaton ⁴⁾, Laumonier ⁵⁾.

II. Oefen mit 2 Thüren und dann haben sie:

- a) Horizontal nebeneinander liegende Vercoakungsräume und die Coaks werden herausgedrückt; System François ⁶⁾, François-Rexroth ⁷⁾, François-Gobieth ⁸⁾, Coppée ⁹⁾, Haldy ¹⁰⁾, Fabry ¹¹⁾, Smet ¹²⁾.
- b) geneigt nebeneinander liegende Vercoakungskammern und die Coaks fallen nach Oeffnen der unteren Thüre von selbst herab; System Dubouchet ¹³⁾;
- c) vertical nebeneinander stehende Vercoakungsräume, und die Coaks fallen nach Oeffnen der unteren Thüre von selbst herab; System Appolt ¹⁴⁾.

C) Oefen, bei welchen die Vercoakungsgase zuerst Condensationsvorrichtungen durchziehen und dann erst zur Heizung der Sohle und Seitenwände des Coaksofens verwendet werden; System Knab ¹⁵⁾ mit Condensationsvorrichtungen nach Hauptart und Carvais und System Pernolet mit Condensationsapparaten von Benu und Renaut ¹⁶⁾.

Den Oefen mit einer Thüre werden im Allgemeinen die folgenden Vorzüge zugesprochen:

1. Das Ausbringen ist darin höher, weil während des Ausziehens der Coaks in den Oefen kein Luftzug stattfindet und Nichts von den Coaks verbrennt.

2. Einthürige Oefen gehen in Folge dessen heisser und eignen sich besser zur Vercoakung magerer Steinkohlen.

¹⁾ Annales des mines, 6, IV, pag. 1 etc. Polytechnisches Centralblatt, 1864, pag. 1021 etc. Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 1864, pag. 48 etc.

²⁾ Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 1855, pag. 233.

³⁾ Annales des mines, 6, IV, pag. 1 etc. Polytechnisches Centralblatt, 1864, pag. 1021 etc. Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 1864, pag. 48 etc.

⁴⁾ Ebendasselbst. Civil Engineer and Architects-Journal, März und April 1862, pag. 84 und 101. Dingler's Journal, Band 164, pag. 420.

⁵⁾ Essener Zeitung, 1866. Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1866, pag. 172.

⁶⁾ Annales des mines, 6, IV, pag. 1 etc. Polytechnisches Centralblatt, 1864, pag. 1021 etc. Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 1864, pag. 48 etc. Berggeist, 1864, Nr. 89.

⁷⁾ Ebendasselbst.

⁸⁾ Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 1862, pag. 329. Rittinger's Erfahrungen etc., 1863, pag. 30.

⁹⁾ Annales des mines, 6, IV, pag. 1 etc. Polytechnisches Centralblatt, 1864, pag. 1021 etc. Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 1864, pag. 48 etc.

¹⁰⁾ Berggeist, 1864, Nr. 89.

¹¹⁾ Annales des mines, 6, IV, pag. 1 etc. Polytechnisches Centralblatt, 1864, pag. 1021 etc. Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 1864, pag. 48 etc., dann 1855, pag. 220. Dingler's Journal, Band 137, pag. 423.

¹²⁾ Ebendasselbst.

¹³⁾ Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 1856, pag. 390. Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1856, Nr. 33. Dingler's Journal, Band 142, pag. 44.

¹⁴⁾ Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 1860, pag. 382 und 1864, pag. 224. Dingler's Journal, Band 139, pag. 394 und Band 141, pag. 350. Zeitschrift des Hannover'schen Ingenieur- und Architekten-Vereins, 1855, Bd. 1, Heft 4.

¹⁵⁾ Génie industriel, 1859, Aug., pag. 71. Bulletin de la société d'encouragement, 1862, tom. IX, ser. II, pag. 581. Dingler's Journal, Bd. 154, pag. 97. Polytechnisches Centralblatt, 1863, pag. 317. Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 1863, pag. 282 und 1864, pag. 225.

¹⁶⁾ Genie industriel, Juni, 1870, pag. 281. Dingler's Journal, Band 197, pag. 411.

Dagegen haben die Oefen mit 2 Thüren den Vortheil des maschinellen Ausladens, also Ersparung an Zeit und Arbeitslohn.

Jarlot wendet zum Vercoaken magerer Steinkohlen einthürige Oefen (Fig. 2 Taf. VIII) an, und bringt, um feste Coaks zu erhalten, die Kohlen in Form gepresster Kuchen d in dieselben, welche je nach der Beschaffenheit der Steinkohlen mehr oder weniger darin ausgesparte Canäle enthalten, und 2 Met. lang, 1 Met. breit sind. Die Oefen sind seit 1858 in Frankreich patentirt und so construirt, dass der erste Ofen durch einen Rost a geheizt wird, von wo die Verbrennungsgase durch b aufsteigen und den Ofen umgebend, diesen erhitzen, sich oben mit den Destillationsgasen desselben Ofens mengen und durch c zum zweiten Ofen streichen, diesen umgebend erhitzen, dann zum dritten Ofen ziehen u. s. f.; die zur Verbrennung der Gase nöthige Luft wird durch die Canäle e zugeführt.

Eine möglichst vollständige Gasausnützung wurde von Smit und Dulait in fast gleicher Weise angestrebt. Smit hat 2 Oefen in Verbindung gesetzt (Fig. 3—5), welche mit der Rückwand aneinander stossen und einander abwechselnd heizen. Die Gase aus dem Ofen a treten durch die Oeffnungen b in der Hinterwand in den verticalen Canal c, fallen hier herab, ziehen durch d in die Sohlencanäle e wo sie die Sohle des Ofens a' heizen und steigen durch f in die Canäle g, welche sie der Reihe nach durchziehen, ehe sie in die Esse entweichen; ganz denselben Weg, aber in umgekehrter Richtung, machen die Gase aus a' um a. Zur Luftzuführung dienen die mit Schiebern regulirbaren Canäle i. Die Gase werden hier so ausgenützt, dass sie nach einer Circulation von 23 Met. nicht mehr Dampfkessel heizen können, allein der Luftzutritt zu den Gasen und die Mischung beider ist unvollkommen, daher auch die Gasverbrennung nicht die beste. Die Charge in diesen Oefen beträgt 30 Hectoliter (50 Metzen), die Coakungszeit 48 Stunden.

Dulait hat bei demselben Princip (Fig. 6 und 7; gleiche Buchstaben bedeuten gleiche Theile) eine vollkommene Verbrennung der Gase dadurch zu erzielen getrachtet, dass er jede Wand eines Gascanals aus Reihen hohler Steine (Fig. 6) herstellte, welche, an einander gestossen, 2 Rohre von 5 Centim. lichter Weite bilden, welche unter einander communiciren. Das obere Rohr communicirt durch seitlich eingehauene Oeffnungen mit dem Gascanal. Die das untere Rohr o durchziehende atmosphärische Luft erwärmt sich, bevor sie in das obere Rohr und aus diesem durch die feinen Löcher p in den Gascanal tritt, und bewirkt eine möglichst vollständige Verbrennung der Gase sowohl, als auch des von den Gasen allenfalls mitgerissenen Kohlenstaubes; jeder Ofen erhält so an circa 2000 Stellen Luft in feinen Strömen zugeführt und steht zwischen je 2 Oefen eine 4theilige Esse, so dass jeder Abtheilung derselben eine gewisse Anzahl Canäle entspricht. Die Oefen sind 2.5—3^m lang, 0.80—0.85^m breit und 1.0—1.3^m hoch, und werden abwechselnd alle 12 Stunden chargirt, so dass je 24 Stunden die Coaks gezogen werden; die Charge beträgt 13—1400 Kilogrammes (26—28 Zoll-Ctr., zu Mährisch-Ostrau nur 22 Ctr.), und werden darin 70 Procent, zu Ostrau selbst bis 72 Procent Coaks und 2 Procent Lösche ausgebracht. Die Oefen brauchen aber 24 Nummern Steine zu ihrem Aufbau, sind demnach theuer, auch Reparaturen sind häufiger und zur Bedienung und Beaufsichtigung der Oefen sind intelligenter Arbeiter nothwendig, weshalb sie seltener in Anwendung stehen; doch haben sich dieselben meistens bewährt. Die durch den rückwärts befindlichen verticalen Canal herabfallenden Gase ziehen durch m vorwärts, theilen sich hier zu beiden Seiten, strömen durch e zurück, steigen dann in die Canäle g, um die Seitenwände zu erwärmen, und ziehen endlich durch n zur Esse; durch Beobachtung des aus der Esse entweichenden Rauches kann man den Fortgang der Vercoakung beobachten und um den Luftzutritt zu reguliren, können die hohlen Ziegeln an der Aussenwand durch Thonpfropfen verschlossen werden.

Die Talabot'schen Oefen (Fig. 8—10 Taf. VIII) haben zwar in der Rückwand auch Oeffnungen, da jedoch die Coaks aus denselben gezogen werden, so sind sie hier eingereiht worden; sie haben einen elliptischen Ofenquerschnitt von 1·35 und 1·35^m Durchmesser bei 3·5—4^m Länge. Die Gase entweichen aus den Oefen durch mehrere Gasfänge a nach b, fallen, die Ofenseiten heizend, durch c nach d und gelangen durch e nach f, wo sie die Ofensohle heizen, bis sie endlich durch g in einen mehreren Oefen gemeinschaftlichen Canal h und aus diesem zur Esse geführt werden; die Verbrennungsluft tritt aus dem Canal k, der nach aussen mündet, durch die feinen Spalten i in den Ofen. Die Oefen werden durch die im Gewölbe befindliche Oeffnung n mit 3900—4000 Kilogrammen (78—100 Zoll-Ctr.) chargirt, welche bei einem Ausbringen von 68—70 Procent in 48—72 Stunden vercoakt werden; um die Coaks leichter aus dem Ofen zu entfernen, ist die Ofensohle nach vorn zu um $\frac{1}{50}$ geneigt und die in der Rückwand an der Sohle befindliche kleine Oeffnung l durch einen eisernen, mit Chamotte ausgefütterten Vorsetzstein m (Fig. 10) geschlossen, in welchen an seinem tiefsten Punkte eine Nuth eingeschnitten ist, durch die eine längs des ganzen Ofens auf der Sohle liegende, eiserne, mit Thon beschlagene Stange gelegt wird, die man, wenn die Kohlen gefrittet sind, herauszieht, und wenn die Coaks gar geworden, durch eine rückwärts mit einem Haken versehene Stange p ersetzt, welche an einer Kette befestigt und mittelst einer vor den Oefen auf Schienen laufenden Winde sammt dem Coakskuchen und dem Vorsetzstein m herausgezogen wird. Um den Ofen gleich wieder zu schliessen, hat man mehrere solche Vorsetzsteine vorrätzig; o ist eine zweite oben in der Rückwand liegende kleinere Oeffnung, durch welche die eingetragene Charge geebnet wird, und die man während des Betriebes mit Lehm verschmiert. Die gezogenen Coaks werden mit Asche und Coaksklein gedämpft, und sind dieselben in radialer Richtung des Coakskuchens gespalten, wodurch sie in der Mitte sehr splitterig werden. Die Oefen eignen sich besonders für fette Kohlen, jedoch wird ihre Herstellung durch die vielen Gewölbe sehr theuerert. Die Ofensysteme mit übereinander liegenden Vercoakungsräumen sind gegenwärtig selten zu finden und sollen deshalb nur kurz erwähnt werden. Die Frommont'schen Oefen (Fig. 11 und 12) sind eine Verbesserung des zuerst von Lambert und Duprée erfundenen Systems, und waren anfangs an der Ruhr und in Belgien (Charleroi) sehr verbreitet; auf Borbeker und Kupferdreh-Hütte stehen dieselben noch im Betriebe. Die Oefen werden durch die Thüre chargirt, und ziehen die Gase des unteren Ofens durch 7 Verticalcanäle aufwärts, vereinigen sich mit den Gasen des oberen Ofens, ziehen durch b in die auf der andern Seite gelegenen Verticalcanäle c abwärts, streichen dann durch die Sohlencanäle d und e, und von da durch die horizontalen Canäle f und g die andere Seite des unteren Ofens heizend in die Esse; die Luftzuführung geschieht durch 4 mit Ziegeln verlegbare unter der Thüre liegende Oeffnungen. Zu Chatelineau wurden die abziehenden Gase noch zur Dampfkesselheizung benützt. Die unteren Oefen erhalten 1600, die oberen 1500 Kilogramme (32 und 30 Zoll-Ctr.) Ladung, welche in 24—36 Stunden vercoakt sind, wobei die Oefen nie zugleich chargirt und von einander unabhängig bedient werden; das Chargiren und Ziehen der Coaks wird alle 12 Stunden oder alle 18 Stunden vorgenommen. Diese Oefen brauchen zu ihrem Aufbau 60 Nummern verschiedener Steine, die Aufführung muss sehr sorgsam vorgenommen werden, und das Mittelgewölbe geht durch die zu starke Erhitzung von oben und unten sehr bald zu Grunde; das Ziehen der Coaks ist bei längeren (4^m) Oefen beschwerlich, und man erhält verschiedene, (aus den oberen, schmälern Oefen bessere) Coaks. Zu Bois le Luc wurden ganz ähnliche Oefen von 4·6^m Länge, 1^m Breite und 1·45^m Höhe von Bourg aufgestellt, nur hatten dieselben 2 Thüren und die Coaks wurden ausgedrückt; man coakte darin bei einem Ausbringen von 66—68 Proc. durch 36—48 Stunden, aber auch diese Oefen waren sehr complicirt, zu ihrer

Aufstellung war ebenfalls ein disponibler Niveauunterschied nothwendig, und die Ausdrückmaschine, welche in beiden Horizonten die Coaks ausschob, war nicht einfach genug. Auch die von Gendebien zu Montigny sur Sambre aufgeführten Oefen (Fig. 13 und 14) hatten zwei Etagen; die Gase aus dem unteren Ofen a ziehen durch die Oeffnungen b in der Hinterwand ab, fallen dort unter die Sohle, indem sie zuerst durch c nach vorn, durch d aber wieder nach rückwärts streichen, endlich durch die Canäle e aufsteigen und nach f ziehen, von wo sie unter die Dampfkessel oder zur Esse geführt werden. Die Gase aus den höheren Oefen g steigen durch die Vorderwand herab, durchziehen h und i und gehen wieder an der Vorderwand aufwärts zur Esse; bei den beiden äussersten Oefen ziehen die Gase aus i noch durch die Horizontalcanäle k und l und von hier wieder nach vorn. Die Verbrennungsluft wird den Gasen durch die Abzuchte zugeführt. Diese an ihrem ganzen Umfange erhitzten Oefen erhielten 18 Hectolitre (nahe 24 Metzen) Charge, welche in 24—36 Stunden vercoakt wurde; man erhielt ungleiche, in den höheren Oefen dichtere Coaks, die Luftzuführung war unvollständig, in Folge dessen die Mengung der Luft mit den Gasen ungenügend, und die vielen Gewölbe vertheuerten die Aufstellung der Oefen.

Von den bisher angeführten Ofensystemen mit Aussenheizung gehören die meisten gegenwärtig schon nur mehr der Geschichte der Coaksindustrie an; sie haben aber zu jenen Verbesserungen geführt, welche dauernde Anwendung gefunden haben und in dem Folgenden besprochen werden.

Die Oefen nach Eaton (Fig. 15 und 16 Taf. VIII) wurden 1861 zuerst in England, dann zu Mons und Nantes erbaut; sie liegen radial um eine Esse, haben eine nach vorn etwas geneigte Sohle und werden durch Oeffnungen im Gewölbe geladen. Diese Construction hat den Zweck, an Raum und Baukosten zu ersparen, und weil in ihnen eine hohe Temperatur erzeugt und erhalten wird, sollen darin auch magere Kohlen vercoakt werden können; die Verbrennungsluft erhalten diese Oefen durch das Lutum der Thüren, und um den durch diese unvollständige Luftzuführung erzeugten Rauch zu verbrennen, wird an der Rückwand des Ofens durch verticale, mit Schiebern versehene Züge a ebenfalls Luft zugeführt, wodurch der Austritt der Gase durch den Fuchs b zur Esse etwas gehindert wird und die Gase im Ofen stagniren. Durch ein solches Zurückhalten der Gase im Ofen wird für die Zeit des Chargirens, wenn man die zugehörigen Register schliesst, eine höhere Anfangstemperatur im Ofen erhalten und magere Kohlen leichter zum Backen gebracht; eine Charge von 2500 Kilogramm (50 Zoll-Ctr.) ist in 48 Stunden vercoakt und werden die Coaks mittelst einer vor den Oefen auf Schienen laufenden Maschine rasch ausgeladen. Allein man erhält doch ungleiche, im rückwärtigen Theile bessere Coaks, weil dort überhaupt weniger Kohlen liegen und die stark erhitzte Esse rückwirkt; die Esse ist an ihrem untersten Theil ein Mauerkreuz in 4 Theile getheilt, so dass die Füchse mehrerer Oefen in jede solche Abtheilung, und zwar in verschiedenen Horizonten neben und über einander einmünden.

Eine Modification dieses Systems sind die Oefen von Laumonier; sie sind in Belgien, auf der Hochofenanlage zu La Louvière bei Mons, auf Zeche Pluto bei Herne und auf einer Anlage bei Längenderar in Betrieb. Eine ruche von 24 Oefen, welche $14\frac{1}{3}$ Fuss (4.5^m) lang, 4.78 Fuss (1.51^m) hoch und vorn 2.55 (0.77^m), rückwärts 1.59 Fuss (0.5^m) breit sind, liegt radial um eine Esse; die keilförmigen Scheidemauern sind vorn $3\frac{1}{3}$ Fuss (1^m), rückwärts nur 7 Zoll (184^{mm}) stark, und enthalten vorn 2 Reihen, rückwärts nur eine Reihe Züge, durch welche die Gase unter die Sohle fallen, und zuerst diese, dann an der Rückwand aufsteigend auch letztere beheizen, so dass jeder Ofen von 4 Seiten erhitzt wird, ehe die Gase in die Esse entweichen. Um die Oefen liegt eine Kreisbahn, auf welcher eine Locomobile läuft und mittelst welcher die Coakskuchen an einer vorher eingelegten mit Lehm bestrichenen

und mit einem Haken versehenen Stange herausgezogen werden. Das Chargiren dieser Oefen geschieht aus, auf einer Kreisbahn über den im Gewölbe befindlichen Füllöffnungen laufenden Chargierwägen; eine Charge beträgt bei 24 Stunden Gangzeit 1300—1500 Kilogramme (26—30 Zoll-Ctr.), und soll man darin bis 88 Procent Ausbringen erreichen. Die Erbauungskosten pro ruhe sammt Zubehör kommen auf 13000 Thaler zu stehen, und die Oefen sollen wenig Reparaturen brauchen, aber der Verbrauch an eisernen Stangen muss nicht unbedeutend sein, obwohl angegeben wird, dass pro ruhe auf 1 Jahr 30 Haken von je 120 Pfund Gewicht genügen.

Oefen mit zwei Thüren. Die Vercoakungsöfen von François hatten ursprünglich die in Fig. 17 angegebene Einrichtung; die Gase entweichen nahe den Thüren durch 2 Oeffnungen im Gewölbe, umspielten den ganzen Ofen, und zogen zu einer mehreren Oefen gemeinschaftlichen Esse ab. Dieses System wurde später von Rexroth und Gobieth verbessert. Die François-Rexroth'schen zeigt Fig. 18 und 19; die Gase entweichen aus dem Ofen durch die Füchse a, gelangen nach b, von da durch einen kurzen Verticalcanal nach c, und von hier durch d, e und f unter die Sohle, von wo sie durch g dem Essencanal zuströmen, welcher unter den Oefen liegt. Jeder Ofen heizt eine seiner Seiten und seinen Boden, die andere Seite wird von dem Nachbarofen geheizt. Die François-Gobieth'schen *) Oefen wurden von dem Erfinder in Düsseldorf ausgeführt, in Oesterreich befinden sich solche zu Mährisch-Osttau im Betriebe; ihre Construction zeigt Fig. 20—22. Die Gase entweichen durch die Füchse a von 5 Quadratzoll Grösse in die horizontalen Canäle b, deren Communication bei dem Entleeren der Oefen durch die Schieber c abgesperrt wird; von hier gelangen die Gase durch kurze verticale Füchse d in die Sohlencanäle e und treten auf der andern Seite durch den Canal f in den über den Oefen hinlaufenden Essencanal g; die Zeichnungen zeigen noch die Benützung der Gase zum Erztrocknen, wie solche von Bossius mitgetheilt wurde. Die Erztrockenöfen werden am Ende jeder Batterie angebracht; sie erhalten die Heizgase aus dem Hauptcanal g, woraus sie durch Oeffnen des Schubers h zugelassen werden, den Erztrockenofen auf allen Seiten umgeben und endlich in die Esse abziehen. Die Erztrockenöfen sind, um den Wasserdämpfen leichten Abzug zu gestatten, nur durch lose angelegte Blechthüren geschlossen, und kann man in 2 Oefen in 24 Stunden 250 Ctr. Erz trocknen; man braucht allerdings zum Erztrocknen kein Brennmaterial, allein ein gutes Durchbrennen der Erze wird gewiss nicht erreicht und die Production dieser Trockenöfen ist gering. Die François'schen Oefen werden durch Oeffnungen im Gewölbe chargirt, wozu gewöhnliche, oder wenn die Wägen auf dem Hauptcanal laufen, sogenannte Kameelwägen (Doppelwägen) dienen; auf Hochdahler Hütte bei Düsseldorf heizen die aus den Oefen entweichenden Gase noch nebenan liegende Dampfkessel. Die François'schen Oefen sind sehr verbreitet; man findet sie sehr häufig im Saarbrücken'schen (auf den fiskalischen Gruben und der de Wendel'schen Anlage) in Belgien und Frankreich, auf Kupferdrehhütte (Westphalen), zu Kladno in Böhmen und an anderen Orten. Die Gobieth'sche Construction erspart an Fundamentirungskosten, indem der Hauptgascanal über die Oefen gelegt ist, wodurch auch ein sonst mögliches Senken der Oefen vermieden ist; ausserdem werden bei Gobieth's Modification Hängthüren angewendet, weshalb über den Oefen ein Vorgeleghaspel auf Schienen von Ofen zu Ofen gefahren wird, — im Uebrigen sind die François'schen Systeme von einander nicht unterschieden. Bei den Rexroth'schen Oefen müssen selbst bei gutem Baugrund unter den Boden der untern Canäle mehrere Lagen Ziegelsteine gelegt werden, worauf erst eine Lage in feuerfesten Thon gelegter feuerfester Steine als Boden

*) Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 1862, pag. 329.

der Canäle zu liegen kömmt, während Gobieth als Fundament blos eine 15zöllige Schicht Ziegel verwendet, auf welcher die Oefen aus feuerfestem Material aufgeführt werden; es hat sich auch gezeigt, dass es nicht gut ist, bei dem Aufbau durch Einlage gewöhnlicher Ziegel an feuerfestem Material sparen zu wollen, wenigstens soll man dann nicht im Verband mauern, weil die Ausdehnung der Ziegel eine verschiedene ist, und die Verankerungen der Oefen müssen in gemauerte Canäle, nicht aber dicht an das Mauerwerk gelegt werden, weil sie in letzterem Falle sich zu stark erhitzen, sich cementiren und reissen. Am sorgfältigsten muss die Sohle dieser Oefen hergestellt werden, weil sie bei dem Ausdrücken der Coaks sehr leidet; die horizontalen Vercoakungskammern erhalten Böden aus 4 Zoll (105^{mm}) starken, feuerfesten Platten, welche noch 2 Zoll (52·6^{mm}) hoch mit feuerfesten Steinen überdeckt werden. Die Seitenwände der Oefen sind 15 Zoll (395^{mm}) stark, wovon 5 Zoll (138^{mm}) für die Gasleitung genommen werden; grössere Steine springen leichter, als kleinere, sie sind aber dennoch besser zu verwenden, weil man weniger Verbände erhält und der Ofenbau solider wird. Die Gascanäle haben überall gleichen Querschnitt mit dem Canal, der die Gase in den Hauptgascanal abführt; $\frac{1}{20}$ des Ofenquerschnittes genügt dafür, aber dem Hauptgascanal wird so vielmal $\frac{1}{25}$ des Ofenquerschnittes gegeben, als Oefen in denselben ihre Gase abgeben. Die Ofengewölbe werden 7—8 Zoll (184—210^{mm}) stark gemacht, darüber noch 1—1 $\frac{1}{2}$ Fuss (0·32—0·47^m) gemauert und auf diese Mauerung werden die Schienen gelegt; das Chargiren der Oefen geschieht durch Oeffnungen im Gewölbe derart, dass je ein Ofen zwischen 2 im Gang befindlichen neu geladen wird. Die Oefen sind gewöhnlich nur 30 Zoll (790^{mm}) weit, weil man bei weiteren Oefen mehr Asche erhält, also ein geringeres Ausbringen erzielt und das Entleeren der Oefen schwieriger wird. Die zu Kladno befindlichen 180 François'schen Oefen werden mit 50 Ctr. Steinkohle chargirt und in 36 Stunden darauf über 60, selbst bis an 70 Procent Coaks ausgebracht, und die Gobieth'schen Oefen zu Ostrau erhalten 60 Centner Ladung und bringt man darin in 36—40 Stunden 65 Procent Coaks und 2—3 Procent Lösche aus.

Die Smet'schen Oefen (Fig. 23 und 24) unterscheiden sich von den vorhergehenden dadurch, dass die Gase durch 2 im Gewölbe befindliche, nahe der Mitte liegende Flammenfänge abgeleitet werden, worauf sie zuerst die Seiten und dann die Sohlencanäle derart durchziehen, dass jeder Gasstrom eine Hälfte, d. i. die halbe Seite und den halben Boden des Ofens beheizt, dass also der Gasstrom getheilt wird, was bei den früher angeführten Oefen nicht der Fall ist, worauf die Gase zur Esse entweichen; diese liegt in der Mitte eines jeden Ofens und ist durch einen Scheider getheilt, so dass jedem Gasstrom eine eigene Esse zugehört, wodurch eine leichte Gasregulirung ermöglicht wird. Die Verbrennungsluft wird theils durch die Thüren, theils durch Lochsteine in die horizontalen Canäle eingeführt. Die Oefen werden nur 2 Fuss (1·26^m) breit, 3 $\frac{1}{2}$ Fuss (1·09^m) hoch und 18—19 Fuss (5·69^m—6·0^m) lang gemacht, mit 45 Ctr. Steinkohle geladen und die Coaks in 21 Stunden gezogen. Die Smet'schen Oefen haben den Vortheil, dass sie bis zum Gewölbe besetzt werden können, weil dort die Gasabführung liegt. Das Ausbringen in diesen Oefen ist hoch, fast stets über 70 Proc. In den letzten Jahren wurden viele Oefen nach François' und Haldy's System nach Art der Smet'schen Oefen verbessert, *) so dass jeder Ofen seine beiden Seitenwände heizt und 3 Sohlencanäle hat, deren mittlerer die Gase zur Esse führt. 20 Oefen nach Smet's System kosten 10.000 Thaler und erzeugen täglich 600 Ctr. Coaks. Die nach Smet adoptirten Oefen älterer Construction sind breiter und ihre Herstellung ist etwas theurer, aber die Production bei gleichem Ausbringen grösser. Die Smet'schen Oefen sind in Belgien (Châtelineau) sehr verbreitet und werden auch oft die belgischen Oefen genannt; sie eignen sich

*) Berggeist, 1864, Nr. 89.

sehr für neue Anlagen und liefern sehr schöne und sehr gesuchte Coaks. Solche Oefen stehen auf den Anlagen von Lamarche und Schwarz zu Dechen, auf Borbeker Hütte, zu Heinitz bei Neunkirchen, auf Burbacher Hütte, auf den königlichen Gruben im Saarbrücken'schen, zu Hirschbach auf der de Wendel'schen Anlage zu Rossitz in Mähren u. s. f.

Die Oefen von Fabry wurden nur 0·4^m breit gemacht und hatten nur Seitenheizung, welche indessen bei der geringen Breite der Oefen genügte, gute Coaks zu erzeugen; diese Oefen stehen gegenwärtig wegen der sehr geringen Stabilität ihrer Seitenwände, welche nicht in Mörtel gebaut waren, nicht mehr in Anwendung.

Die Coaksöfen von Coppée (Fig. 1 Taf. IX) unterscheiden sich von den vorhergehenden dadurch, dass die Gase von 2 Oefen a und b durch 8 Flammenfänge unterhalb des Gewölbes austreten, durch eben so viele Canäle d an der Seitenwand herabfallen und zuerst unter der Sohle des Ofens a hinüberziehen, dann unter der Sohle von b zurückkehren und noch die horizontalen Canäle e durchstreichen, ehe sie zur Esse entweichen; die letzten Oefen an der rechten Seite einer Batterie werden umgekehrt aufgestellt, damit bei denselben nicht eine Seite ungeheizt bleibt. Diese Oefen sind gegenwärtig vorzüglich in Rheinland und Westphalen beliebt; die Zwischenwände der Oefen sind 30—33^{cm.} stark, die die Gase abführenden Canäle 15—20^{cm.} weit, die Canäle unter der Sohle aber weiter, weil sie die Gase zweier Oefen aufzunehmen haben. Die Oefen sind 9^m lang, 47^{cm.} breit und 112·5^{cm.} hoch, werden abwechselnd durch Öffnungen im Gewölbe chargirt und erzeugen 24 Oefen in 24 Stunden 1000 Ctr. Coaks; eine Batterie von 24 Oefen mit 2 Essen kömmt auf 16000—17000 Thaler zu stehen.

Die Oefen von Haldy (Fig. 2) sind denen von Coppée am ähnlichsten; die Ofengase ziehen durch Fuchse in verticale Seitencanäle, welche alle in einen horizontalen Canal unter der Sohle ausmünden; bei den modificirten neueren Oefen jedoch geschieht die Gasabführung beiderseits des Ofens und stehen die Gaszüge einander wechselständig gegenüber. Wenn drei Sohlencanäle vorhanden sind, führt der mittlere Sohlen canal die Gase zur Esse. Diese Oefen waren ursprünglich bis 8 Fuss breit, hatten 2 Sohlencanäle und erhielten bis 240 Ctr. Einsatz; in neuerer Zeit ist man aber sehr in den Breiten- Dimensionen herabgegangen, die Oefen werden nur 2½ Fuss (0·79^m) breit, 20 Fuss (6·32^m) lang und selbst über 4 Fuss (1·26^m) hoch gemacht, sie erhalten meistens an 70 Centner Einsatz und haben eine Gangzeit von 40—42 Stunden. Eine Batterie von 20 Haldyöfen älterer Construction zu 150 Ctr. Ladung kostet 18000 Thaler und liefert täglich über 800 Ctr. Coaks. Die neueren schmälern Oefen liefern ebenfalls eine sehr gute und gesuchte Waare, sie sind im Saarbrücken'schen auf den fiscalischen Gruben und in Altenwald bei Sulzbach in Anwendung, es wird ihnen aber doch der Vorwurf gemacht, dass die Erhitzung der Seitenwände eine ungleichmässige ist, weil die Gase, welche in die Seitencanäle eintreten, verschieden lange Wege zurücklegen müssen, ehe sie in die Sohlencanäle gelangen, daher stets den kürzesten Weg wählen werden, um dahin zu gelangen, welcher Vorwurf aber nicht gerechtfertigt erscheint.

Die Oefen mit horizontal neben einander liegenden Kammern stehen durch die Art ihrer Beheizung immer alle unter einander in Verbindung und sind von einander abhängig, weshalb bei dem Ausladen eine, wenn auch nur geringe Abkühlung derselben erfolgt, was sich besonders dann als sehr nachtheilig erweist, wenn 2 Oefen zusammengekuppelt sind, und dieser Nachtheil wird noch bedeutender bei allfälligen Reparaturen, wozu man den Ofen ganz auskühlen lassen muss. Aus gleichem Grunde ist eine Communesse für eine Batterie nicht gut, weil bei dem Entleeren durch den entstehenden Zug alle übrigen Oefen zu rasch abgekühlt werden, und sollen deshalb die Oefen sowohl mit

Registern versehen sein, um sie von dem Essencanal absperrern zu können, als auch die Essen selbst sollen durch Register abgeschlossen, d. h. der Zug in denselben regulirt werden können. Bei den Systemen mit horizontal neben einander liegenden Kammern geschieht die Luftzuführung mitunter durch Oeffnungen in der Thüre, welche anfangs offen gehalten, später aber immer mehr verschlossen werden, und nach beendeter Gasentwicklung wird jede Oeffnung und Fuge wohl verschmiert; bei in dieser Weise veranlasstem Luftzutritt ist ein Calo durch Einäscherung nicht zu vermeiden. Bei den neueren Systemen wird die Verbrennungsluft in die Gascanäle durch Lochsteine zugeführt, welche durch Pfropfen von Thon nach Ermessen mehr oder weniger offen gehalten werden.

Bei dem Gobieth'schen System wird Luft in die Gascanäle durch Lochsteine zugeführt; bei dem Haldy'schen System durch die verticalen Canäle a.

Bei dem Francois-Rexroth'schen System wird durch die in dem in den Hauptcanal mündenden Gascanal angebrachten Schuber die Gasströmung regulirt.

Bei den horizontal liegenden Coaksöfen mit 2 gegenüber liegenden Thüren werden die Coaks, um den Ofen rascher zu entleeren, mittelst Maschinen ausgedrückt, welche entweder durch Menschenhand *) oder durch Dampfkraft bewegt werden; die mit Dampfkraft betriebenen Ausdruckmaschinen sind, obwohl der Dampfkessel mitgeführt werden muss, besser, weil sie rascher arbeiten. Die Druckmaschinen laufen vor den Coaksöfen auf 3—4 Schienen, damit sich der Maschine entgegenwirkende Druck nicht bloß auf 2 Schienen vertheilt, wodurch die Bahn leicht aus ihrer Lage gebracht werden würde, und bestehen aus einem auf Rädern stehenden Wagengestelle, auf welchem eine Zahnstange mit Druckplatte sich befindet, welche nach Oeffnung der Ofenthüren an den Coakskuchen angelegt wird, und diesen, wenn sie durch ein Getriebe vorwärts bewegt wird, ausschleibt. Bei dem Ausdrücken der Coaks wird alle Kraft auf die Druckstange übertragen, welche, da sie bei dem Durchgehen durch den Ofen stark erhitzt wird, dem Verderben zumeist ausgesetzt ist; am besten werden als Druckstangen hohl gegossene, etwa 10 Fuss lange Röhren verwendet, deren Querschnitt ein Rechteck darstellt und die an den Stößen durch genau hineinpassende, vierkantige Schmiedeeisenstücke und Keile fest mit einander verbunden werden. Um Brüche zu vermeiden, ist es am besten, die Druckplatte in der Mitte, nicht unten fortzuschieben, weil der Druck gleichmässiger vertheilt und die Stangen nicht so leicht verbrannt wird; die Stange wird bei dem Ausdrücken durch in den Ofen nachgeschobene Rollen unterstützt. Die Theilung der Zahnstange muss stark, nicht unter 6^{cm} und der Trieb dazu von Schmiedeeisen sein, um dem häufigen Auswechseln zu begegnen; um die Triebwelle nicht einseitig auszuarbeiten, ist es gut, auf dieselbe statt einem zwei Getriebe zu setzen, weil sonst auch der Zahnstange das Bestreben mitgetheilt wird, schief durch den Ofen zu gehen. Die Dingler'sche Fabrik zu Zweibrücken hat sich durch solide Herstellung von Coaksausdruckmaschinen **) einen bekannten Namen erworben. Der Unterbau für die Coaksausdruckmaschinen muss solid hergestellt werden, und dürfen dieselben nie über den Gascanälen laufen, weil sonst eine Senkung und in Folge dessen Stangenbrüche nicht zu vermeiden sind. Eine durch Menschenhand betriebene Coaksausdruckmaschine zeigt Fig. 4—5 Taf. IX; a die Kurbel, auf derselben Welle das Getriebe B, welches das Rad A in Bewegung setzt, wodurch das mit diesem auf derselben Welle sitzende Rad E das Rad F und mit diesem das auf der unteren Welle befindliche Rad G, welches in die Zahnstange eingreift, in Bewegung gesetzt wird. Um die Druckplatte J rasch aus dem Ofen zurückzuziehen, werden die Räder

*) Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 1860, pag. 280 und 1864, pag. 217.

**) Polytechnisches Centralblatt, 1863, pag. 317.

A, B, E und F durch Verschiebung ausser Verbindung gesetzt und das Rad G mit D direct verbunden; H die Zahnstange. Eine Coaksausdrückmaschine mit Dampfbetrieb der Coaksanlage zu Loire du Marais St. Etienne zeigt Fig. 6 und 7; die Dampfmaschine kann über der Zahnstange fortbewegt werden, um sowohl auf den rechts, wie auch auf den links von der Maschine liegenden Oefen die Coaks auszudrücken, wobei die Maschine an der Seite des Ausdrückens befestigt wird. Zu Stoke-upon-Trent*) in Nordstaffordshire besteht eine Maschine zum Ausziehen der Coaks aus dem Ofen aus einer Locomobile, welche eine Winde in Bewegung setzt, mittelst der die mit den Coaks beladene Gusseisenplatte aus dem Ofen gezogen wird.

Dubouchet's Ofen (Fig. 8) hat nur Sohlenheizung und besteht aus 2 von einander gesonderten Räumen, dem eigentlichen Vercoakungsofen (Destillirofen) a und dem Abkühlungsofen b. Die Sohlen beider Oefen liegen in einer stetig geneigten Curve von 142 W. F. (45^m) Radius; die Oefen sind 6.3 W. Fuss (2^m) breit und der Destillirofen hat eine lichte Höhe von 23 1/2 Zoll (618^{mm}). Die untere Oeffnung des Vercoakungsraumes a ist mit einer kreisförmig gebogenen Thüre c geschlossen, welche feuerfest verkleidet ist und sich in d dreht. Die Thüre e des Kühlraumes ist durch Aufdrehen der Winde f verschliessbar. Der Coaks-ofen a wird durch die oben befindliche Thüre g geladen, neben welcher sich der runde Canal h befindet, der mittelst eines halbkreisförmig gebogenen Rohres von Gusseisen mit dem Canal i in Verbindung steht, welches letztere in der Mitte des Quercanals k einmündet. Dieser ist über die innere Flucht der Seitenwände des Ofens zu beiden Seiten verlängert und mündet in die in den Seitenmauern gelegenen, abwärts führenden 2 Schornsteine l, welche in den unter der Ofensohle liegenden Quercanal m führen, in dessen Decke sich 7 der ganzen Ofenbreite nach gleichmässig vertheilte Oeffnungen befinden, mit welchen communicirend 7 Längscanäle n unter der Sohle hinlaufen; dieselben sind oben geschlossen, unten aber nach rückwärts gekröpft und vereinigen sich in dem Quercanal o, welcher zu dem für je 50 Oefen bestimmten Essencanal p führt, dessen Querschnitt continuirlich wächst, je mehr Oefen er aufnimmt. Das Wachsen des Canals ist durch Vertiefung der Sohle bewerkstelligt, und unmittelbar vor der Esse ist derselbe 7.5 W. F. (2.4^m) hoch; die Esse misst 159 W. F. (50.4^m), ist oben im Lichten 6.3 W. F. (2^m) weit und dient für 100 Oefen. q ist eine Rostfeuerung mit Aschenfall, bestimmt zum Anheizen des Ofens, der seine Flamme in die 7 Canäle abgibt, und um die Flamme besser zu vertheilen, ist hier der mittlere Canal durch einen Abweiser geschlossen; ober dem Rost befinden sich die Canälchen r, welche die Verbrennungsluft zuführen und durch Steine verschlossen werden können. Zwischen dem Vercoakungsofen a und dem Kühlraum b liegt ein Gang s; den Kühllofen fasst ein Rahmen ein, und ein gleicher Rahmen liegt in der Fläche der Ofensohle über dem Gange s. Mit der inneren Flucht der Seitenmauern bündig schliessen sich 2 Seitenwangen an, die in der Höhe des Destillirofens durch eine Querplatte verbunden sind, gegen welche sich das Gewölbe stützt. Die Gussstücke sind durch Schraubenbolzen fest verbunden und durch Verstärkungsrippen in Mauerwerke befestigt; hinter den Seitenwangen sind die Mauern des Kühl- und Destillirraumes in der ganzen Stärke fortgeführt und ruhen auf einem flachen Bogen, welcher über den Gang s in der Höhe und in der Neigung des schrägen Rahmes gespannt ist, wodurch einerseits die ununterbrochene Fläche der Seitenwände und der Sohle hergestellt ist, andererseits der Schub des Destillirofens auf die Seitenwände des Kühllofens zurückgeführt wird. Bei Inbetriebsetzung des Ofens wird zuerst der Destillirraum durch Verbrennen von Brennmaterial auf dem Roste q zum Rothglühen gebracht und hierauf die Coakskammer mit Kohle gefüllt, indem man vor dem Canal h mit einem Spaten eine Vertiefung

*) Polytechnisches Centralblatt, 1870, pag. 749.

bildet; die sich entwickelnden Vercoakungsgase ziehen durch h, i, k, l und m, treten von hier durch die 7 Oeffnungen aus, und mischen sich mit der durch r zutretenden atmosphärischen Luft, verbrennen und heizen den Vercoakungs-ofen. Zur Regulirung des Zuges dient ein Schubler ober dem Canal p; nach beendeter Vercoakung wird dieser Schubler geschlossen, dagegen der Schubler ober dem Canal w geöffnet, durch welchen die Gase in einen benachbarten Ofen entweichen und dort die Vercoakung unterstützen. Diese Oefen waren seit 1851 für Frankreich, England und Preussen patentirt; seit 1854 sind 100 solcher Oefen auf der Dubouchet'schen Gasanstalt in Paris in Betrieb gesetzt und später 100 Oefen auf den de Wendel'schen Werken bei Duttweiler errichtet, am letzteren Orte aber wieder ausser Betrieb gesetzt worden, weil sich bei denselben mannigfache Nachtheile ergaben. Ein Ofen fasst 108 Centner Steinkohle, die in nicht ganz 3 Tagen vercoakt sind; die Thüre c wird dann mittelst des auf dem abgetreppten Mauerwerk über Schienen laufenden Krahns gehoben und die Coaks rutschen in den Kühlraum hinab, dessen Thüren dann mit Lehm verschmiert werden, was an der oberen Thüre von dem Gange s aus geschieht. Die Oefen werden dann sogleich wieder geladen und die Coakung fortgesetzt; ein Ofen gibt bei 60 Procent Ausbringen an 30 Ctr. Coaks per Tag und kostet dessen Einrichtung 2000 Thaler. Die Coaksgase von 50 Oefen wurden auf der de Wendel'schen Anlage noch vor ihrem Eintritt in den Essencanal zur Heizung von Dampfkesseln für den Betrieb einer Kohlenwäsche benützt. Diese vom Ingenieur Pauwels angegebene Ofen-construction ist, was die Gasvertheilung unter der Sohle des Coaksofens anbelangt, ganz ähnlich den älteren, von Dubouchet *) angegebenen Oefen durchgeführt. Man hat indess von diesem System die Kühlkammern allenthalben adoptirt, und werden z. B. bei den François-Rexroth'schen Oefen zu Hirschbach die Coakkuchen in gemauerte Kühlkammern ausgeschoben, worin man sie mit Lösche möglichst gut bedeckt so lange belässt, bis sie durch die nächste vercoakte Charge herausgedrückt werden.

Die Oefen *) der Gebrüder Appolt theilen mit den Dubouchet'schen Oefen den Vortheil der Selbstentleerung, also Ersparung an Zeit und Ersparung der Ausdrückmaschine die Appolt'schen Oefen sind oben enger als unten, wodurch die Coakung unter einem gewissen Druck stattfindet, den die nach oben sich zusammenziehenden Wände auf die sich aufblähende vercoakende Masse ausüben, und hiedurch ist die Möglichkeit geboten, auch magerere Steinkohlen zu vercoaken; man erhält darin aber zweierlei Coaks, wovon die unteren dichter, die oberen lockerer sind. In diesen Oefen wird, weil die Vercoakung unter völligem Luftabschluss geschieht und das Entleeren sehr rasch vor sich geht, ein sehr hohes Ausbringen erreicht, aber ihre Aufstellung ist sehr complicirt, ihr Betrieb erfordert eine sehr sorgsame Wartung, und durch das plötzliche Herabfallen der Coaks aus dem Ofen wird viel Coaksklein erzeugt. Die Oefen bestehen aus einem Ofenmassiv (Fig. 9), das 22—24 verticale Vercoakungskammern a enthält, welche oben mit eisernen Platten, unten durch in Angeln sich drehende gusseiserne Thüren verschlossen sind, unter denen 2 gewölbte Gewölbe hinflaufen, um die aus den Oefen stürzenden Coaks in untergestellte Wagen aufzufangen. Der Dorn, auf welchem die untere Thüre befestigt und mit welchem dieselbe drehbar ist, hat ein 4kantiges Ende und wird mittelst eines aufgesetzten Schlüssels gedreht, wenn der vor die Thüre geschobene Riegel bei Seite geschoben worden ist. Die Gase entweichen in den langen Seiten der Kammer durch g, in den schmalen Seiten durch 3 über dem Boden befindliche Oeffnungen b, dann (bei den älteren Constructionen) durch 4 oberhalb der Mitte und 3 oben, aber nur in den langen Seiten befindliche Oeffnungen c in die zwischen

*) Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 1860, pag. 279.

den Oefen liegenden Gascanäle d. Um die Coaks in den Gasfängen b und c sich nicht festsetzen zu lassen, so dass sie bei dem beabsichtigten Entleeren etwa hängen blieben, ebenso, um keine Kohle in dieselben und in die Gascanäle gelangen zu lassen, ist die Unterkante dieser Oeffnungen nach innen zu abgeschragt. Diese Oeffnungen sind sehr schmal und lang, und führen die Gase in die Canäle d, wo sie frei, ohne einen bestimmten Weg durchziehen zu müssen, circuliren. Von hier treten diese in die oben und unten liegenden Canäle e, welche abwechselnd derart aus den Oefen führen, dass, wenn ein solcher bei einem rechts liegenden Ofen unten liegt, der links liegende d. i. der gegenüberliegende und der bei den Nachbaröfen des rechts liegenden denselben oben befindlich haben, so dass an jeder Seite die Hälfte der Canäle oben, die Hälfte derselben aber unten die Gase aus den Gascanälen abführt, aus welche sie durch die verticalen Canäle f in die in der Mitte liegenden horizontalen Canäle g gelangen, deren es auf jeder Seite entweder nur einen gibt (neuere Construction) oder es liegen 2 auf jeder Seite parallel neben einander (ältere Construction), in welcher letzterem Falle dann der eine die von oben, der andere die von unten zugeführten Gase in die Esse leitet. Die Verbrennungsluft wird in die schmalen Canäle d durch nach aussen ausmündende, mit Vorreibern verschliessbare, oben, in der Mitte und unten befindliche Canälchen zugelassen, durch welche man auch den Fortgang des Verbrennungsprocesses beobachten kann. Die verticalen Canäle sind, um dem Ganzen mehr Festigkeit zu geben, durch Querziegeln unter einander verbunden; die Canäle e und g münden ebenfalls bis nach aussen, um sie reinigen zu können, und endlich dienen die Schubler bei i zur Regulirung der Gasströmung. Die Oefen sind aus feuerfesten Steinen hergestellt und erhalten ringsum eine Füllung l; sie werden von oben durch die abgetrept sich schliessende Oeffnung m chargirt, nachdem man zuvor auf die eiserne Thüre zum Schutze derselben circa 2 Ctr. Coaksklein gestürzt hat. Unter der Thüre dienen die eisernen Platten n dazu, die Coaks nicht zu rasch in die untergestellten Wagen fallen zu lassen und dieselben nicht zu sehr zu zertrümmern. Die einzelnen Kammern des Ofens, welche jede für sich einen Ofen (einen Destillirraum) repräsentiren, und deren Gascanäle unter einander in Verbindung stehen, werden mit 20—25 Centner Steinkohle chargirt, welches Quantum in 24 Stunden vercoakt ist; die Temperatur in diesen Oefen ist hoch genug, um noch halbmagere Coaks zu vercoaken und sind jedem Gascanal 2 Luftzuführungsanäle zugetheilt, welche sich nach innen zu erweitern. Auch sind die oberen und unteren Luftzuführungsöffnungen enger, als die mittlere und werden sie in jeder Etage an den Enden offener gehalten, als in der Mitte, um die Gase zu nöthigen, dass sie die Abtheilungen an den Ecken beständig umgeben; die Eckkammern nämlich werden allemal am schlechtesten beheizt, die Coakung darin dauert auch länger, bis 36 Stunden, und dies war der Grund, warum man in der Folge grössere Ofenmassive mit mehr Kammern (ursprünglich hatten diese nur 12 Kammern) baute, weil man hierbei an den unvermeidlichen Eckkammern ersparte. Die Oefen haben entweder nur eine, ausserhalb des Ofens liegende Esse oder in jeder Ecke eine, also 4 Essen, oder 2 in der Mitte der Längsseiten des Ofenmassivs aufgesetzte Essen, durch welche die Gase in's Freie geführt werden. Bei Inbetriebsetzung des Ofens wird in jeder Kammer bei offener Thüre unten ein Rost geschlagen und darauf zuerst von leicht entzündbaren Brennmaterialien ein Feuer angemacht und sodann Steinkohle nachgetragen; sobald die Wände glühend geworden sind, werden die oberen Oeffnungen luftdicht verschlossen und durch Reguliren der Register und Zugöffnungen das Feuer durch die Canäle in die Esse geführt, indem man von Zeit zu Zeit nachfeuert. Sind endlich die Wände so erhitzt, dass die Steinkohlen Gase entwickeln und diese in den Gascanälen verbrennen können, so wird der Rost aus der ersten Kammer herausgenommen, die Thüre geschlossen, Cinder aufgeworfen und die erste Charge gefüllt, worauf die Deckplatte über die Füllöffnung geschoben und mit Lehm verschmiert wird; dies wird alle 1—2 Stunden successive

bei allen Kammern fortgesetzt, und obwohl der Ofen im ersten Augenblick nach eingebrachter Charge fast keine Gase enthält, beginnt doch die Gasentwicklung sehr rasch und erreicht in circa 12 Stunden ihr Maximum, zu welcher Zeit die Luftzuführungsöffnungen am meisten geöffnet sein müssen, worauf bei sich vermindender Gasentwicklung dieselben immer mehr geschlossen werden, bis keine Gase mehr entweichen. Sodann lässt man durch die Reinigungsthüren Luft einströmen, so dass sich durch die jetzt erfolgende, jedoch sehr geringe Verbrennung der Coaks, keine blauen Flämmchen zeigen und endlich werden die Oefen entleert und die Gasfänge mit Haken gereinigt. Die Anlage dieser Oefen erfordert 24 Fuss (7·6^m) disponiblen Niveauunterschied. Der erste Ofen nach diesem System wurde 1854 zu St. Aould im Moseldepartement, dann wurden solche zu Rive de Gier und zu Larquin im Loiredepartement aufgestellt; am Wrangelschacht zu Hermsdorf in Niederschlesien, an mehreren Orten im Saarbrücken'schen und zu Miröschau in Böhmen stehen dieselben ebenfalls im Betriebe. Bauer*) will die Coaksöfen nach Appolt's System derart modificirt haben, dass er durch Vermehrung der Züge und Abänderung der Gasführung selbst sehr schwach backende Steinkohlen zu vercoaken im Stande ist; die in den derart modificirten Oefen erzielten Erfolge mögen aber nicht völlig befriedigt haben und hat derselbe bereits ein anderes Ofensystem in Anwendung.

Der Verlust an Kohlenstoff bei der Vercoakung der Steinkohlen ist wie bei der Verkohlung des Holzes bedeutend, indem viel durch die sich bildenden Kohlenwasserstoffgase verloren geht, wesshalb es Behufs möglichster Ausnützung der Steinkohlen wünschenswerth erschien, auch die noch gewinnbaren, flüchtigen Vercoakungsproducte durch Condensation derselben zu gewinnen; die ersten Versuche, die Steinkohlen in Oefen mit durch separate Feuerung erwärmter Heerdsole zu vercoaken und die erzeugten Vercoakungsgase zur Gewinnung des Theers etc., die gereinigten Gase aber zur Unterstützung dieses Feuers zu benützen, indem dieselben über einen Hilfsrost geführt werden, wurden 1856 zu Commentry von Lebrun-Virloi mit Constructionen von Knab, Sire Forry und anderen vorgenommen, von welchen das Knab'sche System bleibende Anwendung gefunden hat.

Auf den Werken der Vercoakungsgesellschaft zu Loire du Marais St. Etienne sind die Vercoakungskammern a (Fig. 10 und 11 Taf. IX) 7^m lang und 2^m breit, durch Hängthüren b, welche durch Krahne c gehoben werden, verschlossen, und haben wegen des leichteren Ausdrückens der Coaks eine etwas geneigte Ofensole; bis zum Scheitel des Gewölbes sind die Oefen 1^m hoch. Sie werden von oben durch den Fülltrichter d chargirt und haben im Gewölbe auch die Abzugscanäle e für die Destillationsproducte, die durch f, g und h in einen Hauptcanal geführt werden, der durch stetig zufließendes Wasser beständig kühl erhalten wird und von wo die condensirten Producte durch Heber in Reservoirs abfließen, während die Gase durch Exhaustoren abgesogen werden; jeder Ofen ist mittelst des Ventils i von der allgemeinen Gasleitung absperrbar. Die Exhaustoren bestehen aus 3 Glocken, welche nach dem Principe des Harzer Wettersatzes abwechselnd auf- und niedergehend die Gase ansaugen; je 3 Glocken dienen für eine Batterie von 30 Oefen. Die Condensation der Vercoakungsgase geschieht zum Theil in mit Coaks gefüllten Cylindern von Eisenblech, theils in 500 in einem Cylinder befindlichen, durch Wasser stets kühl erhaltenen Bleiröhren von 0·02^m Durchmesser. Von hier werden die Gase durch l in den Ofen zurückgeführt, wo sie, indem sie über den Hilfsrost r streichen, in den Canälen k verbrennen, darin nach rückwärts, durch m wieder nach vorwärts ziehen und hier durch verticale Canäle nach n fallen. Der Essencanal o dient für eine Batterie von Oefen; die Verbrennungsluft

**) Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1868, pag. 121.

wird durch den Canal p zugeführt und zwar derart, dass dieselbe als Kern durch ein Rohr eintritt, der von einem Gasring umgeben ist. Die Schieber q endlich dienen zur Regulirung des Gaszuges. Die Vercoakung dauert 60 Stunden und die ausgedrückten Coaks werden mit Coakskläre bedeckt, abkühlen gelassen, um dichte Coaks zu erhalten, welche auf der Paris-Lyoner und Paris-Marseiller Eisenbahn, dann in den Hochöfen zu Terre-Noire und Fourchamboult (im Südosten Frankreichs gelegen) verwendet werden; aus den condensirten Destillationsproducten wird Theer, Benzin, Schmieröl und Oelfirniss gewonnen und aus dem Benzin in einem eigenen Apparat nach Béchamp's Verfahren Anilin dargestellt. Das genannte Werk hat 88 Oefen, welche täglich 150 Tonnen (3000 Ctr.) Steinkohle vercoaken, und man gewinnt daraus:

Grobe Coaks	70·00	Procent
Kleinere "	1·50	"
Coakskläre	2·50	"
Theer	4·00	"
Ammoniakwasser	9·00	"
Gas	10·58	"
Grafit	0·50	"
Verlust	1·92	"

Zusammen: 100·00 Procent

Etwas modificirt wurde dieses System durch Pernolet, welcher die Sohle durch Flammenfeuerung heizt, die Seiten des Vercoakungsofens aber durch die dahin geleiteten und dort verbrennenden Gase. Der Ofen (Fig. 12 bis 14; Fig 12 im Verhältniss von $\frac{2}{3}$ zu den beiden folgenden) wird durch die Füllöffnungen a mit 50 Hectolitre (81·3 Metzen) Steinkohle chargirt und sind diese Oefen nur 0·7—0·8^m hoch; b ist die über die Füllöffnungen führende Bahn, d die Gasabführung, c das Gasventil, e die Hauptgasleitung längs der Batterie von 36 Oefen laufend, welche die Gase den Condensationsapparaten zuführt. Die gereinigten Gase, deren Zutritt durch den Hahn o regulirt werden kann, treten aus f durch die Rohre g und h in die horizontalen Seitencanäle n, welche sie nacheinander durchstreichen und dann unter die Sohle fallen, wo sie mit dem direct vom Roste i kommenden Verbrennungsgase sich vereinigen und durch k in den Essencanal gelangen; m sind Pfeiler, durch welche die Ofensohle gestützt wird. Ist die Vercoakung beendet, so wird das Ventil zum Gassammler geschlossen, die Thüren und Chargiröffnungen aufgemacht und die Coaks ausgedrückt, wobei das Feuer auf dem Roste beständig unterhalten und der entleerte Ofen sogleich wieder geladen wird. Man gewinnt pro Tonne Steinkohle 800 Kilogramme Coaks, 25 Kilogramme Theer und 50 Kilogramme Ammoniakwasser; die erhaltenen Coaks sollen bei gutem Betrieb weiss oder diamantähnlich sein und der Steinkohlenverbrauch auf dem Roste soll nur 3—5 Procent der Charge betragen, wozu man fehlerhafte Coaks und Abfälle verwendet. Für das Condensationssystem wird auf je 1000 binnen 24 Stunden erzeugte Cubikmeter Gas 20 Quadratmeter Condensationsoberfläche gerechnet; die Condensationsapparate von Benut und Renaut (Fig. 15 und 16) sind zweifach, je nachdem die Condensation innerhalb oder ausserhalb, mit Brunnenwasser oder mit Ammoniakwasser stattfindet. Wenn im Innern mit Ammoniakwasser condensirt wird, so tritt das Gas durch das Rohr a Fig. 16, welches mit der Tubulatur der beiden Apparate b und d von Blech verbunden wird, ein, und durchströmt darin die durch verticale Scheidewände von einander geschiedenen 6 Kammern auf- und absteigend; durch c gelangt das Gas nach d. Bei dem Niederziehen der Gase werden dieselben durch Ammoniakwasser, welches aus einem oberhalb liegenden Behälter zufliesst, angefeuchtet und condensirt, fallen in den unteren Theil der Condensatoren und werden hier durch Heber in Theercisternen abgezogen. Für die äussere

Condensation dient der Condensator e, der durch horizontale Scheidewände in 6 Kammern getheilt ist und welche das Gas nach und nach herabwärts durchströmt und zuletzt durch das Rohr f in den Röhrencondensator g gelangt, wo die Reinigung und Condensation vervollständigt wird. Dieser Röhrencondensator kann mit Wasser oder mit Luft betrieben werden und zwar tritt bei Luftbetrieb das Gas durch h ein, circulirt um die in dem Cylinder eingeschlossenen Vertheilungsröhren i Fig. 15 und tritt durch k aus; bei dem Betrieb mit Wasser aber tritt das Gas durch l ein, circulirt in den Röhren und zieht durch m ab. Luft und Wasser strömen von unten nach oben, das Gas in umgekehrter Richtung und kann man die kühlende Wirkung dieses Röhrenkühlers durch Regulirung des Luftzuges oder Wasserzufflusses erhöhen oder vermindern. Der Apparat hat eine Kühlfläche von 80 Quadratmetern und entspricht einer Production von 4000 Cub.-Met. Gas in 24 Stunden; der Querschnitt der Röhren des Kühlers ist $3\frac{1}{2}$ mal grösser, als der Querschnitt des Hauptrohres, das die Gase zuleitet. Röhrencondensatoren sind anderen Condensationsapparaten vorzuziehen, weil sie für gleiche Kühlflächen nur den 30. Theil an Raum brauchen und um 25 Procent billiger sind; Ansätze aus diesen Condensatoren werden durch einen Dampfstrahl beseitigt, ohne den Betrieb unterbrechen zu müssen. Die Condensatoren müssen wegen ihrer geringen Breite und Stabilität, um den Windstössen zu widerstehen, gut unter einander verbunden sein, und die Theercisternen müssen mindestens die Production eines 14tägigen Betriebes fassen können, weil man den Theer, um ihn wasserfrei zu erhalten, längere Zeit in der Cisterne ruhig liegen lassen muss; das Ammoniakwasser wird 8—10mal zur Condensation der Gase benützt und ist möglichst gesättigt.

Bei der Vercoakung der Steinkohlen wird der Schwefelgehalt derselben nur zum Theil entfernt, der Schwefelkies (FeS_2) bleibt als Einfach-Schwefeleisen (FeS) in denselben zurück und es werden vielfache Versuche gemacht, die erhaltenen Coaks zu reinigen, d. h. dieselben möglichst vollständig zu entschwefeln, weil der Schwefelgehalt der Coaks hauptsächlich bei dem Eisenschmelzprocess die Qualität des gewonnenen Productes nachtheilig beeinflusst, beziehungsweise der Schwefel nur durch vermehrten Kalkzuschlag bei dem Roheisenschmelzen in die Schlacke überführt werden kann, was wieder einen grösseren, relativen Brennstoffverbrauch zur Folge hat.

Bleibtreu *) vermengte zu diesem Zwecke die Steinkohle innig mit einer dem Schwefelgehalt der Steinkohlen wenigstens äquivalenten Menge gebrannten Kalks und vercoakte das Gemenge; dieser Kalkzuschlag hatte den Zweck, zu verhindern, dass im Hochofen das reducirte und geschmolzene Eisen den Schwefel aufnehme, was geschieht, wenn das Eisen mit schwefelhaltenden Materialien in geschmolzenem Zustande in Contact kömmt. Dieser Zweck wird, wie oben erwähnt, auf Kosten eines grösseren, relativen Brennstoffaufwandes erreicht, indem der Schwefel als Schwefelcalcium in der erschmolzenen Schlacke, deren Menge vermehrt wird, mehr dilatirt und die Bildung von Schwefeleisen verhindert wird. 9 Theile Coak und 1 Theil Kalk geben bei dem Ablöschen mit Wasser einen festen und klingenden Coak und Schwefelwasserstoff entweicht; zu Duttweiler **) wurden diese Coak mit Zusatz von 10 Procent Kalk dargestellt. Sie waren fest, körnig und hatten einzelne glänzende Flächen, indessen wurden keine näheren Nachrichten über die Anwendung derselben gegeben. Bleibtreu's Methode der Coaksentschwefelung verlangt die Bestimmung des Schwefelgehaltes in einer guten Durchschnittsprobe der zu vercoakenden Steinkohlen.

Calvert ***) wendete Kochsalz an, wobei das Einfach-Schwefeleisen

*) Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 1857, pag. 425. Berggeist, 1857, Nr. 45.

**) Ebendasselbst, 1859, pag. 107.

***) Ebendasselbst, 1853, pag. 149. Comptes rendu, Sept. 1852, Nr. 13. Dingler's Journal, Band 126, pag. 112.

der Coaks sich mit dem Kochsalz zu Eisenchlorür und Schwefelnatrium umsetzte, welches erstere bei höherer Temperatur durch Wasserdampf in Eisenoxyd und Salzsäure zersetzt wird; das Schwefelnatrium geht in die Schlacke. Dieses Verfahren ist dem vorher angegebene analog; man soll damit in 3 Hochöfen in Schottland und Wallis, so wie auch in Cupolöfen und bei Locomotivfeuerungen sehr gute Resultate erzielt haben.

Barthelemy *) entschweifelte Coaks unter Anwendung von Wasserdampf. Ein theilweises Entschweifeln der Coaks wird durch das Ablöschen derselben mit Wasser, wenn sie glühend aus dem Ofen gedrückt oder gezogen werden, erzielt; es ist dies ein Vortheil vor dem Ablöschen der Coaks durch Bedecken mit Asche und Coakskläre, aber die Coaks werden dadurch allemal lockerer.

Kopp **) empfiehlt, die Coaks nach dem Ausziehen aus dem Ofen mit verdünnter Salzsäure aus den Sodafabriken zu behandeln, wobei Schwefelmetalle zerlegt und Phosphate, Silikate zum Theil gelöst werden, die sich leicht auswaschen lassen. Den Vortheil der Billigkeit hat dieses Verfahren nicht und ein nachtheiliger Einfluss der in der Asche der Coaks enthaltenen Phosphate ist bei dem Eisenschmelzprocess, wie ich nachgewiesen habe, nicht zu befürchten. ***)

G. Claridge und K. Roper †) haben sich 1858 ein Patent erworben, um die Coaks zu entschweifeln und wenden einen Vercoakungssofen an, der in geringer Entfernung über dem wirklichen Boden einen zweiten siebartig durchlöcherten Boden hat, auf welchen die zu vercoakende Steinkohle gestürzt wird; zwischen beide Böden werden brennbare Gase, meist Gichtgase und Luft eingeführt und durch die bei Verbrennung derselben erzeugte Temperatur die Steinkohlen vercoakt. Die Flamme streift durch den durch Mauerzungen getheilten Zwischenraum zwischen den beiden Böden im Zickzack hin und her, und entweicht durch eine mit einem Register versehene Esse; für die Ableitung der Gase aus dem Vercoakungssofen ist eine separate Esse angebracht. Nach beendeter Vercoakung wird statt der Gichtgase, um Abkühlung zu vermeiden, ein Strom überhitzten Dampfes zwischen beide Böden eingeführt, dessen Abzug durch Schliessen aller Oeffnungen möglichst verhindert wird; um die Coaks möglichst gut zu entschweifeln, wird der Dampf längere Zeit im Ofen zurückgehalten, wodurch derselbe unter Druck kömmt und die Coaks besser durchdringt. Es ist so zum Entschweifeln weniger Dampf erforderlich und die Coaks bleiben längere Zeit glühend, was die Abscheidung des Schwefels begünstigt; die Coaks werden dann im Ofen mit Wasser abgelöscht, und die Löschwässer laufen durch den durchlöcherten Boden aus dem Ofen ab.

Die Anwendung des Wasserdampfes zur Entschweifung der Steinkohlen bei ihrer Vercoakung in Oefen und Meilern hat sich auch Armstrong ††) patentiren lassen.

Nach dem Patent von Grandidier und Rue †††) werden die Coaks in einem auf $2\frac{1}{2}$ Atmosphären comprimierten Luftstrom auf $250\text{--}300^\circ$ C. erhitzt, bei welcher Temperatur das Einfachschwefeleisen durch den Sauerstoff der Luft völlig oxydirt wird, ohne dass die Coaks selbst in Brand gerathen; die entstehende schweflige Säure oxydirt sich zum Theil in Schwefelsäure, die

*) Cosmos, Nr. 1852, Nr. 28. Dingler's Journal, Band 126, pag. 294. Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 1853, pag. 251.

**) Polytechnisches Centralblatt, 1863, pag. 347. Dingler's Journal, Band 168, pag. 75. Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 1863, pag. 303.

***) Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1868, pag. 241.

†) Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 1855, pag. 150. Dingler's Journal, Band 151, pag. 110.

††) Polytechnisches Centralblatt, 1859, pag. 554.

†††) Ebendaselbst, 1870, pag. 935. Génie industriel, April 1870, pag. 190.

zuerst an das gebildete Eisenoxyd, dann aber an die Thonerde tritt und als Thonerdesulfat nach dem Austritt aus dem Entschwefelungsapparat in einem Behälter derart mit Wasser ausgelaugt wird, dass die Coaks keinen Schwefel (FeS) mehr enthalten sollen. Der Entschwefelungsapparat besteht aus einer Pumpe und dem Entschwefler, deren Herstellung für eine tägliche Erzeugung von 30—35 Tonnen (600—700 Ctr.) Coaks 7000—8000 Frcs. (3000—3300 fl.) kostet; die Erhitzung kann bei Hütten, die nicht selbst coaken, mittelst Hochofengasen vorgenommen werden; bei Hütten aber, welche selbst coaken, werden die Coaks noch glühend aus dem Ofen auf eine Stunde in den Entschwefler gebracht. Solche Coaks sollen leicht verbrennlich, also lockerer sein, ein erhöhtes Reductionsvermögen besitzen und bei reinen Erzen angewendet, Roheisen erster Qualität geben; in Folge dessen soll man bei dem Roheisenschmelzen weniger Coaks für 100 Pfund Roheisenerzeugung benöthigen, rascher schmelzen, es soll ein geringerer Kalkzuschlag erforderlich sein und endlich brauchen die Hochöfen nicht höher zu sein, als Holzkohlenhochöfen und können minder kräftige Gebläse angewendet werden. Die lockerere Beschaffenheit und in Folge dessen die raschere Zersetzbarkeit dieser Coaks durch den Gebläsewind ist bei denselben gewiss aber nur die Folge von Verbrennung eines Theiles der Coaks, woraus sich auch die mögliche Anwendung minder kräftiger Gebläse erklärt; warum solche Coaks aber ein erhöhtes Reductionsvermögen besitzen und den Schmelzprocess beschleunigen sollen, ist nicht einzusehen.

F. Smith und Th. Swinnerton *) empfehlen, Kohlen in Haufen mit durchbrochenem Canal und Schornstein, mit Coaksklein bedeckt, zu glühen; sobald die Kohlen glühend geworden sind, wird ein starker Luftstrom durch die Coaks hindurchgesaugt und so der Schwefel verbrannt. Auch diese Methode der Entschwefelung hat ganz bestimmt einen grossen Coaksverbrauch zur Folge. Der von den Genannten zu diesem Zwecke construirte Ofen ist in der citirten Quelle beschrieben und sind Zeichnungen beigegeben.

Auch R. Mankowsky **) zu Fünfkirchen hat seine Vercoakungsöfen mit einer Entschwefelungsvorrichtung in Verbindung gebracht, worin die aus dem Ofen herausgedrückten Coakskuchen sogleich einem völligen Entschwefelungsprocess unterworfen werden sollen.

Wie anfangs schon hervorgehoben wurde, ist es bis jetzt nicht gelungen, magere, wasserstoffarme Steinkohlen für sich zu vercoaken und daraus brauchbare Coaks zu erzeugen; es wurden aber auch in dieser Richtung Versuche gemacht und Vercoakungsmittel, Backmittel gesucht, um solche magere Kohlen zu vercoaken. Als solche wurden Harze, Theer etc. versucht, als das beste Mittel aber haben sich immer die fetten Steinkohlen bewährt. Cochrane mengt nicht backende Steinkohlen mit stark backenden zu gleichen Theilen oder mit $\frac{1}{3}$ Steinkohlenpech; in den Eaton'schen Öfen werden 44 Procent magerer Steinkohlen von Staffordshire mit 44 Procent Steinkohlen von Wales und 12 Procent Pech vercoakt, wobei man 60—65 Procent für den Hochofenbetrieb sehr geeigneter Coaks erhält.

In allen Vercoakungsöfen wird man diese Art gemischter Coaks erzeugen können und jede fette Kohle wird einen gewissen Procentzusatz an magerer Kohle bei der Vercoakung vertragen, wobei man ganz brauchbare Coaks erhält und die nicht backenden Steinkohlen auch bei den Hochofenschmelzprocessen Verwendung finden können; bei welchem Betrieb und in welchen Mengungsverhältnissen dieses noch mit Vortheil ausführbar ist, bleibt Sache der Erfahrung. Auch Coakskläre lässt sich in dieser Art wieder in Form von Stückcoaks bringen. Die sogenannten Halbcoaks, d. i. noch

*) Le Technologiste, Fbr. 1863, pag. 249. Polytechnisches Centralblatt. 1863, pag. 744.

**) Bergwerks- und Industrieanzeiger, 1859, Nr. 28. Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 1859, pag. 354.

nicht völlig verkohlte, nur so weit erhitzte Steinkohlen, dass sie fest werden und zusammenbacken (ähnlich den charbon roux aus Holz) haben keine Anwendung gefunden, trotzdem dieselben einen höheren Brennwerth besitzen.

Die Vercoakung der Braunkohlen ist noch wenig versucht worden, obwohl es Braunkohlenarten gibt, die für sich allein vercoakt, brauchbare Coaks geben, z. B. die von Falkenau und Grünlass bei Elbogen in Böhmen.

Leo*) vercoakte Rhönbraunkohlen schon 1856 zu Bischofsheim in Meiern und erhielt gute, glänzende, klingende Coaks, die sich bei verschiedenen Feuerungen bewährten und eine fast phosphorfreie Asche hinterliessen.**) Schmidt***) erhielt aus Braunkohlen leicht zerfallende Coaks und glaubt, dass dieselben erst zerfallen, wenn sie abgeflammt haben, wesshalb ein rasches Abkühlen dieselben fester machen sollte. Havelka †) vercoakte Braunkohle zu Gaya in Mähren und erhielt bei 1 Procent Brennstoffaufwand $\frac{1}{3}$ Coaks in Stücken und $\frac{2}{3}$ als Coaksklein. Seit 1866 werden in Oesterreich an mehreren Orten Versuche gemacht, Braunkohlen zu vercoaken, so zu Salla-graben in Steiermark mit Ligniten aus dem Rosenthal bei Köflach, dann zu Leoben, Judenburg, Zeltweg und Voitsberg und von der Wolfsegg-Traunthaler Gewerkschaft. Laboratoriumversuche haben auch belehrt, dass durch solche nur schwer ein entscheidendes Resultat zu erzielen ist. Braunkohlen mit verschiedenen Mengen Theer vercoakt, gaben meist nur lockere Coaks, obwohl von Holzkohlenpulver mit einem alterum tantum an Theerzusatz ziemlich feste Coaks erhalten wurden, und selbst Sägespäne mit 25 Procent Theer zu einem Brei angemacht und vercoakt, leichte, dünnschalige Coaks gaben. Die zu den Versuchen verwendeten Braunkohlen waren aber jüngerer Bildung und schon Jahre lang aufbewahrt gewesen.

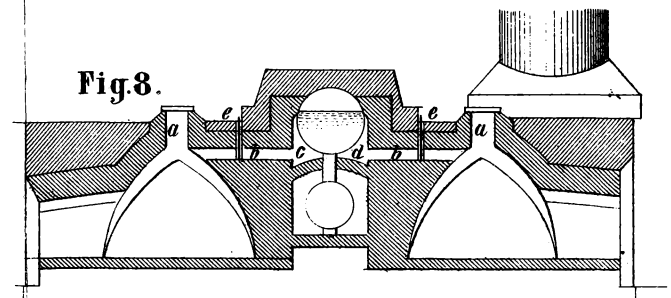
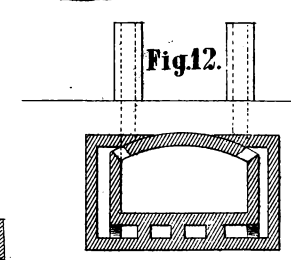
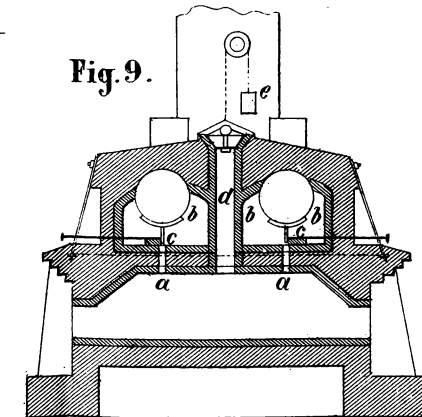
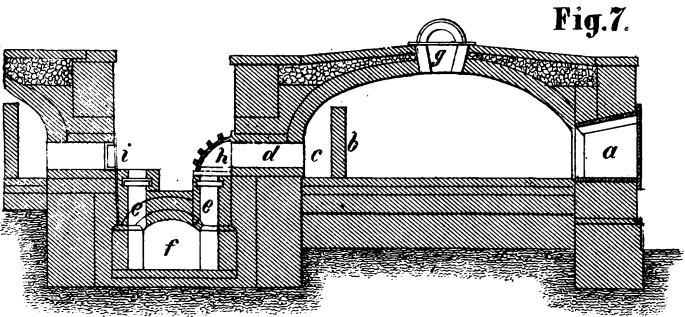
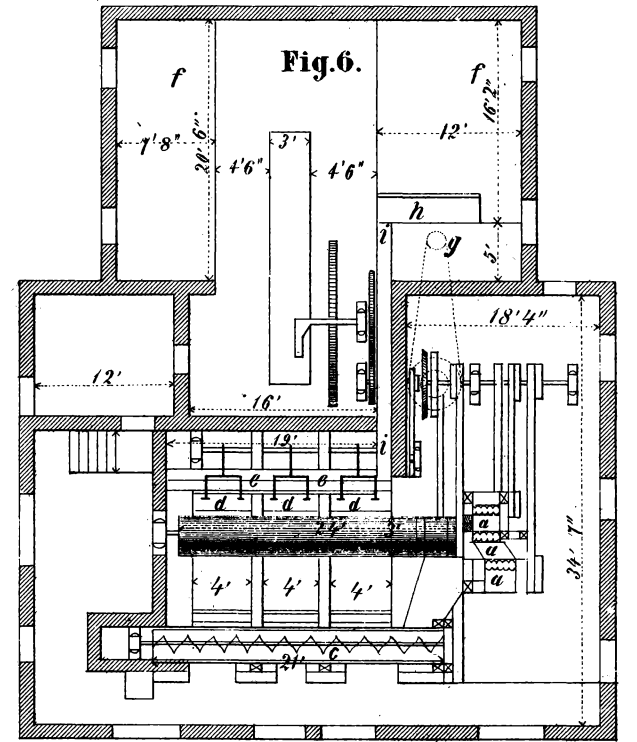
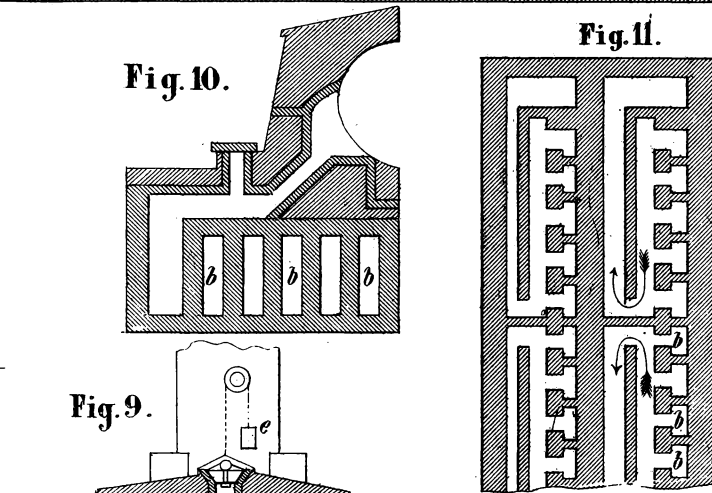
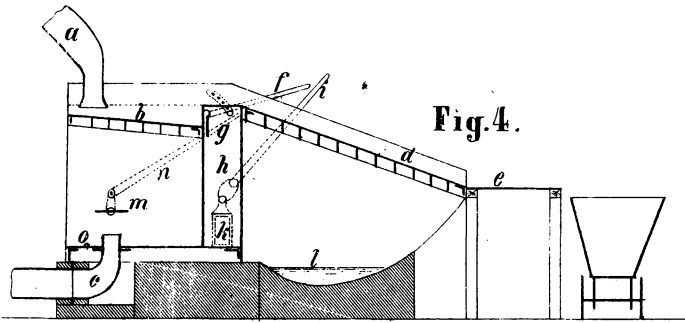
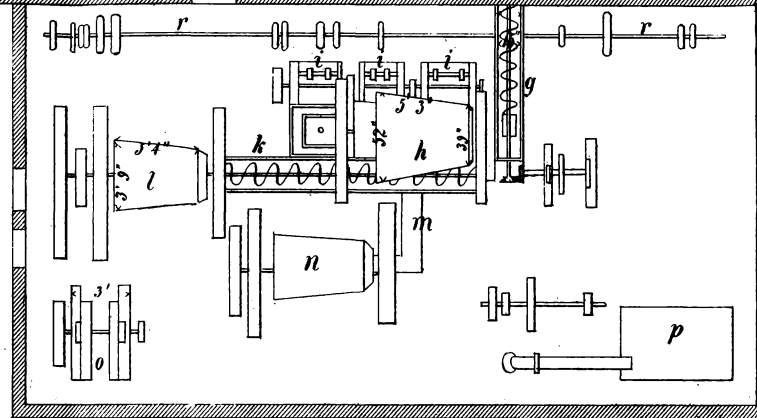
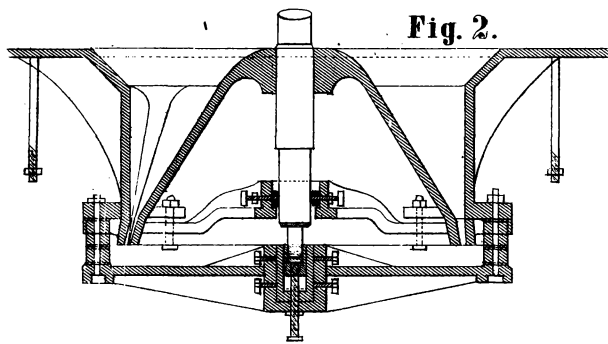
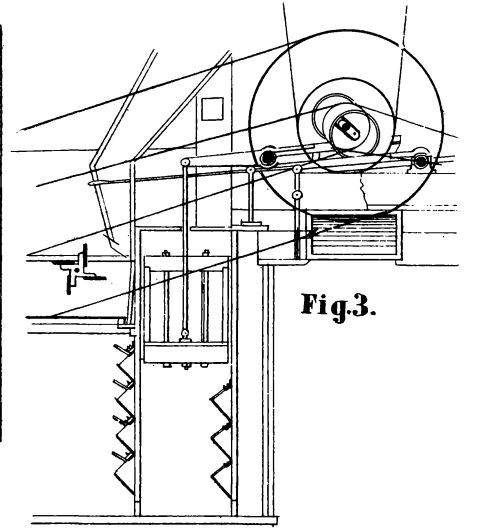
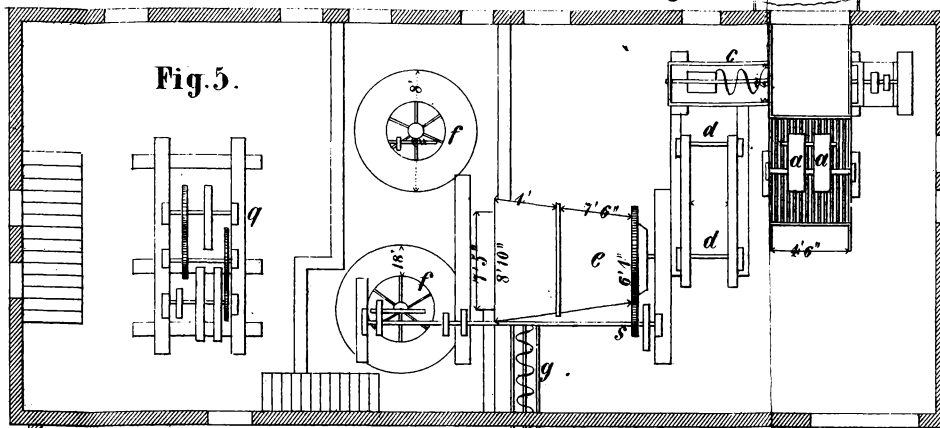
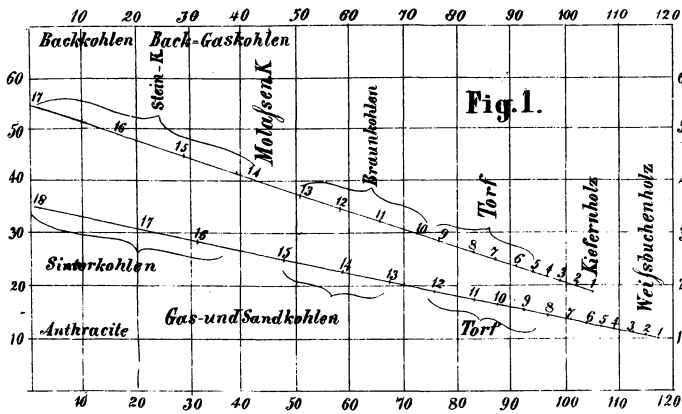
Gegenwärtig findet noch die Braunkohle, vorzüglich die erdige Varietät, mehr Verwendung zur Erzeugung der Presssteine, hauptsächlich in Deutschland, zu welchem Behufe dieselbe in Wasser eingeteigt, oder Braunkohlenasche, d. i. der in derselben enthaltene Gyps als Bindemittel verwendet wird; das Pressen geschieht in Pressmaschinen nach dem System von Exter (mit Vorwärmung der Pressmasse) oder nach dem System von Milch.

*) Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 1857, pag. 137.

**) Dingler's Journal, Band 143, pag. 363.

***) Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 1859, pag. 196. Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1859, Nr. 7.

†) Ebendasselbst, 1859, pag. 224 und 1859, Nr. 11.



Verlag von Carl Balling, Leipzig, in der Buchhandlung des Verlags.

Verlag von Carl Balling, Leipzig, in der Buchhandlung des Verlags.

Carl Balling: Über Coakserzeugung.

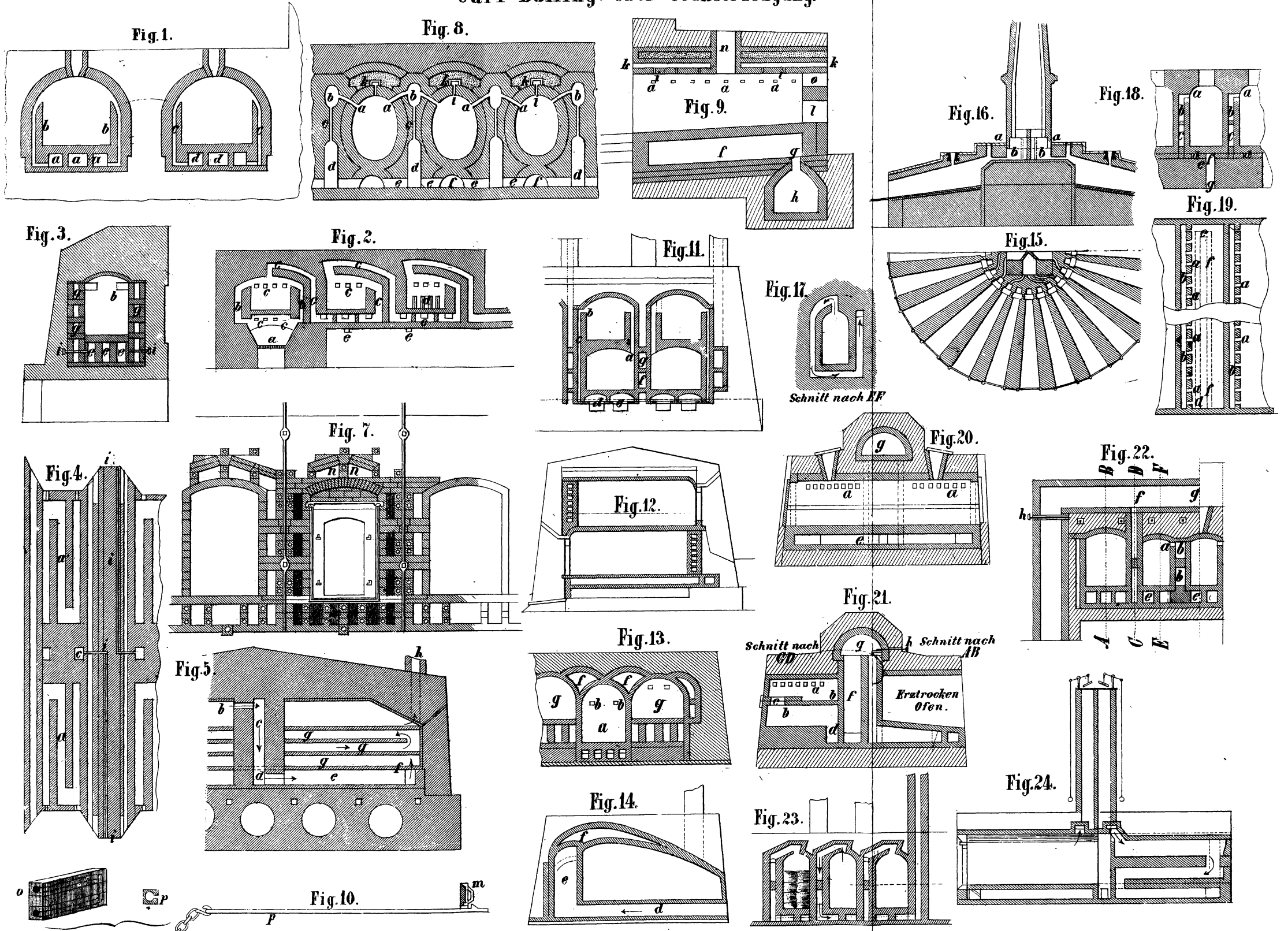


Fig. 6.

Carl Balling: Über Coakserzeugung.

