

mit innen laufender Katze ausgebildet und ruht auf 3 Stützen, von denen nur die mittelste als feste Stütze konstruiert ist, während die beiden äußeren Stützen als Pendelstützen ausgebildet sind, um den bei diesen großen Spannweiten infolge der Temperaturschwankungen auftretenden, ziemlich bedeutenden Längenänderungen des Brückenträgers folgen zu können. Insgesamt ruht die Brücke auf 16 Laufrädern aus Stahlguß, von denen je 4 auf die beiden Endstützen entfallen, während der Druck der Mittelstütze durch 8 Laufräder auf zwei in einem Abstand von 2 m parallel zu einander verlegte Schienen übertragen wird. Verfahren wird die ganze Brücke durch 3 direkt auf dem Unterwagen der Stütze aufgestellte Motoren, die mit Schnecken- und Stirnräderübersetzung die Hälfte aller vorhandenen Laufräder antreiben. Auf eine mechanische Kupplung der

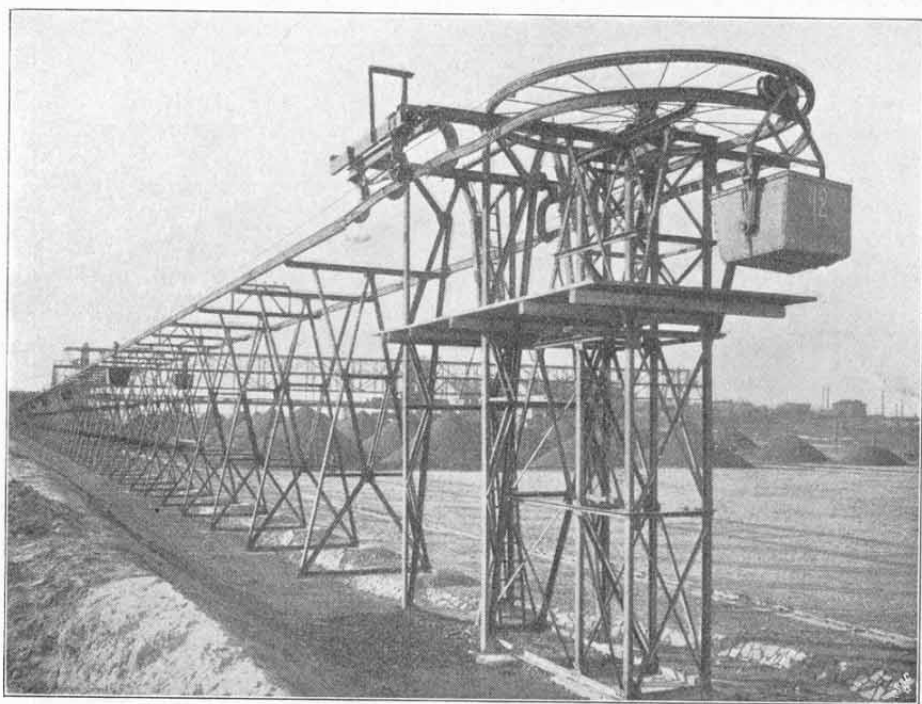


Fig. 49. Umkehrstation der Hängebahn.

3 Fahrwerksantriebe hat man verzichtet. Der gleichmäßige Gang der 3 zum Antrieb verwandten Drehstrommotoren wird vielmehr dadurch erreicht, daß die 3 Controller für die Brückenfahrmotore durch einen einzigen Hebel gesteuert werden. Dabei ist die Einrichtung getroffen, daß der Kranführer auch imstande ist, jeden Motor einzeln zu bedienen. Er kann auf diese Weise eine Stütze, die aus irgend einem Grunde, z. B. zeitweiliges Schleifen der Laufräder infolge von Eis auf den Schienen usw. zurückgeblieben sein sollte, wieder heranziehen, während er bei Anordnung einer durchgehenden Transmissionswelle einem solchen Schiefahren der Brücke machtlos gegenübersteht. Die Steuerung der Fahrmotoren erfolgt von einem festen, über einer der Pendelstützen eingebauten

Führerhause aus, von wo der Kranführer trotz der auf dem Platz lagernden Kohle die Fahrbahn und die einzelnen Stützen gut beobachten kann.

Die in der Brücke fahrende Laufkatze besteht aus einem genieteten Gerüst, auf dem das Hubwerk und das Katzenfahrwerk befestigt sind. Sie trägt, unten angehängt, das wetterdicht verschaltete Führerhaus, in dem alle mechanischen und elektrischen Steuerapparate untergebracht sind. Das Führerhaus ist an allen Seiten und im Fußboden mit Fenstern versehen, damit der Kranführer die Last in allen Stellungen beobachten kann.

Der von der Katze herabhängende Selbstgreifer ist ein Zweikettengreifer, der jedesmal 3 cbm Kohle faßt. Da die Laufkatze mit einer Entleerungsvorrichtung versehen ist, so kann der Kranführer den Greifer in jeder beliebigen Höhenlage öffnen. Dem Kranführer wird es durch diese Einrichtung möglich, die Kohle aus dem Greifer sanft auf den Platz gleiten zu lassen. Die stündliche Leistung beträgt 100 t.

Die beschriebene Verladebrücke steht in Verbindung mit einer Hängebahn zum Transport von Kohle, deren selbsttätige Umkehrstation am Ende des Lagerplatzes, Fig. 49, zeigt.

Sehr interessante selbsttätige Meß- und Verladevorrichtungen für Hängebahnwagen sind für die Bergverwaltung Laurahütte von der Firma Th. Otto & Co. in Schkeuditz ausgeführt worden, auf die hier näher einzugehen zu weit führen würde.

Die großen Aufbereitungsanlagen für Kohle haben, wie im folgenden Abschnitt zu zeigen ist, auch in ausgedehntem Maßstab von den neuzeitigen Transporteinrichtungen zur Erhöhung ihrer Leistungsfähigkeit Gebrauch gemacht.

8. Die Aufbereitung der Steinkohle.

Unmittelbar an die Schachtförderanlagen schließen sich heute überall große Aufbereitungsanlagen für die Steinkohlen an. Die Zeiten, in denen man noch die Kohle, so wie sie aus der Grube kam, verkaufen konnte, sind auch für Oberschlesien längst vorüber. Der Kohlenhandel verlangt gereinigte, nach der Größe gesonderte Kohlen. Die Zahl der Sorten ist stetig gestiegen. Etwa im Jahre 1870 kam man in Oberschlesien noch mit 3 Sorten, Stück-, Würfel- und Kleinkohle aus, nur mäßige Mengen von Staub wurden ausgesondert. Heute zählt die Statistik der Oberschlesischen Berg- und Hüttenwerke 10 Sorten auf.

Die Kohlenaufbereitung wird in trockener oder nasser Weise ausgeführt. Die Förderkohle wird mit Hilfe einer Kippvorrichtung, eines Kippwippers oder Kreiselwippers aus den Förderwagen auf einen eisernen Rost gestürzt, von dem die größeren Kohlenstücke, gewöhnlich über 70 mm Korngröße, zur Trockenaufbereitung abgezogen, während die

Kohlen unter 70 mm Korngröße der Kohlenwäsche zur nassen Aufbereitung zugeführt werden. Meistens ist unter dem Rost ein größerer Vorratstrichter für die Washkohle angebracht, um einen gleichmäßig fortlaufenden Waschbetrieb auch bei unregelmäßiger Förderung mit Hilfe dieses Sammeltrichters durchführen zu können. Von hier wird die Kohle mit einem Becherwerk, je nachdem sie vor oder nach dem Waschen sortiert werden soll, einem sogenannten Klassierungsapparat oder den Waschapparaten (Setzmaschinen) zugeführt. Zur Klassierung für Washkohlen wurden in den alten Wäschereianlagen ausschließlich Trommelsiebe verwendet. In neueren Anlagen werden Spiralsiebtrommeln, Schwing- oder Plansiebe benutzt. In den Waschapparaten, Setzkästen oder Setzmaschinen wird unter Benutzung der spezifischen Gewichtsunterschiede der einzelnen Bestandteile die reine Kohle von der mit Bergen durchwachsenen und von Bergen geschieden.

Von den Setzmaschinen kommt die reine Kohle auf Entwässerungsvorrichtungen, die aus schrägliegenden, festen, umlaufenden Trommelsieben oder beweglichen Plansieben bestehen. Auf diese Weise entwässert, gelangt sie zu den über oder neben den Eisenbahngleisen angebrachten Verladetrichtern. Bei der Zuführung der gewaschenen und entwässerten Kohle in die Verladetrichter läßt sich eine gewisse Zerkleinerung der Kohle nicht vermeiden. Bei einigen Anlagen werden deshalb die Verladetrichter mit reinem Wasser gefüllt und diesen die Washkohle mit dem Washwasser, also ohne sie zu entwässern, zugeführt. Das Wasser in den Verladetrichtern wird von der zugeführten Kohle verdrängt. Die feineren Kohlensorten, gewöhnlich von 0 bis 10 mm Korngröße, werden von den Setzmaschinen aus mit Wasser einem großen Feinkohlensumpf zugeführt, hier durch ein Entwässerungsbecherwerk entwässert und dann zu den Verladetrichtern gebracht. Die Zuführung erfolgt aber auch bei einigen Anlagen mit Hilfe einer Zentrifugalpumpe, und die Entwässerung geschieht dann durch Abziehen und Abtropfen des Washwassers.

Die von den Setzmaschinen gewonnenen, mit Bergen durchwachsenen Kohlen werden entweder zerkleinert und nochmals einem Waschprozeß unterzogen, oder, um sie zum Selbstverbrauch tauglich zu machen, einer einfachen Entwässerungsvorrichtung zugeführt. Reine Berge werden entweder unmittelbar von den Setzmaschinen aus auf Entwässerungsvorrichtungen gebracht oder in einen gemeinsamen Sumpf gespült und von hier aus durch ein Becherwerk entwässert und einem trichterförmigen Behälter zugeführt, von wo aus sie entweder auf die Berghalde oder zum Sandversatz geschafft werden.

Die gesamten Washwasser fließen der Klärvorrichtung zu, werden geklärt und fließen dann von hier, um wieder für die Wäsche verwendet werden zu können, einem Pumpensumpf zu. Fast ausnahmslos wird das Washwasser den Aufbereitungsmaschinen durch Zentrifugalpumpen zugeführt. Die in der Klärvorrichtung niedergeschlagene Kohlenschlämme wird mit der Hand ausgehoben und meistens im eigenen Betrieb zur Kesselfeuerung verwendet.

Die ersten größeren Steinkohlenwäschen sind in den 70er Jahren von der Firma Lührich in Dresden, Schüchtermann & Kremer in Dortmund, Humboldt in Kalk und später von der Carlshütte in Altwasser in Schlesien gebaut worden. Die gesamten Waschkosten stellen sich, für 1 t gewaschene Kohle berechnet, auf etwa 20 bis 30 Pfg.

Wenn Trockenaufbereitung angewendet wird, so werden ebenfalls die vom Schacht kommenden vollen Förderwagen durch eine Kippvorrichtung auf einen Stückkohlenrost entleert. Die Stückkohle wird ab-

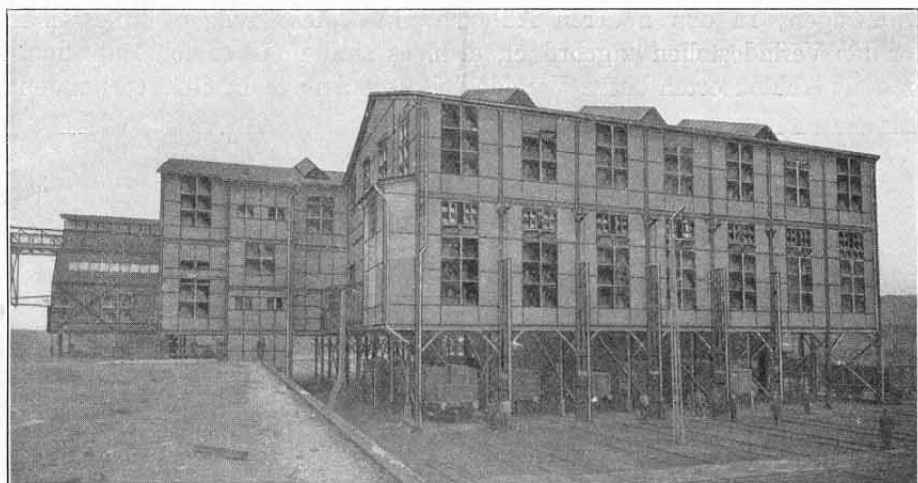


Fig. 50. Trockenseparation auf Hillebrandschacht.

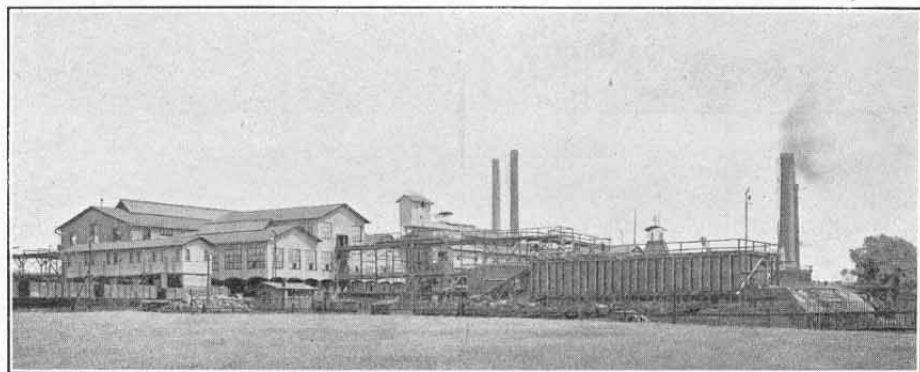


Fig. 51. Trockenseparation auf der Ferdinandgrube.

gesondert, durchgefallene Teile kommen auf andere Klassierungsvorrichtungen, die, als Schwing- oder Plansiebe angewendet, weitere Kohlenarten abscheiden. Die größeren Kohlenarten gelangen von den Klassierungsvorrichtungen auf sogenannte Klaubbänder, die in den neuen Anlagen fast ausschließlich auch als Verladebänder, Bauart Cornet, dienen. Hier haben Arbeiter die unreinen Kohlen und das Gestein herauszuklauben; die danach fertig gereinigten Kohlen sind dann versandfähig.

Die kleinen Kohlsorten und Staubkohlen gelangen unmittelbar mit Hilfe von Transportbändern, Transportrinnen oder Becherwerken zu den Verladetriechtern. Die ausgeklaubten unreinen, mit Bergen durchwachsenden Kohlen werden im eigenen Betrieb verbraucht oder auch zur weiteren Aufbereitung einer Zerkleinerungsanlage zugeführt. Das ausgesuchte Gestein dagegen wird der Halde oder in neuester Zeit dem Sandversatz zugeführt.

An den Verladestellen müssen die leeren und gefüllten Eisenbahnwagen abgewogen werden; früher begnügte man sich mit 1 oder 2 Zentesimalwagen, in den neueren Anlagen sind diese Wagen unmittelbar unter den Verladestellen angeordnet, d. h. es sind meist soviel Zentesimalwagen als Kohlsorten bezw. Verladegleise die Anlage besitzt, vorhanden.

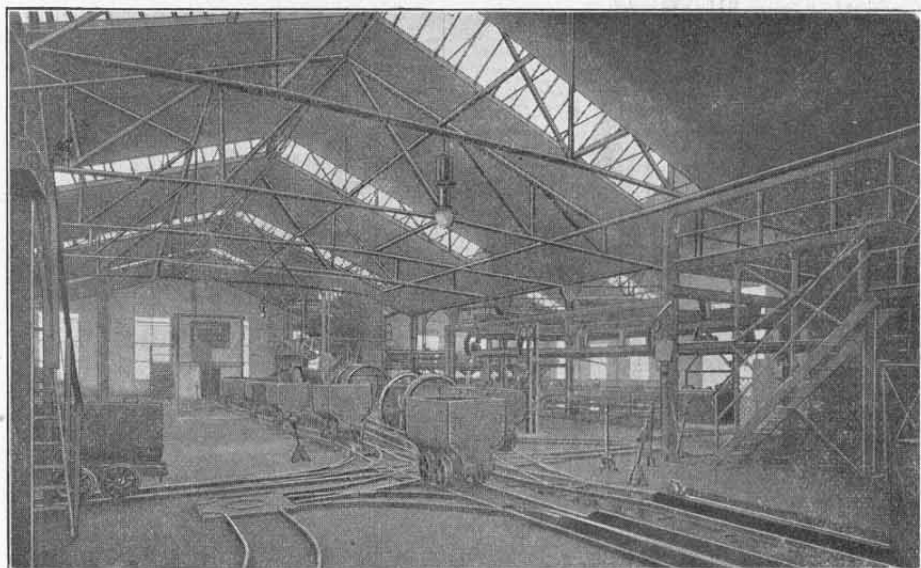


Fig. 52. Hängebank der Separationsanlage Hillebrandschacht.

Den Kraftbedarf der älteren Separationsanlagen deckten ausschließlich Dampfmaschinen. In neuerer Zeit haben sich elektrische Motore auch dieses Arbeitsgebiet fast ganz erobert. Bei den heute in Oberschlesien betriebenen Aufbereitungsanlagen kommen etwa 20 bis 80 PS auf eine Anlage.

Je nach der Anlage, Bauart und Anordnung schwankt die Leistung einer Aufbereitungsanlage zwischen 50 und 225 t in der Stunde. Die Aufbereitungskosten stellen sich für die Tonne auf 30 bis 50 Pfg.

Die Fig. 50 gibt die Ansicht von der durch die Carlshütte erbauten Trockenseparationsanlage des Hillebrandschachts in Antonienhütte. Die stündliche Leistung beträgt 3000 Ztr. Die Kohle wird in 8 Sorten geschieden.

Eine von der gleichen Firma erbaute Anlage, mit 3500 Ztr. Stundenleistung, arbeitet auf der Ferdinandgrube der Kattowitzer A.-G. für Bergbau- und Eisenhüttenbetrieb, Fig. 51.

Technisch bieten die verschiedenen Aufbereitungsmaschinen auch für den Maschineningenieur sehr viel Bemerkenswertes. Der Fortschritt des allgemeinen Maschinenbaues, zusammengenommen mit den besonderen Erfahrungen auf diesem Gebiet haben die Leistungsfähigkeit der Anlage sehr erheblich gesteigert.

Auf die konstruktive Ausbildung der in Frage kommenden Aufbereitungsmaschine sei noch kurz, soweit es ohne Zeichnungen möglich ist, hier eingegangen. Die Bilder, Fig. 52 bis 54, gestatten uns einen Einblick in einige von der Carlshütte in Altwasser erbauten Trocken-separationen. Die Fig. 55 zeigt die Rättereianlage der Hedwigswunschgrube.

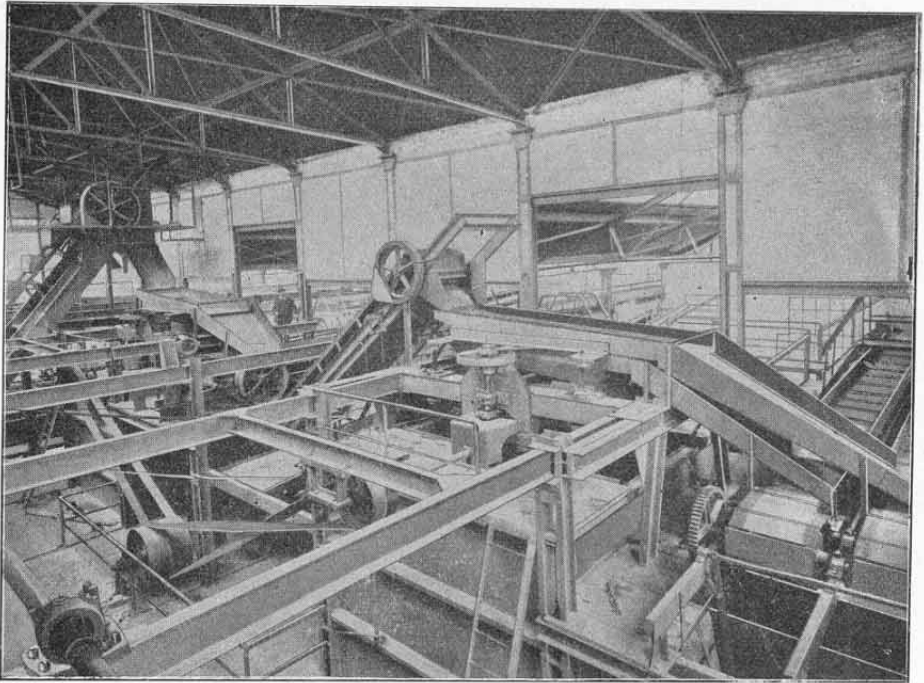


Fig. 53. Trockenseparation mit einer Leistung von 3750 t in 10 Stunden. Fürstlich Hohenlohesche Bergverwaltung, Michalkowitz, Maxgrube.

Bei den ersten Trockenaufbereitungsanlagen wurden sogenannte Stangenrätter benutzt. Man versteht darunter einen aus Flacheisenstäben hergestellten, unter 30 bis 40° geneigten, fest eingebauten Rost, auf den die Kohlen mit Kippwagen, Kipp- oder Kreisewipper gestürzt und in zwei Sorten, Stück- und Kleinkohle, geschieden werden.

Dieser einfache Stangenrätter wurde durch den beweglichen Stangenrätter, den Briarrost, verbessert. Er besteht aus zwei, aus Flacheisenstäben hergestellten Rosten, die unten pendelnd aufgehängt, oben von Exzentrern, die um 180° gegen einander versetzt sind, angetrieben werden. Während sich also die Stäbe des einen Rostes nach oben und vorn bewegen, bewegen sich die des anderen Rostes nach unten und zurück. Durch diese Bewegung erfolgt die Scheidung und gleichzeitig der Trans-

port der Kohle. Der Rost ist um etwa 15° geneigt. Die Umlaufzahl beträgt 60 bis 75 in der Minute. Der Briartrost wird in Oberschlesien auch heute noch für einfache Klassierung gern benutzt.

Eine weitere Verbesserung bedeutet der Borgmannsche Rost, der aus Flacheisen-Längsstäben und aus rundlichen Querstäben besteht. Die Längsstäbe sind fest verlagert, die Querstäbe dagegen drehen sich und sind, um die Kohle besser fortbewegen zu können, mit kleinen eingebohrten Stiften versehen. Sie sind seitlich rechts und links des Rostes gelagert und werden abwechselnd von der rechten und linken Seite aus mit Kettenrädern angetrieben. Der Rost ist um 12 bis 15° geneigt. Er arbeitet mit 60 bis 75 Uml./min.

Dem Borgmannrost sehr ähnlich ist der Carogrost, bei dem die mit Stiften versehenen runden Querstäbe durch Stäbe mit ellipsenförmigem Querschnitt ersetzt sind. Der Querschnitt ist so gewählt, daß die Ent-

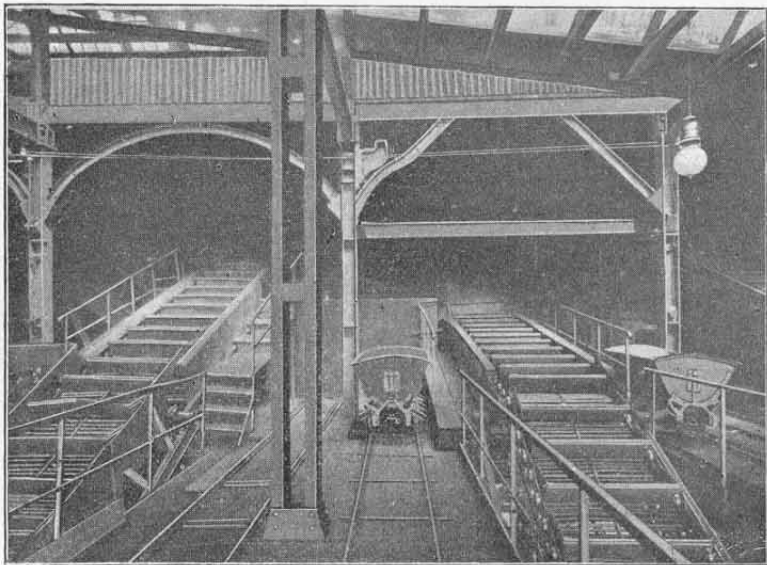


Fig. 54. Trockenseparation mit einer Leistung von 1500 t in 10 Stunden. Schlesiengrube bei Beuthen.

fernung zwischen den beiden Stäben in jeder Stellung die gleiche ist. Der Carogrost ist seiner größeren Leistungsfähigkeit wegen bei großen Separationsanlagen häufig zu finden.

Ein in seiner Arbeitsweise ganz neuer Rost ist der Sortierrost Patent Seltner. Dieser Rost kann, ohne daß seine Leistungsfähigkeit sehr zurückgeht, fast wagerecht eingebaut werden, wodurch man an der Hängebankhöhe spart. Die im oberschlesischen Revier mit bestem Erfolge im Betriebe befindlichen Seltnerroste haben eine Neigung von 10 bis 12° . Sie arbeiten mit 50 bis 60 Uml./min.

Bemerkenswert sind auch die maschinellen Vorrichtungen, die zum Klassieren der kleineren Kohlsorten dienen.

In den Separations-Anlagen wurden hierfür ausschließlich Trommel-siebe (Separationstrommeln) für 4 bis 5 Kohlsorten verwendet. Die Leistungsfähigkeit dieser Trommeln war sehr begrenzt, nachteilig war es auch, daß hierbei die größeren Kohlsorten den längsten Weg machen mußten, wodurch eine Zerkleinerung und besonders eine Ab-rundung der größeren Kohlsorten herbeigeführt wurde. Dazu kam, daß die kreisrund gebogenen Siebe schwer auswechselbar waren. Die Separationstrommeln werden deshalb, besonders für Trockenseparation, von den Plansieben verdrängt.

Die ersten Ausführungen der Plansiebe ahmten die hin- und her-gehende Bewegung der Handsieberei nach. Hierher gehört der Sauer-Meyer-Rätter, der für kleine Siebmengen sich gut bewährte.

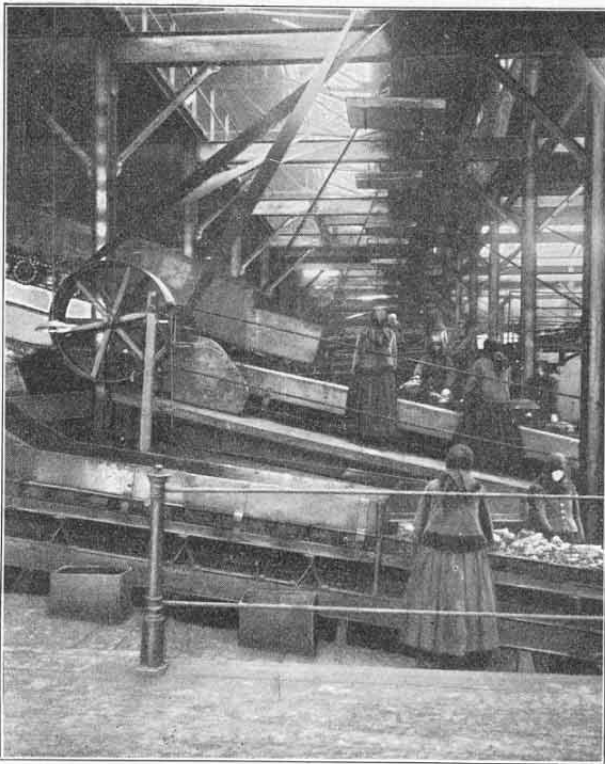


Fig. 55. Rätterei auf Hedwigswunschgrube. Borsigwerk.

Eine wesentliche Verbesserung wurde durch eine Teilung des Sieb-kastens erreicht. Man ließ beide Siebkasten an dieselbe Welle mit um 180° versetzten Kurbeln angreifen, sodaß sich die bewegten Massen aus-gleichen.

Diese Doppelschüttelrätter werden für Siebkästen, bei denen es sich um Scheidung weniger Sorten handelt, noch vielfach benutzt. Jedem Siebkasten gibt man möglichst nur ein Sieb. Der Apparat bewegt sich rechtwinklig zum sortierenden Gut, so daß jeder Teil der Bewegung für das Sortieren nutzbar gemacht wird.

Mit Rücksicht auf die schwierige Lagerung wurde aber auch die Bewegung des Apparates in die Bewegungsrichtung der Kohle gelegt, wobei sie bei jedem Hub ein kurzes Stück nach vorwärts geworfen wurde. Die Bewegung wird nur zum kleineren Teil für das Sortieren nutzbar gemacht. Deshalb bauten sich diese fast nur als Einzelsiebe ausgeführten Maschinen sehr lang.

Das Bedürfnis, größere Leistungen zu erzielen, führte zu den Sortierapparaten mit kreisförmiger Bewegung, bei denen jeder Teil der Bewegung in gleicher Weise für das Sortieren ausgenutzt wird. Hierher gehören vor allem der Klönne-Rätter und der Karlik-Pendel. Die Lagerung muß mit Rücksicht auf die großen schwingenden Massen bei beiden sehr gut sein, es ist deshalb schwierig, sie in den oberen Stockwerken unterzubringen. Der später versuchte umgekehrte Pendel hat hierin wenig geändert. Das Bestreben des Konstrukteurs war deshalb darauf gerichtet, die schwingenden Massen zu vermindern und auszugleichen. Eine solche

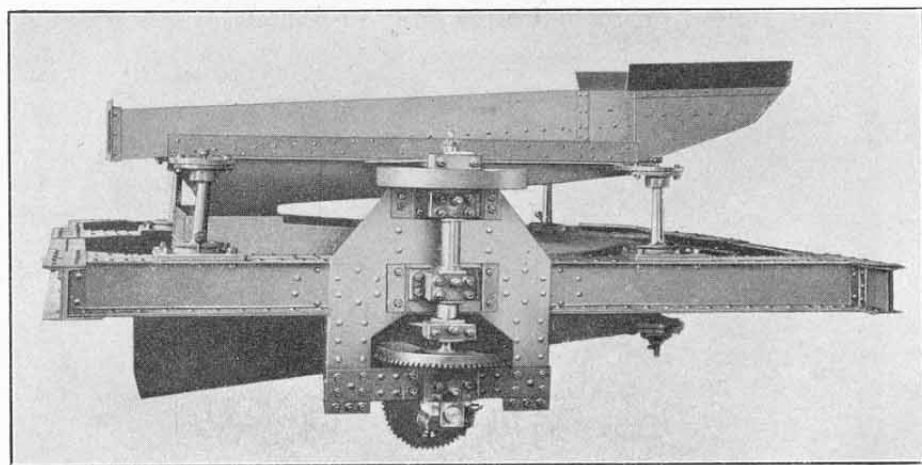


Fig. 56. Doppel-Planrätter. Patent Schmidtal.

Konstruktion rührt von dem amerikanischen Aufbereitungs-Konstrukteur Cox her.

Beide Siebkästen werden hier durch um 180° versetzte Kurbeln bewegt und würden sich ausbalanzieren, wenn die Kurbeln dicht nebeneinander liegen könnten.

In sehr interessanter Weise sind hier die Siebkästen mit Hilfe von rotierenden Kegeln gelagert. Das Lagergestell wird mit Rücksicht auf den Platzbedarf des unteren Siebkastens recht verwickelt und unsicher und der Kasten selbst ist schwer zugänglich. Ähnlich ist der Seltner-Rätter, nur sind hier die Siebkästen nicht durch rotierende Kegel, sondern durch einfache Kugelstutzen gelagert.

Ein in Oberschlesien mehrfach mit bestem Erfolg ausgeführtes Plansieb ist der Doppelplanrätter Patent Schwidtal, Fig. 56. Der Antrieb gleicht dem der Cox- und Seltner-Rätter, die Lagerung der Siebkästen aber ist sehr vereinfacht. Beide ruhen auf bzw. hängen an Stützhebeln, so

daß die hier auftretenden Kräfte an gleich langen und entgegengesetzt gerichteten Hebeln angreifen und sich so in der Mittellagerung aufheben. Die Lagerung des Sortierapparates ist deshalb völlig ruhig. Man hat daher in Oberschlesien Doppelplanrätter in verhältnismäßig leichten Eisengerüsten bis zu 16 m Höhe einbauen können. Das untere Sieb ist leicht zugänglich.

Die Steinkohlenaufbereitung hat in Oberschlesien sehr große Fortschritte gemacht. Heute sind auf 60 Steinkohlengruben 102 Steinkohlen-Trockenaufbereitungs- und Waschanlagen im Betrieb, die in der Zeit von 1875 bis 1906 erbaut worden sind. Sie leisten zusammen stündlich rund 12000 t und brauchen rund 6000 PS; etwa 6 bis 7000 Arbeiter mögen in diesen Anlagen beschäftigt sein. Das gesamte Anlagekapital wird auf 36 000 000 Mk. angegeben. Für laufende Wiederherstellungsarbeiten und Materialverbrauch rechnet man etwa durchschnittlich jährlich 5 vH des Anlagekapitals. Man sieht, welche große Geldwerte auch hier der Bergbau dem Maschinenbau zu zahlen hatte.