

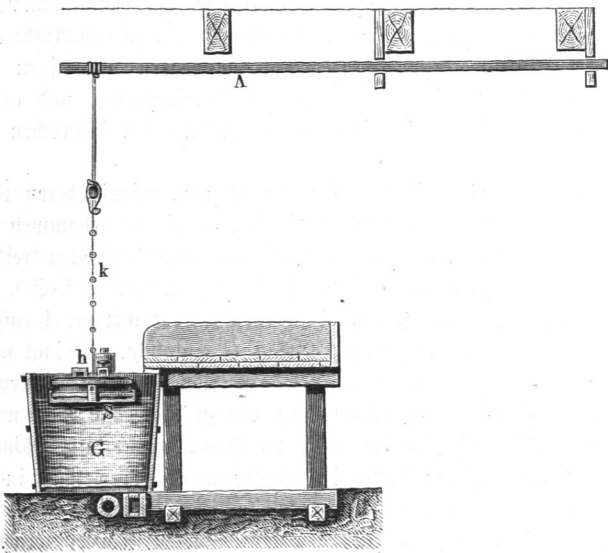
Betrachtungen anstellen kann, wie vorstehend für das Fallen geschehen. Denkt man sich nämlich auf ein Gemenge verschieden großer und verschieden dichter Körner einen Wasserstrom senkrecht aufwärts mit der Geschwindigkeit v wirkend, so werden alle diejenigen Körner in Schwebelage versetzt, für welche die Geschwindigkeit v die Fallgeschwindigkeit im Wasser vorstellt, während alle Körper in Ruhe verharren, denen eine größere Fallgeschwindigkeit im Wasser zukommt, und andererseits ein Fortführen aller derjenigen Körper stattfinden muß, deren Fallgeschwindigkeit im Wasser eine geringere ist. Man kann also auch durch den aufsteigenden Wasserstrom eine Absonderung nach der Gleichfälligkeit vornehmen in derselben Weise, wie durch den Fall im Wasser, und es gelten die oben für das Fallen der Körper gemachten Bemerkungen der Hauptsache nach auch für das Heben derselben durch den Wasserstrom. Die in den Aufbereitungsanlagen der Hüttenwerke in Verwendung kommenden Maschinen beruhen hauptsächlich auf der Wirkung aufsteigender Wasserströme, und es mögen die Hauptvertreter dieser Maschinen im Folgenden näher besprochen werden.

Setzmaschinen. Die einfachste Vorrichtung, mittelst deren eine Absonderung von Stoffen nach ihrer Gleichfälligkeit vorgenommen werden kann, ist das Stauchsieb. Dasselbe besteht aus einem durch einen kreisrunden oder viereckigen Rahmen umschlossenen Siebe S , Fig. 357 (a. f. S.), welches durch zwei Ketten oder Hängestangen k an einem federnden Arme A aufgehängt ist, und in ein mit Wasser gefülltes Gefäß G eintaucht. Bringt man auf dieses Sieb eine etwa 60 bis 80 mm dicke Schicht zerkleinerten Erzes, das aus nahezu gleichen Körnern besteht, und bewegt man das Sieb mit einer gewissen Geschwindigkeit abwärts, wozu die Handhaben k dienen können, so sind die Erztheilchen einem Fallen im Wasser ausgesetzt, welches in der im vorherigen Paragraphen besprochenen Weise eine derartige schichtenweise Lagerung zur Folge haben muß, daß die dichteren Körner wegen ihres schnelleren Fallens die unterste Schicht bilden. Diese Sonderung wird zwar durch ein einmaliges Eintauchen oder Stauchen nur unvollständig erreicht werden; wenn man jedoch den beschriebenen Vorgang hinreichend oft wiederholt, indem man das Sieb in eine passende auf- und abschwingende Bewegung setzt, so findet die gedachte Absonderung in hinreichendem Maße statt, um durch Abheben des Stoffes in einzelnen Schichten die beabsichtigte Trennung der metallhaltigen schweren Theile von den leichteren unschmelzwürdigen bewirken zu können.

Die Größe der Stauchung ist hierbei meist nur gering und schwankt zwischen 50 mm bei den gröberen Kornklassen und 25 mm bei feineren Massen; die Anzahl der Stauchungen in der Minute kann dem entsprechend bei Handbetrieb zwischen 80 und 120 angenommen werden. Die Ge-

schwindigkeit, mit welcher das Sieb abwärts bewegt wird, muß jedenfalls so groß sein, daß die auf ihm ruhenden Massen thatsächlich dem vorausgesetzten freien Fallen im Wasser unterliegen, d. h. es muß das Sieb den Massen voraneilen, oder seine Geschwindigkeit muß die Fallgeschwindigkeit der dichtesten oder raschesten Körner im Wasser mindestens erreichen. In der Regel ist der Zweck der Absonderung in genügendem Maße in kurzer Zeit erreicht, welche übrigens um so größer ausfällt, je feiner die behandelten Körner sind. Man kann für gröbere Graupen etwa 0,5 Minuten rechnen, während bei feinerem Gries die Zeit 1 bis 1,25 Minuten beträgt. Hierauf wird durch Abnahme der oberen Schicht, des sogenannten Abhubes, das

Fig. 357.

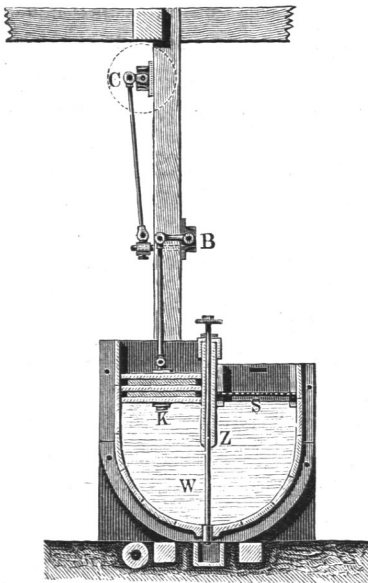


dichtere Gut in der unteren Schicht als sogenanntes Setzerz gewonnen. Den hier gedachten Vorgang nennt man das Setzen (Siebsetzen), und die Maschinen, welche als Ersatz des hier beschriebenen Handsiebes verwendet werden, heißen Setzmaschinen.

Bei den Setzmaschinen pflegt man nun die zu sondernde Masse nicht, wie bei dem Handsiebe beschrieben, einem Fallen zu unterwerfen, sondern man ordnet dieselbe auf einem ruhenden Siebe an, und läßt das Wasser in einzelnen kurzen Strömen von unten gegen die Masse treten, wodurch, wie im vorigen Paragraphen ausführlich angegeben wurde, im Wesentlichen derselbe Zweck erreicht wird. Die einfachste Einrichtung dieser Art ist das hydraulische Setzsieb, von welchem Fig. 358 eine Anschauung giebt. Das zur Aufnahme des Setzgutes dienende Sieb S bildet hier den oberen

Abfluß der einen Abtheilung eines durch die Scheidewand *Z* in zwei Abtheilungen getrennten Wasserbehälters *W*, in dessen anderer Abtheilung der Kolben *K* eine auf- und abgehende Bewegung annehmen kann. Dieser Kolben, welcher dem Grundrisse des Wasserbehälters entsprechend in rechteckiger Form ausgeführt ist, erhält seine schwingende Bewegung in der aus der Figur ersichtlichen Weise von einer Kurbelwelle *C* aus durch Vermittelung der Zwischenwelle *B* und der auf derselben befindlichen Hebel.

Fig. 358.



gestattet eine leichte Veränderung der Hubhöhe durch Verschiebung des Angriffspunktes der Kurbelstange auf dem betreffenden Hebelarme.

Wenn durch diese Mittel der Kolben *K* abwärts bewegt wird, so tritt das Wasser durch die Oeffnungen des Siebes gegen die darauf befindliche Masse und erhebt die Theilchen um so höher, je geringer deren Dichtigkeit ist. Geht hierauf der Kolben wieder empor, so tritt auch das Wasser wieder durch das Sieb zurück und die erhobenen Theilchen fallen herab. Da hierbei die leichteren Theilchen langsamer und von einer größeren Höhe herabfallen, als die dichteren und nur wenig gehobenen, so wird hierdurch die Abscheidung der leichteren Theile in den oberen Schichten nur begünstigt. Daß der Kolben hierbei nicht

mit gleichmäßiger Geschwindigkeit, sondern in der dem Gesetze der Kurbelbewegung entsprechenden Art mit einer von Null beginnenden und wieder bis auf Null abnehmenden Geschwindigkeit in den Todtpunkten der Kurbel bewegt wird, ist für die Wirkung des Sezens von untergeordneter Bedeutung, dagegen für den Betrieb der Maschine wegen des Wegfalles der Stöße in den Bewegungswechseln vortheilhaft. In gewissem Maße kann die Rückbewegung des Wassers durch das Sieb bei dem Aufsteigen des Kolbens störend wirken, insofern durch diese abwärts gerichtete Bewegung des Wassers das gleichförmige Niederfallen der Massen, auf welchem der ganze Vorgang bei dem Siebsezzen beruht, mehr oder minder beeinträchtigt werden kann. Hieraus erklärt es sich, warum man, um diesem Umstande Rechnung zu tragen, die Bewegung des Kolbens wohl auch durch solche Getriebe vorgenommen hat, welche den

Niedergang schneller als den Aufgang bewirken, und es ist hierzu unter anderen Mitteln beispielsweise die aus Th. III, 1 bekannte oscillirende Kurbelschleife verwendet worden, deren Wirkungsweise an der gedachten Stelle näher besprochen wurde.

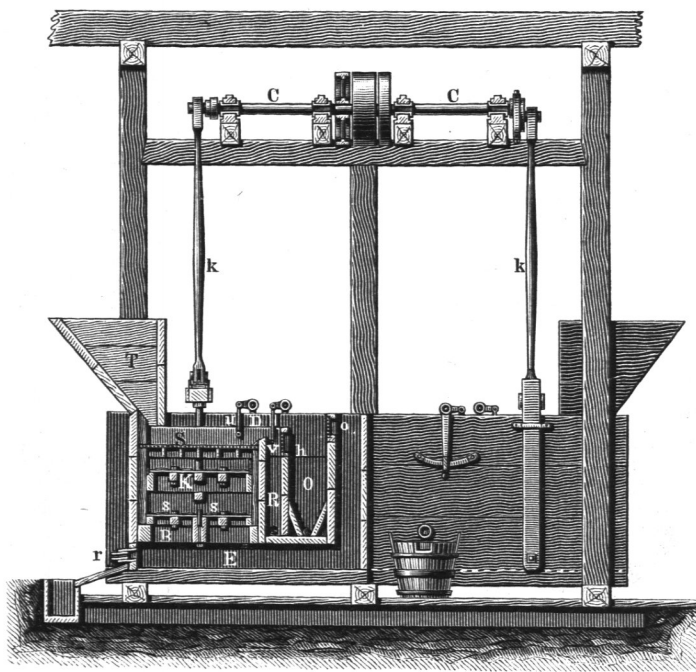
Der gedachte Uebelstand läßt sich dadurch gänzlich beseitigen, daß man das durch das Sieb und das Setzgut nach oben getretene Wasser überhaupt nicht wieder durch das Sieb zurückführt, sondern ihm den Abgang über die Oberkante des Setzkastens gestattet. Dabei kann man, um den hiermit verbundenen großen Verbrauch an Wasser zu umgehen, das abfließende Wasser stets von Neuem in den Setzkasten führen, so daß dasselbe Wasser unausgesetzt zur Wirkung kommt. Um dies zu erreichen, hat man nur eine solche Einrichtung zu treffen, vermöge deren der Kolben als Pumpenkolben wirkt, und man bezeichnet die in der gedachten Art eingerichteten Maschinen daher mit dem Namen Setzpumpen.

In Fig. 359 ist die Anordnung von zwei solchen Setzpumpen angegeben, welche in demselben Gestelle neben einander angebracht sind und deren Kolben die Bewegung durch die Kurbelwellen *C* empfangen. Man erkennt aus der Figur, daß unter dem Setzsieb *S* jeder Pumpe in dem prismatischen Setzkasten ein viereckiger Kolben *K* durch zwei seitlich angebrachte Kolbenstangen von der Kurbelstange *k* aus die auf- und niedergehende Bewegung erhält. Dieser Kolben ist mit mehreren nach oben aufschlagenden Ventilklappen versehen, während ähnliche als Saugventile wirkende Klappen in einem unter dem Kolben befindlichen festen Bodestück *B* angebracht sind. Es geht aus der Einrichtung hervor, daß bei dem Aufsteigen des Kolbens das über denselben befindliche Wasser durch das Setzsieb hindurch nach oben gedrückt wird, während gleichzeitig durch die geöffneten Saugklappen *s* Wasser aus dem Behälter *E* tritt, so daß der Raum unter dem Kolben wie bei jeder Saugpumpe stets mit Wasser gefüllt bleibt. Das durch das Setzgut hindurchgepreßte Wasser fließt durch die Oeffnung *o* in der Wand des Setzkastens über und gelangt nach den Saugventilen zurück, so daß immer mit demselben Wasser gearbeitet wird. Durch diese Bewegung des Wassers wird gleichzeitig eine stetige Beförderung des auf dem Siebe befindlichen Gutes in der Richtung nach *o* hin bewirkt, und man benutzt diese Bewegung dazu, diese Maschine in der Art selbstthätig zu machen, daß eine ununterbrochene Abführung des Setzgutes erfolgt. Um hierbei eine Scheidung der unteren schweren Schicht von dem oben befindlichen leichten Abhube zu ermöglichen, sind in dem Setzkasten die beiden durch Hebel genau einstellbaren Schieber *u* und *v* angeordnet, welche so eingestellt werden, daß das unten befindliche gute Setzerz unter *u* hindurch und über die Oberkante von *v* hinweg in den Raum *R* fällt, während der Abhub über den Schieber *u* und die anstoßende Blechdecke *D* nach *O* gelangt. Durch

den Aufgebetrichter *T* wird in dem erforderlichen Maße neues Sezgut ununterbrochen zugeführt. Das durch das Sieb hindurchfallende Gut kann zeitweise durch die für gewöhnlich verschlossene Oeffnung *r* entfernt werden, für das mit dem Sezerze und dem Abhube verloren gehende Wasser ist natürlich durch entsprechenden Zufluß Ersatz zu schaffen.

Der Kolben macht bei dieser Maschine in der Minute 50 bis 55 Spiele bei einer Hubhöhe von 20 bis 25 mm, und man kann nach Nittinger bei

Fig. 359.

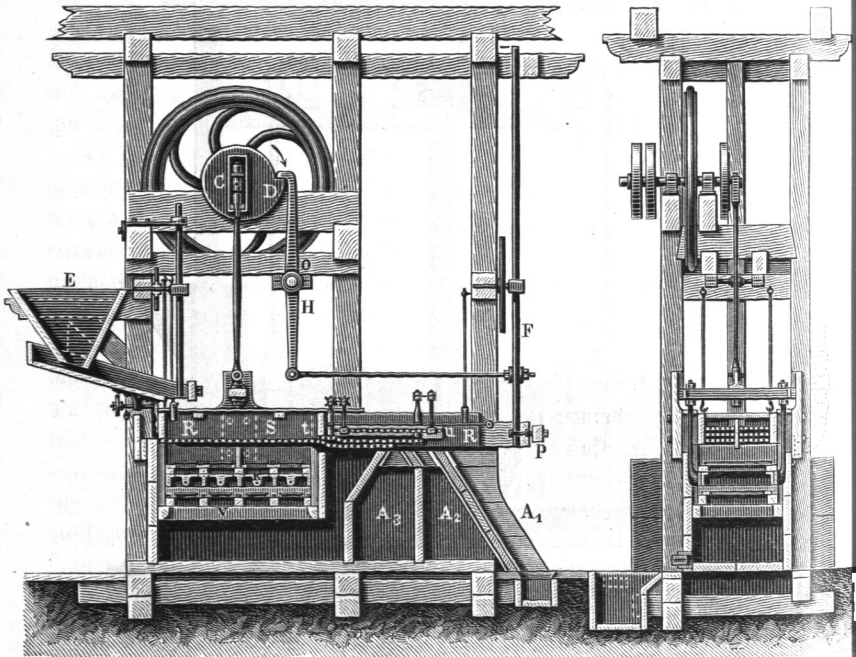


einer Breite des Siebes von 0,6 m in der Stunde ein Aufbringen von 1,5 bis 2,5 cbm für jede Pumpe rechnen.

Von dieser Sezpumpe unterscheidet sich der sogenannte Sezherd dadurch, daß bei demselben das Sieb in einem besonderen Rahmen untergebracht ist, welchem eine Nüttelung mit Prallbewegung erteilt wird, zu dem Zwecke, um hierdurch eine Bewegung des Sezgutes entlang dem Siebe zu erzielen. Die Fig. 360 (a. f. S.), welche einen solchen Sezherd vorstellt, bedarf nach dem Vorhergegangenen nur weniger Worte der Erläuterung. Auch hier wird der zwischen dem Siebe *S* und den Saugventilen *v* befindliche Ventilkolben *K* durch die in ihrer Länge veränderliche Kurbel *C* bewegt, während das in dem Rahmen *R* angebrachte Sieb mittelst des um *O* drehbaren

Hebels *H* eine schwingende Bewegung in seiner wagerechten Ebene erhält. Diese Bewegung erfolgt derart, daß durch den auf der Kurbelwelle befindlichen Daumen *D* eine langsame Verschiebung des Siebrahmens nach dem Eintragumpfe *E* hin bewirkt wird, worauf durch die Kraft der hierbei gespannten Feder *F* ein Zurückschnellen des Siebrahmens folgt, sobald der Anfaß des Daumens den Hebel *H* frei giebt. Diese Bewegung des Siebrahmens nach rechts findet ihre Begrenzung durch den Prallfloß *p*, gegen welchen der Rahmen trifft, womit jedesmal eine geringe Verschiebung der

Fig. 360.



auf dem Siebe befindlichen Masse verbunden ist. Bei dieser Maschine sind zwei in ihrer Höhenlage genau stellbare Theiler *t* und *u* angebracht, welche außer dem über *u* hinweg gelangenden Abhube, der nach *A*₁ fällt, zwei verschiedene Sorten Setzerz ergeben, von denen natürlich das in der untersten Schicht befindliche und in *A*₃ sich ansammelnde schwerer ist, als das der mittleren zwischen den beiden Scheidern hindurchtretenden Schicht, welches sich in *A*₂ ansammelt.

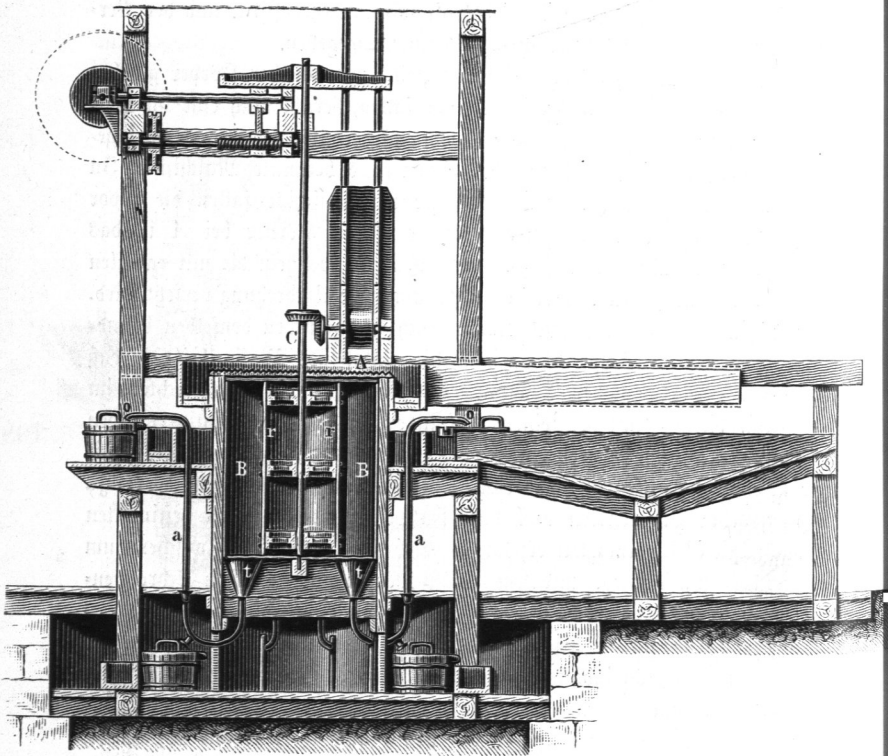
Die Länge des Siebes soll man, um einen hinreichend langen Aufenthalt des Setzgutes darauf zu erzielen, nicht zu kurz, etwa gleich 0,9 m machen, die Dicke der Schicht auf dem Siebe beträgt zwischen 70 und 100 mm, die Zahl

der Kolbenhübe und Rahmenspiele etwa 60 in der Minute. Nach unserer Quelle eignet sich der Sezherd besonders für größeres Gut von 16 bis 4 mm Korngröße, während bei feinerem Gut die Lage so dünn gehalten werden muß, daß dieselbe leicht von dem Wasser ungleichmäßig durchbrochen wird, womit Störungen in dem Austragen verbunden sind. Die Leistung des Sezherdes steht in Betreff der Güte hinter derjenigen der Sezpumpe, doch übertrifft sie die letztere in Bezug auf die Menge des zu verarbeitenden Sezgutes, welches für eine Siebbreite von 0,4 m zu 1 bis 1,2 cbm in der Stunde betragen kann. Die Betriebskraft wird zu 0,5 Pffst. und der Verbrauch an Wasser zu 24 Liter in der Minute angegeben.

Auf der Verschiedenheit der Geschwindigkeit, mit welcher Körper gleicher Größe und verschiedener Dichte im Wasser fallen, beruht auch eine im Aufbereitungswesen vorgeschlagene, aber wohl nur wenig zur Anwendung gekommene und unter dem Namen des Sezrades bekannte Maschine. In dieser durch Fig. 361 (a. f. S.) dargestellten Maschine fallen die zuvor durch Siebe oder Rätter nach der Größe classirten Körner bei *A* in das cylindrische, ganz mit Wasser gefüllte Gefäß *B*, in welchem die mit radialen Flügeln versehene stehende Welle *C* in gleichmäßige Umdrehung versetzt wird. An dieser Bewegung der Flügel nimmt auch das zwischen denselben befindliche Wasser und in Folge davon auch die einfallende Masse theil, so daß jedes Korn einer zweifachen Bewegung ausgesetzt ist, einer wagerechten im Kreise um die Aze mit der seinem Abstände von dieser Aze entsprechenden gleichmäßigen Geschwindigkeit, und einer senkrechten Bewegung, welche mit der dem betreffenden Korne zugehörigen Fallgeschwindigkeit im Wasser erfolgt. Da nach dem Vorbemerkten auch diese Fallbewegung mit einer bestimmten gleichmäßigen Geschwindigkeit erfolgt, so wird jedes Korn den Zwischenraum zwischen dem Wasserspiegel und dem Gefäßboden in einer gewissen Schraubenlinie durchlaufen. Es ist hieraus ersichtlich, daß dabei die wagerechte Bewegung in einem um so größeren Winkelbetrage um die Aze stattfindet, je geringer die Fallgeschwindigkeit, also je größer die Fallzeit ist, und wenn man daher in dem Boden eine Anzahl entsprechender Abfalltrichter *t* anbringt, so sondert sich in denselben die Masse nach ihrer Dichte ab, derart, daß die raschesten Körner sich am wenigsten weit von dem durch die Eintragstelle gelegten Lothe entfernt haben. Die in diesen Trichtern sich ansammelnden Massen werden durch die nach oben gebogenen Austragröhren *a* entfernt, indem nämlich die Mündungen *o* dieser Röhren um etwa 0,3 bis 0,4 m unter dem Wasserspiegel des Gefäßes gelegen sind, eine Höhe, welche genügend ist, um das Wasser mit einer Geschwindigkeit durch die Röhren zu treiben, die zur Fortbewegung der Massen ausreichend ist. Das gleichzeitig mit der Masse aus den Austragröhren abfließende Wasser ist natürlich stetig zu ersetzen, wobei man durch Anwendung einer geeigneten Hebevor-

richtung, etwa eines Schöpfrades, ein und dasselbe Wasser wiederholt zur Verwendung bringen kann. Der von dem Wasser eingenommene Raum erhält durch die Einsetzung des mit der Axe verbundenen Rohres *r*, an welchem die Flügel befestigt sind, die Form eines cylindrischen Ringes von geringer radialer Weite, denn da in Folge der Fliehkraft die Massen sich doch schnell nach außen bewegen, so wird die besprochene Wirkung auch nur in der Nähe des äußeren Mantels von *B* stattfinden können.

Fig. 361.



Für die gehörige Wirksamkeit dieser Maschine ist die Umdrehungsgeschwindigkeit der das Wasser bewegenden Flügel von hervorragender Bedeutung. Bei einer zu geringen Geschwindigkeit würden die wagerechten Wege der verschieden dichten Körner zu wenig von einander verschieden sein, um eine scharfe Trennung zu ermöglichen, während eine zu große Umdrehungsgeschwindigkeit zur Folge haben könnte, daß die langsamer fallenden Körner mehr als eine ganze Umdrehung um die Axe machten, wobei die beabsichtigte Wirkung offenbar nicht erreicht würde. Man wird daher für

derartige Maschinen die Bedingung zu stellen haben, daß die am langsamsten fallenden Körner während ihres Fallens durch die Höhe des Gefäßes höchstens einem Umlaufe um die Ase ausgesetzt sein dürfen. Hieraus folgt eine um so größere Umdrehungszeit der Ase, je größer die Fallhöhe in dem Gefäße gewählt wird, und je langsamer die zu sortirenden Stoffe fallen, dagegen ist der Abstand von der Ase, in welchem die Masse niederfällt, ohne Einfluß auf die Umdrehungszahl der Ase. Bezeichnet man die Höhe des Wasserspiegels im Gefäße über dem Boden desselben mit h und ist v die Geschwindigkeit, mit welcher das matteste der zu sortirenden Körner im Wasser fällt, so ergibt sich für dasselbe die Fallzeit zu $\frac{h}{v}$ Secunden und daher die Anzahl von Umdrehungen für die Ase in der Minute zu höchstens $\frac{60 \cdot v}{h}$.

Die von Rittinger in dieser Hinsicht durchgeführte Rechnung ergibt beispielsweise für eine Höhe des Gefäßes von $h = 1$ m, und unter der Voraussetzung, daß die zu sortirenden Stoffe aus Bleiglanz von der Dichte gleich 7 und aus Quarz von der Dichte gleich 2,5 bestehen, eine Umdrehungszahl der Ase, welche nach einander durch 21 — 11 — 6 und 2,7 ausgedrückt ist, wenn die Sieböffnungen, durch welche die zu sortirenden Massen hindurchgegangen sind, beziehungsweise 16 — 4 — 1 und 0,25 m weit sind.

Spitzkästen. Die in den vorstehenden Paragraphen besprochenen Setzmaschinen bringen eine Absonderung der zuvor classirten, d. h. durch Siebe nach ihrer Größe abgetrennten Stoffe je nach ihrer verschiedenen Dichte hervor; man kann aber auch die Absonderung in der entgegengesetzten Aufeinanderfolge der Abscheidungen derart nämlich vornehmen, daß man die Stoffe zuerst nach ihrer Gleichfälligkeit trennt, und hierauf eine Scheidung nach der Größe folgen läßt, wie bereits in §. 106 angedeutet wurde. Dieses Verfahren findet im Aufbereitungswesen namentlich zum Scheiden der Mehle statt, indem hierbei die Verwendung von Sieben überhaupt nicht gut angängig ist, insofern es schwer oder selbst unmöglich ist, die feinen im Wasser enthaltenen Mehle in einer dünnen Schicht gleichmäßig auf den Sieben auszubreiten. Aus diesem Grunde ist hierbei eine Trennung unter Ausschluß von Sieben vorzunehmen, zu welchem Zwecke man zunächst eine Sortirung der gepulverten Massen nach ihrer Gleichfälligkeit mit Hilfe eines Wasserstroms bewirkt. Die zu diesem Zwecke angewandten Vorrichtungen sind entweder Spitzkästen, oder Spitzluten, oder Mehlrinnen.

Wenn man die zu sortirenden Mehle in hinreichend viel Wasser angerührt als sogenannte Trübe durch mehrere hinter einander aufgestellte rinnenförmige Kästen fließen läßt, deren Querschnitte stufenweise zunehmen, so daß