

Berg- und Hüttenwesen.

Verantwortlicher Redacteur: Dr. Otto Freiherr von Hingenau,

Ministerialrath im Finanzministerium.

Verlag der G. J. Manz'schen Buchhandlung (Kohlmarkt 7) in Wien.

Inhalt: Beitrag zur Theorie des Siebsetzens. — Der Grubenbrand bei Břas. — Chemisch-technische Notizen vom Salinen-Betrieb. — Neuere Methode, Eisen und Stahl auf andere als die gewöhnliche Weise darzustellen. — Aus Wieliczka. — Literatur. — Notiz. — Amtliche Mittheilungen. — Ankündigungen.

Beitrag zur Theorie des Siebsetzens.

Von Egid. Jarolimек, k. k. Pochwerks-Inspector in Příbram.

Ich habe bereits bei Besprechung der v. Sparre'schen Theorie der Separation in Nr. 12 l. J. dieser Zeitschrift erwähnt, dass der zuerst von demselben Autor aufgestellte Satz der gleichen Anfangsgeschwindigkeiten für den Fall verschieden grosser kugelförmiger Körper von gleichem specifischen Gewichte im ruhenden Wasser für die Beurtheilung der Siebsetzarbeit von Wesenheit sei.

Da nun die Setzarbeit nicht nur speciell für Příbram, sondern für die grössere Zahl der Erzbergbaue überhaupt sehr wichtig ist und in neuerer Zeit immer ausgebreitete Anwendung auch für feinere Gefällssorten findet, so hielt ich es für meine Pflicht, auf den Gegenstand mit Rücksicht auf die v. Sparre'sche Arbeit etwas näher einzugehen und erlaube mir die Resultate meiner bezüglichen Betrachtungen im Nachfolgenden den geehrten Herren Fachgenossen in der Hoffnung sofort mitzutheilen, dass dieselben den Gegenstand von genügendem Interesse finden werden, um denselben weiter auszubauen und sonach auch im praktischen Leben zu verwerthen.

Ich halte diesen Vorgang aus dem Grunde für zweckmässiger als jenen: den Gegenstand durch lange fortgesetztes Studium selbst vollkommen erschöpfen zu wollen, weil dies wohl nur sehr selten gelingt, während auf dem ersteren Wege durch Ergänzungen und Berichtigungen dritter Interessenten das Ziel ungleich rascher erreicht wird, ohne dass ich diesfalls gerechte Gründe wahrnehme, gegen objective Vervollkommnungen der früheren Arbeiten empfindlich werden zu müssen.

Die alleinige Betrachtung des Falles fester Körper im ruhenden Wasser ist auf die Siebsetzarbeit streng genommen nie anwendbar und doch wurde bislang vorzüglich nur dieser Gegenstand eingehender behandelt.

Nimmt man nämlich auch vorerst den einfacheren und mehr angenäherten Fall des Stauchsiebtes, durch Menschenhände bewegt, in Betracht, so erfolgt hier bekanntlich der Niedergang des Siebes rasch, worauf ein Moment der Ruhe und diesem ein langsamerer Aufgang folgt.

Bei dem raschen Niedergang des Siebes entsteht ohne Frage ein heftigerer, schon auch durch die todte Fläche des Siebes gesteigerter Stoss des durch letzteres aufwärts dringenden Wassers gegen das Setzgut und die unbedingt nöthige Lockerung, sowie eine wenn auch geringere Hebung des letzteren erfolgt, also vermöge der Wirkung eines aufwärts gerichteten Stromes.

Die Wirkung dieses Stromes wird allerdings beim Handstauchsieb dadurch wesentlich geschwächt, weil das Wasser vor dem sinkenden Sieb in dem offenen Setzfasse auch seitlich ausweichen kann.

Man nimmt zwar gewöhnlich an, dass das Sieb beim raschen Niederstoss nur einfach dem Setzgut voreile; denkt man sich indessen den Boden des Stauchbottichs geschlossen, so wird wohl nicht behauptet werden können, dass der Bottichboden dem Setzgute vorseilen wird, denn der Wasserdruck von oben wird nie die Bildung eines leeren Raumes zwischen beiden gestatten; man ersieht also, dass factisch nur der durch die Siebmaschen sehr vehement eintretende aufwärts gerichtete Strom das Setzgut in Schwebe bringt.

Tritt nach dem Niedergange des Siebes ein genügender Moment der Ruhe ein, der bei den hier geringen Fallhöhen nicht lange währen muss, so erfolgt der Niederfall der zu separirenden Körner allerdings im ruhenden Wasser, worauf der Siebaufgang eigentlich für die Separation ganz ausser Acht gelassen werden darf und ähnliche Vorgänge können auch bei mechanischen Stauchsieben, dann nicht sehr verschiedene bei hydraulischen fixen Setzsieben durch Daumenbewegungen für Sieb oder Kolben erzielt werden.

Am allgemeinsten angewendet ist indessen neuerer Zeit jene Maschinenarbeit beim Siebsetzen, wo für die Bewegung des Pumpenkolbens bei fixem Sieb Kurbel oder Excenter dienen und hier treten nun ganz andere Vorgänge auf.

Betrachtet man zunächst ein hydraulisches Setzsieb mit Seitenkolben, so erfolgt der Aufgang des Wassers durch das Sieb anfänglich, d. i. in den ersten Momenten, nachdem die Kurbel den todten Punkt passirt hat, sehr langsam.

Da indessen das Wasser nahe incompressibel ist, so muss das Setzgut dem, wenn auch noch langsamen und zu seiner Durchbrechung unfähigen Strome dennoch weichen, und dies ist die Ursache, warum im ersten Momente und insbesondere bei feinen, nur sehr enge Zwischenräume bietenden Vorräthen die ganze Setzgutschicht als eine compacte Masse, gleichsam als Gegenkolben, gehoben wird.

Bei rasch steigender Stromgeschwindigkeit, wobei wieder zu berücksichtigen ist, dass das Sieb den Strom gleichsam in viele einzelne Strahlen von vehementerer Bewegung trennt, wird indessen das Setzgut bald durchbrochen, die einzelnen Körner werden freier beweglich und sind nun zumeist in aufsteigender Bewegung begriffen.

Ebenso rasch verlangsamt sich indessen der aufsteigende Strom, die zu separirenden Körner beginnen nach einander im aufsteigenden Strome zu sinken; nun tritt ein Moment nahe völliger Ruhe ein, die Körner fallen im ruhenden Wasser, worauf sie beim Eintritt des Kolbenaufganges gleich rasch ein niedergehender Strom ergreift.

Bei den Setzpumpen mit Unterkolben, bei welchen das gehobene Wasser seitlich abtreten und nicht durch den Setzvorrath und das Sieb rückgehen soll, tritt zwar scheinbar eine weitere Modification des letzteren Vorganges ein; bedenkt man aber, dass der Hub dieser Pumpe in der Regel 1 bis 2, höchstens 3 Zoll beträgt und dass sich die Ventile keineswegs momentan schliessen können, auch ein ganz dichter Schluss derselben, da reichlich meist nicht ganz feine Körner durch das Sieb auf dieselben fallen, kaum denkbar ist; dass ferner der schon vor dem Ende des Kolbenaufganges begonnene Niederfall der zu separirenden Körner sehr rasch vollendet ist und eben nur den ersteren Momenten des Kolbenniederganges angehört: so kann man mit Sicherheit behaupten, dass auch bei diesem Apparate der Schluss des Niederfalles im niedergehenden Strome erfolge.

Bei den continuirlich austragenden Setzapparaten tritt nun noch zumeist ein horizontaler Strom in der Richtung gegen den Austrag ein und da alle diese Ströme bei den kleinen Fallhöhen auf die zu separirenden Körner nur durch sehr kleine Zeiträume einwirken, so erscheint es zur vollständigeren Beurtheilung der gegenwärtig allgemeineren Maschinensetzarbeit nothwendig, die Bewegung fester Körper für kleine Zeiten ausser

1. im ruhenden Wasser
- noch in nachfolgenden Wasserströmen darzuthun;
2. im aufsteigenden Strome, und zwar:
 - a) aufsteigend,
 - b) sinkend;
3. im niedergehenden (2 und 3 vertical gedacht), und endlich
4. im horizontalen Strome.

1. Fall fester Körper im ruhenden Wasser.

Da die Richtigkeit der von Rittinger für die Bewegung fester Körper in ruhenden Flüssigkeiten und verschiedenen Strömen entwickelten Gleichungen eine unbestrittene ist, die in die numerischen Beispiele eingeführten Erfahrungscoefficienten aber, wie schliesslich dieses

Aufsatzes dargethan werden wird, sich jedenfalls der Wahrheit sehr nähern und die ersichtlich gemachten Gesetze keinesfalls alteriren, so nehme ich im Nachfolgenden das im Leserkreise dieses Blattes wohl allgemein bekannte Rittinger'sche Lehrbuch der Aufbereitungskunde zum Anhalte.

Die Gleichungen für den Fall im ruhenden Wasser entwickelt nun v. Rittinger, und zwar:

Die Gleichung (66) für die Geschwindigkeit

$$v = \frac{1}{A} \left(\frac{e^{2Bt} - 1}{e^{2Bt} + 1} \right)$$

und jene (69) für den Weg

$$s = \frac{1}{AB} \log. \text{nat.} \left(\frac{e^{Bt} + e^{-Bt}}{2} \right)$$

worin

$$e = 2.71828$$

die Grundzahl des natürlichen Logarithmensystems, t die Fallzeit und für die Bewegung im Wasser

$$A = \sqrt{\frac{3 \alpha_3}{2 d \gamma (\delta - 1)}}$$

$$B = \frac{g}{\delta} \sqrt{\frac{3 \alpha_3 (\delta - 1)}{2 \gamma d}} = \frac{g (\delta - 1)}{\delta} A$$

betreffs eines und desselben Körpers zwei constante Grössen bezeichnen.

In letzteren bedeutet wieder:

d den Durchmesser des kugelförmig gedachten festen Körpers;

$g = 9.8088$ Meter die Beschleunigung der Schwere;

α_3 einen Erfahrungscoefficienten, für Kugeln von Rittinger bestimmt mit 25.5 Kilogramm;

$\gamma = 1000$ Kilogr. das Gewicht von 1 Cubikmeter Wasser, und

δ die Dichte (das specifische Gewicht) des festen Körpers.

Für unregelmässige Körper kann man

$$d = \mu D$$

setzen, wo

μ wieder einen Erfahrungscoefficienten und

D die Siebklasse des Körpers, d. i. den Lochdurchmesser des letzten Siebes bedeutet, durch welchen derselbe noch durchgefallen ist.

Von Rittinger nimmt zu seinen Untersuchungen classirter unregelmässiger Körper die Siebscala $q = \sqrt[2]{2} = 1.414$ zur Grundlage, d. i. jene Scala, bei der die Lochdurchmesser der aufeinanderfolgenden Siebe um das 1.414fache wachsen.

Sodann findet derselbe Autor für die bei der Aufbereitung gewöhnlich vorkommenden unregelmässigen Körper im grossen Durchschnitte (Seite 188 u. s. w.)

$$\alpha_3 = 85$$

und

$$\mu = 0.73.$$

Nach diesen Daten wurde nun die folgende Tabelle I berechnet, welche die Geschwindigkeiten und zurückgelegten Räume beim Fall im ruhenden Wasser für kugelförmige Körper sowohl, als auch die durchschnittliche Bewegung für unregelmässige Körper von Kornklassen der Siebscala $q = \sqrt[2]{2}$, und zwar für kleine Fallzeiten enthält.

Tabelle I.

Ueber den Fall einiger fester Körper im ruhenden Wasser.

Post-Nr.	Gattung des Körpers	Dichte.	Durchmesser oder Siebclassen Millim.	Erreichte Fallgeschwindigkeit in der Zeit von					Zurückgelegte Wege in der Zeit von														
				1/10000	1/1000	1/100	1/10	1	1/100	1/90	1/80	1/70	1/60	1/50	1/40	1/30	1/20	1/10	1/8	1/4	1/2	1	
				Secunden in hunderttausend Theilen des Meters.																			
<i>a) Kugelförmige Körper.</i>																							
1	Bleiglanz	7.5	16	85	849	8493	78202	164914	42	52	66	86	118	169	280	470	1051	4073	6758	22987	60936	142730	
2	" " " " " "	"	4	85	849	8476	63846	82457	42	52	66	86	117	168	263	463	1018	3659	5348	15115	35682	76905	
3	" " " " " "	"	1	85	849	8382	39979	41228	42	52	66	85	116	165	254	439	915	2768	3808	8921	19183	39836	
4	" " " " " "	"	1/4	85	849	8050	20603	20614	41	51	64	82	110	154	229	372	692	1715	2230	4796	9959	20264	
5	Schwefelkies	5.0	16	78	783	7826	70073	129357	39	48	62	79	108	155	244	433	967	3704	5619	18561	49943	114590	
6	" " " " " "	"	4	78	783	7807	54174	64678	39	48	61	79	108	154	242	424	926	3224	4640	12486	28647	60979	
7	" " " " " "	"	1	78	783	7697	31838	32339	39	48	60	78	106	151	231	395	806	2320	3121	7162	15245	31414	
8	" " " " " "	"	1/4	78	783	7284	16167	16169	38	46	58	74	99	137	201	321	580	1386	1790	3811	7853	15937	
9	Quarz	2.6	16	60	602	6014	51342	81820	30	37	48	61	83	120	187	331	737	2775	4159	13038	33198	74070	
10	" " " " " "	"	4	60	602	5989	36835	40910	30	37	47	61	83	119	184	322	694	2308	3257	8299	18517	38955	
11	" " " " " "	"	1	60	602	5861	20393	20450	30	37	46	60	81	114	173	292	577	1665	2075	4629	9739	19959	
12	" " " " " "	"	1/4	60	602	5417	10225	10225	29	35	43	55	73	100	144	224	391	902	1157	2435	4990	10100	
<i>b) Durchschnitt für unregelmässige nach der Siebsetzscala $q = \sqrt{2}$ classirte Körper.</i>																							
13	Bleiglanz	7.5	16	85	850	8461	61841	77254	42	52	66	86	117	169	262	462	1013	3595	5223	14474	33757	72386	
14	" " " " " "	"	4	85	850	8362	37690	38627	42	52	66	85	115	165	253	435	899	2667	3618	8439	18096	37409	
15	" " " " " "	"	1	85	849	7988	19307	19313	41	51	63	81	109	152	225	362	667	1627	2110	4524	9352	19009	
16	" " " " " "	"	1/4	85	847	6821	9657	9657	38	46	56	70	91	120	167	246	407	889	1131	2338	4752	9580	
17	Schwefelkies	5.0	16	78	784	7802	52140	60609	39	48	61	79	108	155	241	423	919	3154	4511	11914	27052	57364	
18	" " " " " "	"	4	78	784	7621	29964	30304	39	48	60	78	106	150	230	391	789	2225	2978	6763	14341	29488	
19	" " " " " "	"	1	78	784	7212	15151	15152	38	46	57	74	98	135	197	311	556	1312	1691	3585	7372	14949	
20	" " " " " "	"	1/4	78	782	5880	7576	7576	34	40	49	61	78	102	139	202	328	707	896	1843	3737	7525	
21	Quarz	2.6	16	60	603	5986	35177	38332	30	37	47	61	83	119	184	321	687	2248	3151	7896	17478	36644	
22	" " " " " "	"	4	60	603	5843	19096	19166	30	36	46	60	80	113	172	287	562	1496	1974	4369	9161	18744	
23	" " " " " "	"	1	60	603	5346	9583	9583	28	35	43	55	72	98	141	216	374	853	1092	2290	4686	9478	
24	" " " " " "	"	1/4	60	600	4077	4791	4791	25	29	36	43	54	70	93	133	213	453	572	1171	2369	4764	

Bei Prüfung dieser tabellarischen Uebersicht ergibt sich sofort nicht nur der Sparre'sche Satz: dass die Anfangsgeschwindigkeiten kugelförmiger Körper beim Fall im ruhenden Wasser für gleiches specifisches Gewicht unabhängig von der Grösse derselben sind, sondern auch der Beisatz: dass auch die Form derselben ohne Einfluss auf die Anfangsgeschwindigkeit sei.

Dieser Satz lässt sich übrigens auch allgemein ableiten.

Wenn man nämlich in der Gleichung für die Geschwindigkeit

$$v = \frac{1}{A} \left(\frac{c^{2Bt} - 1}{c^{2Bt} + 1} \right)$$

den Ausdruck e^{2Bt} nach der Reihe $e^x = 1 + x + \frac{x^2}{1 \cdot 2} + \frac{x^3}{1 \cdot 2 \cdot 3} + \dots$ entwickelt, so ist

$$v = \frac{1}{A} \cdot \frac{2Bt + B^2 t^2 + \frac{B^3 t^3}{3} + \dots}{2 + 2Bt + B^2 t^2 + \frac{B^3 t^3}{3} + \dots}$$

Für sehr kleine Zeiten t kann man nun im Zähler alle späteren Glieder gegen $2Bt$ und im Nenner alle Glieder gegen 2 vernachlässigen, und erhält

$$v = \frac{1}{A} \cdot \frac{2Bt}{2} = \frac{B}{A} \cdot t$$

Setzt man hier den Werth $B = \frac{g(\delta-1)}{\delta}$ A ein, so übergeht die Gleichung für v in $v = \frac{g(\delta-1)}{\delta} \cdot t$, d. i. die Anfangsgeschwindigkeit

beim Fall fester Körper im ruhenden Wasser ist weder von Grösse noch Form, sondern einzig und allein von ihrem specifischen Gewichte abhängig, was eben zu beweisen war.

Berechnet man aus oberer Gleichung die Geschwindigkeiten für sehr kleine Zeiten und die in der Tabelle I vorkommenden Körper, so erhält man nachstehende Werthe:

Post-Nr.	Gattung des Körpers	Dichte	Fallgeschwindigkeit in	
			$\frac{1}{1000}$ Secunden in $\frac{1}{100000}$ Metern	$\frac{1}{1000}$ Metern
1	Bleiglanz	7.5	85	850
2	Schwefelkies	5.0	78	784
3	Quarz	2.6	60	603

Diese Werthe stimmen mit jenen in der Tabelle I enthaltenen vollkommen überein.

Die Bewegung erfolgt laut Tabelle anfänglich gleichförmig beschleunigt.

Wollte man deren Acceleration bestimmen, so ist $g_1 = \frac{dv}{dt} = \frac{g(\delta-1)}{\delta}$ d. h. dieselbe bildet einen aliquoten Theil der Beschleunigung der Schwere und ist desto grösser, je specifisch schwerer der fallende Körper ist.

Bei weiterer Beurtheilung der vorstehenden Tabelle ersieht man, dass, wie dies schon v. Rittinger erwähnt, die nach der Siebscala $q = \sqrt{2}$ classirten unregelmässigen Körper durchschnittlich nur nahe die halbe Maximal-Fallgeschwindigkeit den kugelförmigen gegenüber erreichen, sich indessen die für die Beurtheilung der Separation durch Setzen wichtigeren Wege für kleine Zeiten sehr nähern.

Für kleine Zeiten kann also die Fallbewegung der kugelförmigen Körper auch auf solche von unregelmässiger Form gleichen specifischen Gewichtes nahe genau massgebend gemacht werden, worauf bei Verfassung auch der späteren Tabellen Rücksicht genommen ward.

(Fortsetzung folgt.)

Der Grubenbrand bei Brás in Böhmen*.)

Nachdem der in Folge von Tageinbrüchen im Vorjahre in der St. Josef-Steinkohlegrube des Franz Wanka in Brás entstandene bedeutende Grubenbrand bereits mehrere Tage gewüthet und alle angewendeten Mittel, ihm in der Grube durch Auführung von Mauern Schranken zu setzen, sich als erfolglos erwiesen haben, beschloss die vom bergbehördlichen Commissionsleiter Oberbergcommissär Theodor Borufka einberufene Versammlung sämtlicher Bergbauleiter von Brás noch als letztes Mittel die vom Edlen von Stark'schen Bergverwalter Josef Stark empfohlene Herstellung von drei Verdämmungsmauern in der unmittelbaren Nähe des Göppelschachtes, um sowohl denselben als auch den übrigen noch unversehrten Theil der Josef-Grube und die oberhalb derselben befindlichen Taggebäude, sowie auch um die benachbarten Grubenfelder vor Zerstörung zu retten.

Doch verkannte die Versammlung der Bergbaukundigen die äusserst gefahrvolle Lage nicht, unter welcher die so nothwendigen und zweckmässigen Versicherungsarbeiten in der Grube ausgeführt werden sollten, und trug insbesondere der bergbehördliche Leiter der Commission Bedenken, unter solchen Umständen das Leben von Arbeitern so grossen Gefahren auszusetzen.

*) Nach amtlichen Mittheilungen des k. k. Ackerbauministeriums. — Wir glauben diesen Bericht passend zwischen die Fortsetzung des Bergpolizei-Gesetz-Entwurfes einschalten zu sollen, da er gewissermassen eine praktische Illustration zu demselben gibt.
Die Red.

geben, welche das Eindringen des Schmutzes von dieser Seite verhindern. Die Lager sind oben mit einer Schmierkammer versehen, welche von oben durch ein im U-Eisen befindliches Loch gefüllt wird. Eine Schraube mit Lederseife vermag dieses Füllloch völlig dicht zu verschliessen. In dem von unten angezogenen Lagerdeckel befindet sich eine Kammer zum Auffangen der gebrauchten Schmiere. Die Räder sind Scheibenräder von Gusseisen, die mit drei Löchern versehen sind, um beim Hemmen der Wagen eine Stange durchstecken zu können. Derartige Scheibenräder springen nicht so leicht, wie Speichenräder, die stets eine gewisse Spannung haben. Die Räder sind ausgebohrt und auf den Axen drehbar, weshalb auch scharfe Curven mit diesen Wagen leicht umfahren werden können. Bei der gewöhnlichen Bewegung der Wagen dreht sich die Axe in den Lagern, weil hier geschmiert ist, während die Räder ohne Schmiere laufen und nur etwas geölt zu werden brauchen, um ein Anrosten zu vermeiden; bei Umfahrung von Kurven dagegen drehen sich auch die Räder der äusseren Seite. Die Lager, welche an dem U-Eisen durch die Lagerdeckelschrauben befestigt sind, sind gegen das Verschieben durch Flacheisenstücke, die an das U-Eisen genietet sind, selbst dann geschützt, wenn eine Lager-schraube sich lockern sollte. Gegen das Lösen sind die Lagerdeckelschrauben durch Splinte geschützt

Die Zugringe sind durch besondere Bügel mit dem eisernen Rahmen verbunden.

Die Wagen werden mit einem verseiften (consistenten) Vulcanöl geschmiert und brauchen die Kammern nur alle Monate einmal mit neuer Schmiere gefüllt zu werden.

Die Vortheile dieser Construction sind:

1. Schmierersparniss. Ein mit Rüböl geschmierter Förderwagen gewöhnlicher Construction mit festliegenden Axen kostet pro Jahr mindestens 4 Thlr. an Auslagen für Oel. Ein Wagen der neueren Construction kostet pro Jahr höchstens $1\frac{1}{2}$ Thlr.
2. Arbeitersparniss und Vermeiden von Zeitverlust beim Schmieren. Während diese Operation jetzt während jeder Schicht zwei Arbeiter beschäftigt, fällt dieselbe bei den neuen Wagen fast ganz fort und kann einmonatlich zu gelegener Zeit ausser der Förderung vorgenommen werden.
3. Viel leichterer Gang der Wagen. Messungen über die Reibungswiderstände bei Wagen älterer und neuerer Construction liegen uns nicht vor, doch lehrt der einfachste Versuch, dass die letzteren ungleich leichter bewegt werden können. Der Vortheil des leichteren Ganges tritt namentlich bei Pferdeförderung hervor.
4. Geringere Abnutzung der Räder. Eine merkliche Abnutzung der Räder in den Naben findet bei diesen Wagen überhaupt nicht statt, weil sich die Räder nur beim Umfahren der Curven etwas drehen. Die Abnutzung der Räder an den gewöhnlichen Förderwagen ist nur deshalb so gross, weil sie nicht gehörig geschmiert werden können. Die Abnutzung der Lager und Stahlaxen ist bei der guten Schmierung der neuen Wagen äusserst gering.

5. Die Wagen springen nicht so leicht aus dem Geleise, weil die Spurweite unverändert bleibt, indem eine Abnutzung an den Naben der Räder, weil sie sich mit den Axen drehen, nicht stattfindet, während bei den gewöhnlichen Förderwagen die Räder in Folge der Nabenabnutzung viel Spiel haben und deshalb leicht aus den Schienen springen.

Die Vortheile, welche die Möller'schen Wagen bieten, sind so gross, dass sie trotz des 8 bis 10 Thlr. pro Stück betragenden Mehrpreises zur Anschaffung entschieden empfohlen werden können.

(Essener Zeitung. Beilage „Glück auf“.)

Beitrag zur Theorie des Siebsetzens.

Von Egid. Jarolimek, k. k. Pochwerks-Inspector in Pörfing.

(Fortsetzung.)

So viel leuchtet ferner schon aus der vorstehenden Tabelle ein, dass man sehr ungleichförmige Vorräthe der Separation mit günstigen Erfolgen unterziehen kann, wenn es gelingt, die Fallhöhen sehr zu ermässigen; zur Beurtheilung des Ganges der gebräuchlichen Siebsetzarbeit ist dieselbe aber weniger geeignet.

Zu der Setzarbeit gelangen nämlich in der Regel entweder nach der Gleichfälligkeit sortirte Vorräthe, so insbesondere feinere Gefällssorten auf die Feinkornsetzmaschinen, oder aber, und dies ungleich häufiger, auf Sieben classirtes Gut.

Leider mangeln bisher zureichende Erfahrungen über die in den gebräuchlichen Gleichfälligkeitssorten vorkommenden extremen Körner (d. i. langsamsten Erz- und raschesten Bergkörner), und so begnügte ich mich, in der Tabelle II vorerst nur den Fall von genau gleichfälligen, dann aber auch gleichgrossen Kugeln verschiedenen specifischen Gewichtes zu berechnen.

Die Eigenschaften der nach der öfter angewandten Siebscala $q = \sqrt{2}$ separirten Kornclassen hat indessen v. Rittinger, wie bereits erwähnt, näher erheben lassen (Aufbereitungskunde §. 45 und 52).

Er theilt die in einer solchen Classe enthaltenen Körner in rundliche, platte und längliche und findet den Widerstandscoefficienten für dieselben der Reihe nach (Seite 189) mit $a_4 = 65, 120$ und 90 .

Es sind also bei sonst gleichen Verhältnissen die rundlichen Körner die raschesten, die platten dagegen die langsamsten, oder die in einer solchen Kornklasse voraussichtlich durch Setzen am schwierigsten zu trennenden Körner werden die kleinsten platten Erzkörner gegenüber den grössten rundlichen Bergkörnern sein.

Nun findet Rittinger (Seite 231) μ in $d = \mu D$ für rundliche Körner höchstens mit 0.93 und für platte mit mindestens 0.53 , und nach diesen Daten wurden die in der nachfolgenden Tabelle II für einige Kornclassen angeführten Wege nebst ihren Differenzen für den Fall zu trennender extremer Körper im ruhenden Wasser berechnet.

Tabelle II.

Ueber den Fall gleichfälliger, gleich grosser und extremer Körper im ruhenden Wasser.

Post.Nr.	Gattung des Körpers	Dichte	Durchmesser oder Siebcala Millim.	Zurückgelegter Weg in der Zeit von														Zwischen den Posten Nr.	Differenz der Wege vertical abwärts gerechnet in der Zeit von																
				Secunden in hunderttausend Theilen des Meters.															Secunden in hunderttausend Theilen des Meters.																
				1/100	1/90	1/80	1/70	1/60	1/50	1/40	1/30	1/20	1/10	1/8	1/4	1/2	1		1/100	1/90	1/80	1/70	1/60	1/50	1/40	1/30	1/20	1/10	1/8	1/4	1/2	1			
K u g e l f ö r m i g e K ö r p e r .																																			
1	Bleiglanz	7.5	4.0	42	52	66	86	117	168	263	463	1018	3659	5348	15115	35682	76905	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	Gleichf. Zinkblende	4.1	8.38709	37	46	58	76	103	148	230	407	899	3259	4872	14360	34872	76092	1—2	5	6	8	10	14	20	33	56	119	400	476	755	810	—	813	—	
3	" Quarz	2.6	16.25	30	37	48	62	84	121	188	332	737	2782	4176	13092	33426	74641	1—3	12	15	18	24	33	47	75	131	281	877	1172	2023	2256	2264	—	—	
4	Gleichgr. Zinkblende	4.1	4.0	37	46	57	75	102	147	228	400	868	2975	4253	11212	25439	53909	1—4	5	6	9	11	15	21	35	63	150	684	1095	3903	10243	22996	—	—	
5	" Quarz	2.6	4.0	30	37	47	61	83	119	184	322	694	2308	3257	8299	18517	38955	1—5	2	15	19	25	34	49	79	141	324	1351	2091	6816	17165	37950	—	—	
Extreme unregelmässige Körper von Kornclassen der Siebcala $q = \sqrt{2}$.																																			
6	Kleinste platte Bleiglanz	7.5	16	42	52	66	86	115	167	259	453	972	3200	4497	11339	25171	52839	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	Größste rundliche Zinkblende	4.1	"	37	46	58	75	102	147	229	403	885	3155	4593	12803	29970	64360	6—7	5	6	8	11	13	20	30	50	87	45	96	1464	4799	11521	—	—	
8	Größste rundliche Quarz	2.6	"	30	37	47	61	83	119	186	326	711	2475	3559	9550	21903	46611	6—8	12	15	19	25	32	48	73	127	261	725	938	1780	3268	6228	—	—	
9	Kleinste platte Schwefelkies	5.0	"	39	48	61	79	107	153	237	412	871	2740	3788	9188	20041	41746	9—8	9	11	14	18	24	34	51	86	160	265	229	371	1962	4865	—	—	
10	Kleinste platte Zinkblende	4.1	"	37	45	57	75	101	145	223	386	810	2497	3427	8189	17741	36848	10—8	7	8	10	14	18	26	37	60	99	22	132	1370	4162	9763	—	—	
11	Kl. platte Bleiglanz	7.5	4	42	52	65	86	114	160	243	407	800	2144	2835	6293	13210	27043	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	Gr. rundl. Zinkblende	4.1	"	37	46	57	76	101	144	221	381	789	2355	3201	7492	16090	33285	11—12	5	6	8	10	13	16	22	26	11	211	366	1199	2880	6242	—	—	
13	Größste rundl. Quarz	2.6	"	30	37	46	60	82	116	178	304	619	1777	2390	5476	11653	24006	11—13	12	15	19	26	32	44	65	103	181	367	446	817	1557	3037	—	—	
14	Kl. pl. Schwefelkies	5.0	"	38	47	59	77	103	145	218	359	685	1755	2297	5010	10437	21288	14—13	8	10	13	17	21	29	40	55	66	22	93	466	1216	2718	—	—	
15	Kl. platte Zinkblende	4.1	"	36	44	56	72	97	135	202	331	624	1570	2047	4435	9212	18765	15—13	6	7	10	12	15	19	24	27	8	207	343	1041	2441	5241	—	—	
16	Kl. platte Bleiglanz	7.5	1	40	49	61	77	102	139	200	309	536	1227	1573	3302	6761	13678	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	Gr. rundl. Zinkblende	4.1	"	36	44	55	71	95	133	197	319	589	1443	1873	4022	8321	16919	16—17	4	5	6	6	7	6	3	10	53	216	300	720	1560	3241	—	—	
18	Größste rundl. Quarz	2.6	"	29	36	44	57	76	105	155	246	444	1060	1369	2913	6002	12178	16—18	11	13	17	20	26	34	45	63	92	167	204	389	759	1500	—	—	
19	Kl. pl. Schwefelkies	5.0	"	36	44	54	69	90	124	171	259	439	981	1253	2609	5322	10749	19—18	7	8	10	12	14	19	16	13	5	79	116	304	680	1429	—	—	
20	Kl. platte Zinkblende	4.1	"	34	41	51	64	83	111	156	234	392	870	1109	2303	4691	9468	20—18	5	5	7	7	7	6	1	12	52	190	260	610	1311	2710	—	—	
21	Kl. platte Bleiglanz	7.5	1/4	35	41	50	61	77	100	134	192	307	653	826	1690	3419	6878	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	Gr. rundl. Zinkblende	4.1	"	33	40	49	62	80	106	147	218	361	791	1006	2080	4230	8528	21—22	2	1	1	1	3	6	13	26	54	138	180	390	811	1650	—	—	
23	Größste rundl. Quarz	2.6	"	26	32	39	48	62	81	111	162	265	574	728	1500	3045	6133	21—23	9	9	11	13	15	19	23	30	42	79	98	190	374	745	—	—	
24	Kl. pl. Schwefelkies	5.0	"	31	36	43	52	65	83	110	155	245	517	652	1330	2687	5400	24—23	5	4	4	4	3	2	1	7	20	57	76	170	358	733	—	—	
25	Kl. platte Zinkblende	4.1	"	28	32	39	47	58	74	98	138	217	456	576	1173	2367	4755	25—23	2	0	0	1	4	7	13	24	48	118	152	327	678	1378	—	—	

Bei Beurtheilung der vorstehenden Tabelle ergibt sich vorerst der schon von Sparre aufgestellte und auch aus Tabelle I abzuleitende Satz: dass sich bei Herabsetzung der Fallhöhen nicht nur gleichfällige Körper, sondern der Endgeschwindigkeit nach langsamere Erzkörner von rascheren Bergkörnern, wie dieselben auch factisch in den Kornclassen der öfter gebräuchlichen Siebscala $q = \sqrt{2}$ zumeist vorkommen, in der gewöhnlichen Weise, d. i. nach abwärts trennen lassen, indem diese anfänglich langsamer fallen und erst später jene überholen.

Für jede Kornklasse und jede Grösse des Unterschiedes der specifischen Gewichte gibt es hiebei eine bestimmte Fallzeit, der das Maximum der Wegdifferenz zu Gunsten der Separation entspricht; wird diese Zeit nur wenig überschritten, so treten negative Wegdifferenzen auf, d. i. die Separation wird für solche extreme Körper im gleichen Sinne, d. i. nach abwärts, unmöglich.

Je kleiner der Unterschied der specifischen Gewichte und folgerecht auch je schlechter classirt das Korn ist, desto kleiner werden die günstigen Wegdifferenzen und bei desto kleineren Zeiten tritt ihr Maximum ein; in gleicher Weise wirkt die zunehmende Feinheit des Setzgutes.

Gleichfällige Körner erreichen ein Maximum der günstigen Wegdifferenzen, welches sodann für beliebig verlängerte Fallzeiten ungeändert bleibt.

Für gleich grosse Körner ist die günstige Wegdifferenz in fortwährendem Steigen begriffen.

Aus diesen Betrachtungen lassen sich nachfolgende Sätze ableiten.

Für die Separation durch Fall im ruhenden Wasser ist die vorangehende Classirung nach der Korngrösse keinesfalls ohne Werth, und wird ein sehr gut classirtes Korn am besten durch ununterbrochenen Fall auf grössere Höhe (also im Setzrade, Drehpeter, der Hundt'schen Stromsetzmaschine) separirt werden können.

Je schlechter classirt aber das Setzgut ist, desto mehr müssen die Fallhöhen behufs richtiger oder überhaupt nur möglicher Separation ermässigt werden.

So lässt die Siebscala $q = \sqrt{2}$ falls Bleiglanz von Zinkblende, oder Zinkblende von Quarz, oder Schwefelkies von Quarz zu trennen ist, in den extremen Körnern einer und derselben Classe sogar ungleich fällige Körper zurück, d. i. in den obgenannten Fallapparaten wird bei zugleich Anwendung der bezeichneten Siebscala eine vollständige Trennung der eben erwähnten Körpergattungen absolut nie gelingen können und nur Quarz könnte von Bleiglanz dieserart vollständig separirt werden.

In den früher erwähnten Fällen oder wenn man noch schwieriger zu trennende Körper oder noch schlechter classirte Vorräthe zu verarbeiten hat, kann ein vollständiger Erfolg der Arbeit nur durch geeignete Verminderung der Fallhöhe erzielt werden, und zwar müssen letztere um so kleiner sein,

- a) je näher die zu trennenden Körper im specifischen Gewichte zu einander stehen,
- b) je schlechter classirt, und
- c) je feiner der zu verarbeitende Vorrath ist.

Erst nähere Untersuchungen der Gleichfälligkeitssorten, insbesondere der feineren, deren Classirung schwie-

riger ist, müssen beweisen, ob man nicht das Sieben als Vorarbeit für die Setzarbeit durch Sortiren in Gleichfälligkeitsapparaten (rotirenden Fallapparaten, Spitzkästen, Spitzlutten, Fallgräben) als einfacher und billiger ersetzen könne.

Denn allerdings sind in den Gleichfälligkeitssorten nicht blos streng gleichfällige Körner (d. s. solche, die beim Fall im ruhenden Wasser genau dieselbe Maximalgeschwindigkeit annehmen, sondern je nach der erzeugten Sortenzahl mehr oder weniger Reihen derselben enthalten, die untereinander ungleichfällig sind, allein wie bereits aus Tabelle II wiederholt betont, sind auch in den Kornclassen der Siebscala $q = \sqrt{2}$ in der Regel ungleichfällige Körner enthalten und gelingt das Setzen wenigstens feinerer Gleichfälligkeitssorten auf den Feinkornsetzmaschinen ganz gut.

Ja bei den feinsten Sorten dürfte eine zu weit getriebene Classirung aus einem anderen Grunde sogar schädlich werden können.

Je feiner der Vorrath nämlich ist, desto schwieriger lockert er sich am Setzsieb und wird vielmehr zusammenhängend gehoben und fällt auch als mehr compacte Masse wieder zurück.

Hier ist also, insoweit bei möglichst reducirten Fallhöhen die Trennung ungleichförmiger Vorräthe noch vollständig gelingt, das gröbere Korn im Gemenge sogar von Vortheil, indem es die Lockerung und gleichförmigere Durchbrechung des Setzgutes begünstigt.

Weiters ersieht man, dass beim Setzen vorzüglich die kleinsten platten Erzkörner der Gewinnung sich entziehen können.

Sollte also die Separation durch Setzen bei feineren Vorräthen nicht vollständig gelingen und eine wiederholte Verarbeitung des Abfallenden nöthig sein, so wird dies am besten auf Herden geschehen, da auf diesen gerade wieder die kleineren und platten Erzkörner leichter ausgeschieden werden, als etwa gröbere und rundliche.

Eine noch detaillirtere Prüfung der unstreitig sehr interessanten vorstehenden Tabelle II überlasse ich, um nicht unnöthig breit zu werden, meinen geehrten Fachgenossen, hebe jedoch nochmals den Satz hervor: „dass von 2 gleichfälligen Körnern anfänglich der specifisch schwerere sich rascher bewege.“

Es wird nämlich für die später folgenden Betrachtungen wichtig, die Ursache dieser Thatsache zu finden, da sie ganz conform mit jener ist, welche auch bei der anfänglichen Bewegung in auf- und absteigenden Wasserströmen auf den ersten Blick überraschend erscheinende Resultate fördert.

Anscheinend wirken nämlich auf die im ruhenden Wasser sinkenden Körper von allem Anfange an nur dieselben Kräfte, d. i. die um den Auftrieb verminderte gedachte Schwerkraft nach abwärts und der Widerstand des Wassers entgegen.

Wenn also 2 Körper schliesslich die gleiche Maximalgeschwindigkeit erreichen, so sollten sie, vermöge dieser blossen 2 Kräfte, auch von allen Anfang an die ganz gleiche Fallbewegung besitzen.

Bei der anfänglich beschleunigten Bewegung tritt indessen ein dritter Factor als Widerstand auf und dies ist die Trägheit der Masse.

Jeder Körper consumirt bekanntlich, wenn er aus der Ruhe in Bewegung gebracht werden soll, eine gewisse Wirkung, die gleich der sogenannten »lebendigen Kraft« der bewegten Masse ist.

Nennt man G das Gewicht des Körpers, M seine Masse, so ist seine lebendige Kraft für die Geschwindigkeit v

$$L = G \cdot \frac{v^2}{2g} = \frac{1}{2} M \cdot v^2$$

Bezeichnen ferner d_1 — d_2 die Durchmesser, δ_1 — δ_2 die Dichten zweier gleichfälliger Körper, so besteht für das Verhältniss ihrer absoluten Gewichte nach Rittinger die Gleichung (81)

$$\frac{G_1}{G_2} = \frac{\delta_1 (\delta_2 - 1)^3}{\delta_2 (\delta_1 - 1)^3}$$

Beispielsweise für Bleiglanz $\delta_1 = 7.5$ und Quarz $\delta_2 = 2.6$ gesetzt, ist

$$G_2 = 23.24 G_1$$

d. h. das absolute Gewicht der Quarzkugel ist 23.24mal grösser, als jenes der mit ihr gleichfälligen Bleiglanzkugel.

Da nun die Masse stets proportional dem Gewichte ist und beide Körper die gleiche Maximalgeschwindigkeit erreichen, so kann man sagen, dass nach Erreichung der letzteren die Quarzkugel 23.24mal mehr Wirkung für ihre lebendige Kraft consumirt hat, als die gleichfällige Bleiglanzkugel zu demselben Zwecke benöthigte, und dies ist die Ursache, weshalb die erstere anfänglich, d. i. so lange die Bewegung beschleunigt erfolgt, sich langsamer bewegt.

Nach Erreichung der Maximalgeschwindigkeit wird die Bewegung gleichförmig; die lebendigen Kräfte bleiben constant und beide Körper bewegen sich fortan mit ganz gleicher Geschwindigkeit.

Je grösser die Körper und die Unterschiede ihrer specifischen Gewichte sind, desto grösser ist der numerische Unterschied ihrer lebendigen Kräfte und somit auch die Grösse der consumirten Wirkung, welche sich durch die Wegdifferenz äussert, wie dies auch aus der Tabelle zu ershen ist.

Es ist wohl der Beweis kaum nöthig, dass die Trägheit der Massen schon durch Zugrundelegung der Fundamentalgleichung der theoretischen Mechanik: dass nämlich die Beschleunigungen den Kräften proportional sind, vollständig in den vorstehenden und nachfolgenden Bewegungsgesetzen berücksichtigt sei.

Derselbe ist indessen sehr einfach folgendes zu führen, ohne dass das wegen dem variablen Widerstand schwieriger anwendbare Princip der Thätigkeit der Kräfte zu Hilfe genommen werden müsste.

Die beschleunigende Kraft K beim Falle fester Körper vom Gewichte k im ruhenden Wasser ist nach dem Vorausgelassenen

$$K = k \left(1 - \frac{1}{\delta} \right) - \alpha_3 v^2 \cdot f \text{ und für kugelförmige Körper}$$

$$K = \pi d^2 \left(\frac{\gamma}{6} d (\delta - 1) - \frac{\alpha_3}{4} v^2 \right)$$

Da nun für 2 gleichfällige Körper $d(\delta - 1)$ gleich ist, so ersieht man, dass K für kleine Geschwindigkeiten v desto grösser sei, je grösser d , d. i. je specifisch leichter

der Körper ist. Es ist also die beschleunigende Kraft unter gleichfälligen Körpern für den specifisch leichteren anfänglich grösser, und dennoch findet man für denselben langsamere Bewegung, eben weil er wegen der Trägheit seiner grösseren Masse mehr Kraft consumirt.

Führt man in obere Gleichung jene (67) v. Rittinger's $v = \sqrt{\frac{2\gamma}{3\alpha_3} d (\delta - 1)}$ für die Maximalgeschwindigkeit ein, so findet man in allen Fällen die beschleunigende Kraft $K = 0$, eben weil nach Erreichung dieser Geschwindigkeit die Bewegung gleichförmig wird.

(Fortsetzung folgt.)

Aus Wieńczka.

Seit den letzteingelaufenen Nachrichten arbeitet die 250pferdekräftige Maschine am Elisabeth-Schacht viel besser und der Gang derselben war selbst bei 3 Hub in der Minute ruhig und ohne Erschütterung der Pumpengerüste, welche Anfangs bemerkt worden war. Doch wird, um allfällig wiederkehrende Störungen zu begegnen, eine Abänderung in der Steuerung hergestellt werden.

Ausser ein paar unwesentlichen Auswechselungen und Nachbesserungen an den Ventilen der oberen Druckpumpe und des Dampfanlassventils kamen keine Stillstände vor, so dass die grosse Maschine an 3 Tagen der letztabgelaufenen Woche, 26. April bis einschliesslich 2. Mai, volle 24 Stunden, an 2 Tagen 21 1/2 und 22 Stunden, an einem Tage 19 und an einem Tage 12 Stunden in Thätigkeit war.

Bei den kleinen Pumpen am Franz Joseph-Schacht, welche seit Mitte Januar im Gange sind, waren durch Senken der Pumpensätze (wegen des stetig fallenden Wasserspiegels), Auswechseln eines Ventilkastens, Reparaturen am Knierohr und Piston mehrere Unterbrechungen.

Der Wasserstand ist in jener Woche um 36 1/2 Zoll gefallen und wurde am 2. Mai Morgens mit 2', 2", 5 1/2" gemessen.

Kleinere aber zeitraubendere Reparaturen an verschiedenen Bestandtheilen der Maschine und der Pumpen bewirkten am 3., 4. und 5. Mai eine geringere Leistung, so dass verhältnissmässig im Ganzen das Wasser in geringerer Masse gefallen ist (3 1/2 Zoll in 3 Tagen) und am Morgen des 5. Mai 2", 2', 2" über dem Horizont »Haus Oesterreich« stand. Das Albrecht-Abteufen bewegt sich in der 21. Klafter. Sonst ist Betrieb und Förderung im normalen Gange.

Die Verwerthung der Hohofenschlacke zur Mörtelbereitung.

(Auszug aus »Ueber die Verwendung der Hohofenschlacken zu baulichen und anderen Zwecken«, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure.)

Anstatt des Sandes zur Mörtelbereitung verwendet bietet granulirte Hohofenschlacke den grossen Vortheil, dass man zur Herstellung eines gut bindenden Mörtels viel weniger Kalk nöthig hat, als wenn man Sand verwendet.

Die meisten Hohofenschlacken, wenigstens alle diejenigen, welche ein gewisses Verhältniss der Basen: Thonerde, Kalkerde etc. zur Kieselsäure enthalten, werden durch Säuren ganz aufgelöst, die Kieselsäure

Dieselben bieten demnach mehr Oberfläche zur Verdampfung der Feuchtigkeit in dem Darrofen und sonach auch eine schnellere Vorbereitung und Verkohlung im Hochofen, als die mit Säge und Hacke zerkleinerten Holzstücke, dar.

Der Gedinglohn beträgt für das Zerkleinern und Trocknen einer Lendklafter von 180 räuml. Cubikf. nach Massgabe der Arbeiter-Concurrenz 32 bis 40 kr., während das Schneiden und Spalten einer Lendklafter mit Säge und Hacke im Durchschnitte 95 kr. ohne Darren kostet. Die Spaltmaschine zerkleinert Tag und Nacht bei 30—40 Lendklafter Holz.

Das mit Spaltmaschine zerkleinerte Holz wird unmittelbar in die Holzwägen (gewöhnliche Kohl-Kippwägen) geworfen, welche ganz von Eisen mit durchbrochenen Wänden und möglichst leicht construiert, einen Fassungsraum von 20 Cubikfuss haben. Ebenso werden diese gefüllten Wägen unmittelbar von der Spaltmaschine weg in die Darröfen geschoben und von diesen ohne Umladen, was namentlich beim Holzmaterial des Kostenpunktes wegen möglichst anzustreben ist, auf die Gicht gebracht.

Der Holzdarrofen, ganz feuersicher gebaut, besteht aus 4 nebeneinander befindlichen Abtheilungen, deren jede 8 Klafter lang, 4.5 Fuss breit und 5 Fuss hoch ist. Sie werden mit den Hochofengasen geheizt und sind mit einer Treppenrostfeuerung versehen, um vor dem Anzünden der Gase alle Räume vorzuwärmen und auch das Anzünden derselben nach jeder Gichtung zur Vermeidung von Explosionen zu erleichtern.

Die Darrung geschieht durch Vereinigung der beiden Haupt-Darrmethoden: der sogenannten „Strahlungstrocknung“ und „Rauchdarrung“.

Die Flamme theilt sich (bei der Austragthür) für jede Darrofen-Abtheilung in einem gemauerten Längskanal unter der Kammersohle und geht bis zum entgegengesetzten Ende, d. i. den Eingange in die Kammer; von da durch Querkanäle beiderseits in die hohlen Seitenmauern wieder zurück; sodann werden diese Verbrennungsproducte am Gewölbe bei der Austragthür in die unmittelbare Berührung mit dem zu trocknenden Holze gebracht, um schliesslich mit den flüchtig gewordenen Wasserdämpfen durch einen bei der Füllthür in der Sohle des Ofens angebrachten regulirbaren Schlitz in die Esse zu entweichen.

Die Kammersohle und die darauf liegende Eisenbahn hat eine Neigung von 3 Proc., damit die darauf stehenden Wägen vorrollen können. Das Holz kommt in Wägen, wie oben erwähnt, unmittelbar von der Spaltmaschine in die Kammer, passirt nach und nach den Darrraum durch successives Zuführen desselben in immer heisseren und trockeneren Zonen und wird mit demselben Wagen auf die Gicht und in den Hochofen gebracht.

Eine solche Darrofenabtheilung fasst bei 12 Wägen à 20 Fuss, daher die 4 Abtheilungen . . . 48 „
wovon sich aber in dem Darrofen gleich-

zeitig nur 30 „
die andern in der Bewegung zur und von der Gicht und bei der Spaltmaschine in der Füllung befinden.

Da der Verbrauch beim alleinigen Holzbetriebe beider Hochöfen per Stunde durchschnittlich 18 Wägen beträgt, so verweilt das Holz längstens 1.6 Stunden im Darrraume.

Der Wasserverlust des vor einem Jahre gefällten und geschwemmten Holzes kann daher nur gegen 8 Proc. angenommen werden.

Nach den hierortigen Erfahrungen, wie solche dermalen vorliegen, unterscheidet sich der praktische Betrieb dieser Hochöfen mit theilweiser oder alleiniger Holzaufgichtung gegenüber der blossen Kohlenverwendung im Wesentlichen gar nicht.

Nur wird in jenem Falle die schwierige Reinigung der Gasleitungsröhren von den Destillationsproducten häufiger erfordert, als beim Kohlenbetriebe von dem mitgerissenen Kohlenstaube und Gichtensande.

Das Anlassen eines neu zugestellten Ofens wird wohl mit Kohle vorgenommen, welche aber schon nach den ersten Tagen des Betriebes durch Holz anstandslos ersetzt werden kann, wenn der Ersatz der erfahrungsgemässen Tragfähigkeit der Kohle zum Holze entsprechend geregelt und wenn, was vorzugsweise zu beachten ist, der Holzsatz um circa 60 Proc. des gewöhnlichen Kohlensatzes dem Volum nach vergrössert, wenn weiters die Windtemperatur möglichst erhöht und die Pressung des Windes um 10—20 Proc. verstärkt wird.

(Schluss folgt.)

Beitrag zur Theorie des Siebsetzens.

Von Egid. Jarolimek, k. k. Pochwerks-Inspector in Pöbram.

(Fortsetzung.)

2. Bewegung fester Körper im vertical aufsteigenden Wasserstrom.

Der durch die Kurbelbewegung erzeugte Wasserstrom erfolgt zwar mit variabler, d. i. von Null an zunehmender, dann wieder bis Null abnehmender Geschwindigkeit, doch kann man die Bewegungsgesetze fester Körper in einem solchen Strome wohl schwer entwickeln und dürfte die Betrachtung eines constanten Stromes für unsere Zwecke genügen.

Für diesen Fall hat v. Rittinger die Gleichung für den Weg (108) mit

$$s = \frac{(AC + 1)}{A} \cdot t - \frac{1}{AB} \log. nat. \frac{(AC + 1)^{2Bt} - (AC - 1)}{2}$$

bestimmt, wo alle Grössen die bereits früher angegebenen Bedeutungen besitzen, C aber die Stromgeschwindigkeit bezeichnet.

Man ersieht, dass bei entsprechend hoher Stromgeschwindigkeit C die Gleichung positive Werthe gibt und dann erhält man die Wege für

a) das Steigen der festen Körper im aufsteigenden Strom.

Ist hingegen C klein, so überwiegt das zweite negative Glied, die berechneten Wege werden negativ und gelten

b) für den Niederfall fester Körper in dem gleichen Strom.

Die nachfolgende Tabelle III enthält nun einige numerische Beispiele für beide Fälle, und zwar wieder für kugelförmige, gleichfällige und gleich grosse, dann unregelmässige extreme Körper von Kornclassen der Siebscala $q = \sqrt{2}$.

Tabelle III.

Ueber das Steigen und den Fall gleichfälliger, gleich grosser und extremer Körper im vertical aufsteigenden Wasserstrom.

Post.Nr.	Gattung des Körpers	Dichte	Durchmesser oder Siebscala Millim.	Zurückgelegter Weg in der Zeit von													Differenz der Wege vertical abwärts gerechnet in der Zeit von															
				1/100	1/90	1/80	1/70	1/60	1/50	1/40	1/30	1/20	1/10	1/8	1/4	1/2	1	Zwischen den Posten Nr.	1/100	1/90	1/80	1/70	1/60	1/50	1/40	1/30	1/20	1/10	1/8	1/4	1/2	1
				Secunden in hunderttausend Theilen des Meters.														Secunden in hunderttausend Theilen des Meters.														
a) Steigen fester Körper im vertical aufsteigenden Wasserstrom.																																
Kugelförmige Körper $C = 1^m$.																																
1	Bleiglanz .	7.5	4.0	18	23	29	37	49	69	103	174	349	1046	1445	3596	7975	16760	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
2	Gleichfällige Zinkblende	4.1	8.38709	15	20	25	32	44	61	92	155	317	975	1359	3470	7845	16617	1-2	3	3	4	5	5	8	11	19	32	71	86	126	130	143
3	Gleichfällige Quarz . .	2.6	16.25	13	16	21	27	36	50	77	131	272	868	1228	3273	7631	16401	1-3	5	7	8	10	13	19	26	43	77	178	217	323	344	359
4	Gleich grosse Zinkblende	4.1	4.0	67	82	102	129	170	237	349	568	1090	2993	4025	9363	20126	41650	1-4	49	59	73	92	121	168	246	394	741	1947	2580	5767	12151	24890
5	Gleich grosse Quarz . .	2.6	4.0	122	148	182	231	300	409	593	938	1730	4471	5916	13283	28072	57650	1-5	104	125	153	194	251	340	490	764	1381	3425	4471	9687	20079	40890
Extreme unregelmässige Körper der Siebscala $q = \sqrt{2}$, $C = 1^m$.																																
6	Kleinste platte Bleiglanz . .	7.5	16	88	108	134	170	224	307	449	719	1349	3565	4748	10738	22777	46856	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
7	Größste rundliche Zinkblende	4.1	"	38	45	57	73	97	137	204	338	671	1955	2677	6507	14306	29916	6-7	50	63	77	97	127	170	245	381	678	1610	2071	4231	8471	16940
b) Fall fester Körper im vertical aufsteigenden Wasserstrom.																																
Kugelförmige Körper $C = 0.25^m$.																																
8	Bleiglanz .	7.5	4.0	38	46	59	77	102	147	227	394	842	2845	4071	10960	25292	54013	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
9	Gleichfällige Zinkblende	4.1	8.38709	36	40	52	68	90	130	200	347	750	2596	3757	10489	24793	53512	8-9	2	6	7	9	12	17	27	47	92	249	314	471	499	501
10	Gleichfällige Quarz . .	2.6	16.25	28	33	42	55	73	104	162	284	601	2224	3271	9690	23898	52614	8-10	10	13	17	22	29	43	65	110	241	621	800	1270	1394	1399
11	Gleich grosse Zinkblende	4.1	4.0	29	35	45	57	77	110	169	287	598	1880	2620	6551	14534	30502	8-11	9	11	14	20	25	37	58	107	244	965	1451	4409	10768	23511
12	Gleich grosse Quarz . .	2.6	4.0	17	21	27	35	47	66	100	168	342	1020	1397	3363	7322	15244	8-12	21	23	32	42	55	81	127	226	500	1825	2674	7597	17970	38769
Extreme unregelmässige Körper der Siebscala $q = \sqrt{2}$, $C = 0.4^m$.																																
13	Kleinste platte Bleiglanz . .	7.5	16	19	24	29	37	50	69	106	176	352	1023	1393	3297	7129	14799	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	Größste rundliche Zinkblende	4.1	"	23	29	36	47	63	89	130	235	492	1572	2213	5705	12890	27280	13-14	4	5	7	10	13	20	24	59	140	549	820	2408	5761	12481

Bei zunächstiger Betrachtung des Aufsteigens gleichfälliger kugelförmiger Körper findet man, dass der specifisch schwerere anfänglich, und zwar durch verhältnissmässig längere Zeiträume rascher gehoben werde, als der specifisch leichtere.

Dieser Satz steht in directem Widerspruch mit jenem, welchen von Sparre mit so grossem Nachdruck nach v. d. Borne wiedergibt, und es ist also wohl nothwendig, seine Giltigkeit auch allgemein zu beweisen.

Dies lässt sich am einfachsten aus der Rittinger'schen Gleichung (100) für die Zeit

$$t = \frac{1}{2B} \log. nat. \left(\frac{1 + A(C-v)}{1 - A(C-v)} \cdot \frac{1 - AC}{1 + AC} \right)$$

erzielen.

A ist hier nämlich der reciproce Werth der Maximal-Fallgeschwindigkeit beim Fall im ruhenden Wasser und ist somit für gleichfällige Körper constant, ebenso C für einen gegebenen Strom.

Es wird also von zwei gleichfälligen Körpern derjenige in kleinerer Zeit t , d. i. desto rascher eine gewisse Geschwindigkeit v im aufsteigenden Strom erreichen, für den der Werth B grösser ist.

Nun ist nach (104)

$$B = \frac{g(\delta-1)}{\delta} \cdot A$$

also zwischen gleichfälligen Körpern desto grösser, je grösser δ , d. i. das specifische Gewicht des Körpers ist, was eben zu beweisen war.

v. Sparre behauptet das Gegentheil nach von dem Borne, welcher letztere in der Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preussischen Staate, 4. Band, Berlin 1857, Abtheilung „Abhandlungen“ Seite 227 in die Gleichung

$$\alpha\beta = \frac{g}{p} \sqrt{\frac{c}{D}(p-1)} \cdot \dots \cdot (1)$$

für gleichfällige Körper

$$D(p-1) = D_1(p_1-1) = \lambda^2$$

einführt, und zu dem Schlusse kommt

$$\alpha\beta = \frac{g}{\lambda} \frac{1}{\sqrt{p}} \left(1 - \frac{1}{p}\right) \cdot \dots \cdot (2)$$

worin g die Beschleunigung der Schwere, D D_1 die Durchmesser, p p_1 die specifischen Gewichte der kugelförmig gedachten Körper und

$$c = \frac{f \cdot a}{\gamma a}$$

für eine bestimmte Körperform eine constante Grösse bedeutet.

So ist für kugelförmige Körper eine $a = \frac{\pi}{4}$ und

$b = \frac{\pi}{6}$ und f ein Erfahrungscoefficient (nach Eytelwein mit 0.838 erwähnt), während für Metermass $\gamma = 1000$ Kil. das Gewicht einer Cubikeinheit Wasser bedeutet.

Setzt man nun Gleichung (1) gleich (2), die eben im Falle richtiger Ableitung gleich sein sollen, so erhält man sogleich für λ den Werth

$$\lambda = \sqrt{D(p-1)}$$

substituirt

$$\frac{g}{p} \sqrt{\frac{c}{D}(p-1)} = \frac{g}{\sqrt{D(p-1)}} \cdot \frac{1}{\sqrt{p}} \left(1 - \frac{1}{p}\right)$$

oder

$$\frac{(p-1)}{p} \sqrt{c} = \frac{1}{\sqrt{p}} \left(1 - \frac{1}{p}\right)$$

und

$$\sqrt{c} = \frac{1}{\sqrt{p}}$$

Quadrirt und den Werth für kugelförmige Körper eingesetzt, erhält man

$$p = \frac{1}{c} = \frac{1}{0.0015 f},$$

d. h. das specifische Gewicht eines kugelförmigen Körpers abhängig von einem Erfahrungscoefficienten!

Richtiger hätte die Gleichung folgendes entwickelt werden sollen.

Dividirt und multiplicirt man zugleich

$$\alpha\beta = \frac{g}{p} \sqrt{\frac{c}{D}(p-1)} \text{ mit } \lambda = \sqrt{D(p-1)}, \text{ so erhält man}$$

$$\alpha\beta = \frac{g(p-1)}{\lambda p} \cdot \sqrt{c} = \frac{g}{\lambda} \left(1 - \frac{1}{p}\right) \sqrt{c}.$$

Es wird also $\alpha\beta$ für gleichfällige Körper (gleiches λ) desto grösser, je grösser p ist, während von dem Borne nach der oberen unrichtigen Gleichung (2) das Gegentheil behauptet und somit auch bezüglich der anfänglichen Bewegung solcher Körper den umgekehrten Schluss zieht.

Wenn also von Sparre Jahre verfliesen lässt, um sodann mit einer geharnischten Kritik aufzutreten und mit besonderem Nachdruck hervorzuheben, wie wichtig der von dem Borne'sche, von Rittinger nicht acceptirte, eben besprochene Grundsatz für die Aufbereitung sei, so wäre man eher versucht, es als unverantwortlich zu bezeichnen, wenn v. Sparre sich unter solchen Umständen nicht einmal die Mühe nahm, die von dem Borne'sche Deduction in der oben gegebenen, so höchst einfachen Weise zu berichtigen, sondern eben, auf die Autorität Anderer selbst bauend, einen unrichtigen Satz von vorne herein als wahr annahm.

Hätte v. Sparre, als er die anfänglichen Wegdifferenzen für gleichfällige Körper fand, nur der Ursache derselben, d. i. der Trägheit der Masse nachgeforscht, so hätte er auch ohne jede Rechnung die Unrichtigkeit des von dem Borne'schen Satzes erkennen müssen.

Denn von zwei gleichfälligen Körpern hat, wie bereits dargethan, der specifisch leichtere mehr Masse, er ist also bei der Annahme der Bewegung nicht nur den Wirkungen der Schwerkraft, sondern auch jenen eines jeden beliebigen Stromes gegenüber träger, als der weniger Masse besitzende specifisch schwerere Körper.

Bei weiterer Beurtheilung der vorstehenden Tabelle ersieht man, dass von zwei gleich grossen kugelförmigen Körpern der specifisch schwerere ungleich langsamer aufsteigt als der specifisch leichtere, weil sich eben hier der Widerstand der grösseren Schwerkraft und die grössere Trägheit des nunmehr in der

Masse überwiegenderen specifisch schwereren Körpers summiren.

Von den extremen Körpern einer Kornklasse der oftbenannten Siebscala bewegt sich aber, aus den hier gegen gleichfällige Körner noch verstärkten Ursachen, der specifisch schwerere Bleiglanz rascher als die specifisch leichtere Zinkblende.

Ein constanter und starker aufsteigender Wasserstrom, in welchem die festen Körper zum Aufsteigen gelangen, ist also zur Separation im gebräuchlichen Sinne (d. i. nach abwärts) nur für sehr gut classirte Gefälle günstig, für schlecht classirte oder gleichfällige Vorräthe aber ungünstig.

Es wäre indessen sehr gefehlt, wollte man die besprochene Bewegung fester Körper im constanten aufsteigenden Strom und für blos diese eine Bewegungsrichtung der letzteren auf die Siebsetzarbeit anwenden.

Bei der Maschinen-Setzarbeit ist nämlich, wie bereits erwähnt, ein Strom von variabler, und zwar anfangs zunehmender, später abnehmender Geschwindigkeit vorhanden.

In den Strom von abnehmender Geschwindigkeit treten die Körner somit mit einer höheren Anfangsgeschwindigkeit und bis zu ihrer Umkehr, d. i. bis zum Beginne ihres Niederfalles, muss ihre für die Aufwärtsbewegung angenommene lebendige Kraft wieder völlig consumirt sein.

Die massigeren Körner also, die im zunehmenden Strom die Bewegung langsamer annehmen, da sie mehr Kraft für ihre lebendige Kraft consumirten, werden dieselbe somit im abnehmenden Strom um den gleichen Betrag wieder langsamer verlieren oder mit anderen Worten: der Einfluss der Massen hebt sich im Verlaufe des ganzen Aufstieges, d. i. vom Anfange der Aufwärtsbewegung bis zur Umkehr oder von der Geschwindigkeit Null wieder bis zu Null, gänzlich auf.

Ganz ähnliche Verhältnisse treten auf, wenn der constante aufsteigende Strom (am Stauchsieb) plötzlich unterbrochen wird, indem die in der Aufwärtsbewegung begriffenen festen Körper diese Bewegung bis zur Aufzehrung ihrer lebendigen Kräfte fortsetzen.

Von zwei gleich grossen Körpern verschiedenen specifischen Gewichtes wird also im vertical aufsteigenden Wasserstrom der specifisch leichtere höher gehoben, zwei gleichfällige Körper steigen gleich hoch und von zwei extremen Körnern wird das vermöge der Maximal-Fallgeschwindigkeit raschere weniger gehoben.

Betrachtet man fernerhin den in der Tabelle III dargestellten zweiten Fall, wo nämlich die festen Körper in einem schwächeren aufsteigenden Strom niedersinken, so findet man, dass ein solcher Niederfall gleichfälliger Körner zwar der Separation günstig, jedoch weniger günstig als beim Fall im ruhenden Wasser ist, dagegen gestaltet sich der Fall gleich grosser Körper günstiger, jener der extremen unregelmässigen Körner, wenigstens für die berechnete Stromgeschwindigkeit und kleinste Fallzeit, aber ganz ungünstig.

Auch diese Resultate sind ganz erklärlich, wenn man die Verhältnisse der Massen in Rücksicht zieht und bedenkt, dass sich der Fall fester Körper im aufsteigenden Wasserstrom immer mehr jenem im ruhenden Wasser nähert, je kleiner die Stromgeschwindigkeit ist.

Im Allgemeinen wird man also den Grundsatz aufstellen können: der verticale, aufsteigende Wasserstrom ist für die Separation gut classirter Gefälle günstig, für jene gleichfälliger Körper nahe oder ganz indifferent, für jene extremer Körper aber nicht günstig.

Zwar ist es richtig, dass bei Hebung und Durchbrechung des Setzgutes der centrale verticale Wasserstoss nach aufwärts auf die Theilchen wenigstens allgemein nicht einwirke, indem beim Durchbrechen der Schichte das Wasser gleichsam nur durch enge Kanäle passire und die Körner vielfach auch seitlich treffe, dies ist indessen im stärksten Masse eben nur beim Durchbrechen des Vorrathes der Fall und ist die Wirkung, sobald den einzelnen Körnern die freie Beweglichkeit zukommt, eine wenigstens annähernd gleiche, während sich andere Vorgänge kaum in Rechnung ziehen lassen.

(Fortsetzung folgt.)

Aus Wieliczka.

In der Woche vom 3. bis 9. Mai einschliesslich fiel der Wasserstand um 20 Zoll im Gauzen, und zwar von 22⁰, 3', 4" am 3. Mai Früh auf 22⁰, 2', 4 1/2" am Morgen des 9. Mai. Doch war in dieser Woche eine Reparatur eines gesprungenen Knierohres an der Franz Josephs-Pumpe und eine Ventilkastenreparatur am zweiten Satze der Elisabeth-Kunst vorgekommen, während welcher der Wasserstand am 5. Mai etwas gestiegen und am 6. stationär geblieben war.

Inzwischen waren die bestellten, in ihrer Construction verbesserten Ventilkasten aus Blansko angelangt und wurde mit deren Auswechslung anstatt der beiden nicht vollkommen entsprechenden Ventilkasten begonnen, was wegen des mittlerweiligen Stillstandes der Pumpen am 10. Mai ein geringeres Fallen (nur um 1") und am 11. und 12. selbst ein Steigen des Wasserstandes zur Folge hatte (+ 6 und + 5 1/2").

Am 12. Mai Morgens wurde der Wasserstand mit 22⁰, 3', 3" über dem Tiefsten oder 2⁰, 1', 8" über Horizont „Haus Oesterreich“ gemessen.

Das Albrecht-Gesenk hatte am 12. Mai die Tiefe von 2⁰, 5' erreicht, stets noch in salzigen Thonen.

Erzeugung und Förderung gehen ungestört fort. Die Salzgewinnung hat im Monat April 114.510 Ctr. betragen, von denen 108.256 Ctr. zu Tage gefördert worden sind.

In Kalusz

ist bezüglich des am 5. stattgehabten Brandes constatirt, dass derselbe die aus Holz construirte Sudhütte nebst dem ärarischen Salzmagazin, dann das sogenannte alte Pfannhaus (jetzt der Kalifabrik gehörend) und Bauvorräthe ober Tage zerstört hat. Im Sudhause war seit 29. April nicht mehr Feuer gemacht worden und die Pfanne stand seit jenem Tage kalt. Es ist daher der Verdacht der Brandlegung naheliegend und die Unter-

der zu Gebote stehenden Mittel und Kräfte auf eine Schule möglich sein werde, Vollkommeneres zu leisten als bisher. Weiter wurde mit überwiegender Majorität anerkannt, dass die aus der Situirung der Bergakademien in Bergorten entstehende Absonderung geeignet sei, den intellectuellen Fortschritt zu beeinträchtigen, dass nicht die praktische, sondern die höchste wissenschaftliche Ausbildung Zweck der Bergakademien sei, dass der hiezu nöthige Anschauungsunterricht die Verlegung derselben in die Stätten des Betriebes nicht nothwendig mache, sondern auch in anderer Weise beschafft werden könne, und dass daher der höchste bergmännische Unterricht in die Mittelpunkte des wissenschaftlichen und geschäftlichen Lebens verlegt werden solle, wie dies auch in Petersburg, Paris, Lüttich, London und Berlin geschehen sei.

Diese Gründe führten zu dem Majoritätsbeschlusse, dass der höchste bergmännische Unterricht nach Wien verlegt werden solle. Nun entstand die Frage, ob dieser Unterricht an einer für wissenschaftliche oder Lehrzwecke bereits bestehenden Anstalt ertheilt oder ob für denselben eine selbständige Lehranstalt errichtet werden solle. Gegen die Vereinigung mit der Universität wurde die in jenen Fächern, welche gemeinschaftlich wären, bereits jetzt stattfindende Ueberfüllung, gegen die Vereinigung mit der geologischen Reichsanstalt wurde geltend gemacht, dass dieselbe der ihr gestellten Aufgabe gemäss eine zu einseitige Richtung verfolge, um eine bergmännische Fachschule an sie anschliessen zu können. Es bildeten sich hierauf unter den anwesenden Experten zwei gleich starke Parteien, deren eine die Errichtung einer bergmännischen Fachschule an dem polytechnischen Institute, die andere die Errichtung einer selbständigen Berg-Akademie in Wien vertritt.

Für die erste Ansicht wurde geltend gemacht, dass die bergmännischen Studien überwiegend technischer Natur seien, dass für dasjenige, was daran abweichend ist, durch die Errichtung der speciellen Fachschule gesorgt werden könne, wie dies an den übrigen vier Fachschulen des Polytechnicums der Fall sei, dass der Unterricht am Polytechnicum nach gewissen feststehenden allgemeinen Grundsätzen eingerichtet sei, sonach geringeren Schwankungen ausgesetzt sein werde als an einer eigenen montanistischen Lehranstalt, dass die Vereinigung mit dem Polytechnicum aus mannigfachen Gründen weniger kosten werde, dass die wünschenswerthe allgemeine Wechselwirkung zwischen der allgemeinen Technik und den bergmännischen Fächern nur durch die Vereinigung mit dem Polytechnicum stattfinden werde.

Für die selbständige Bergakademie wurde geltend gemacht, dass das Bergwesen wie das Forstwesen von den allgemeinen Berufszweigen scharf gesondert sei, daher auch anderwärts für dasselbe selbständige Anstalten bestehen, während die übrigen technischen Fächer auch anderwärts vereinigt seien, dass die an polytechnischen Instituten herrschende rücksichtslose Verallgemeinerung dem bergmännischen Bedürfnisse nicht genügen werde, dass die beabsichtigte Concentrirung des bergmännischen Unterrichtes durch die Vereinigung mit dem Wiener Polytechnicum wieder verloren gehen würde, weil dann gewiss auch andere technische Anstalten in ähnlicher Weise nachfolgen wollten, dass es mit Rücksicht auf Zeitöconomie

wünschenswerth sei, auch schon einige Vorbereitungsfächer speciell für das bergmännische Bedürfniss vorzutragen, dass aber, wenn dies geschehen, die Vereinigung mit der Technik keine wesentliche Ersparung hervorrufen werde, dass namentlich in Fächern, wo zum Vortrage noch einige Anschauung und praktische Verwendung hinzutreten muss, eine noch grössere Ueberfüllung, als sie schon gegenwärtig am Polytechnicum statthat, nur nachtheilig sein könnte, dass durch die Vereinigung mit dem Politechnicum die wünschenswerthe Ingerenz des Fachministers für Bergwesen wahrscheinlich verloren gehen würde, dass eine Wechselwirkung zwischen Technikern und Montanisten auch ohne Vereinigung stattfinden werde, wenn diese veranlasst würden, einige Gegenstände am Polytechnicum zu hören.

Die Frage, ob eine selbständige bergmännische Lehranstalt oder eine bergmännische Fachschule an dem Polytechnicum in Wien zu errichten wäre, ist hienach eine offene. Es scheint hierin eine Aufforderung für alle Jene, welche an der wissenschaftlichen bergmännischen Ausbildung und an dem Gedeihen des Bergbaues Interesse haben, zu liegen, sich mit dieser Frage zu beschäftigen und mit ihrer Ansicht hervorzutreten. Was die innere Einrichtung des Unterrichtes betrifft, so war diese nicht Gegenstand der Berathung, es wurde jedoch im Allgemeinen für das Princip der Lernfreiheit und der Einführung von Staatsprüfungen gestimmt.

Beitrag zur Theorie des Siebsetzens.

Von Egid. Jarolimek, k. k. Pochwerks-Inspector in Pfibram.
(Fortsetzung.)

3. Fall fester Körper im vertical niedergehenden Wasserstrom.

Für diesen Fall wurden bislang die Bewegungsgesetze, meines Wissens, noch nicht entwickelt, und es soll dies also hier, selbstverständlich wieder für einen Strom von constanter Geschwindigkeit, geschehen.

Der Vorgang beim Fall fester Körper im niedergehenden Strom muss in zwei Theile gesondert werden.

Der erste: wo der fallende Körper die Stromgeschwindigkeit noch nicht erreicht hat. Hier wirkt die um den Auftrieb verminderte Schwerkraft und der Wasserstoss vereint im Sinne der Bewegung.

Der zweite: wo nach Annahme der Stromgeschwindigkeit der feste Körper dem Strome voreilt. Dieser zweite Vorgang findet ebenso statt, als ob der Körper im ruhenden Wasser fallen würde, denn es wirkt wie dort die um den Auftrieb verminderte Schwerkraft im Sinne der Bewegung, der Wasserstoss aber direct entgegengesetzt.

a) Der Fall fester Körper im vertical niedergehenden Wasserstrom bis zur Annahme der Stromgeschwindigkeit.

Bedeutet

k das absolute Gewicht,

v die Geschwindigkeit und

f den Querschnitt des fallenden Körpers, sowie

K die denselben bewegende Kraft, so ist bei sonst gleichen Bezeichnungen wie früher

$$K = k \left(1 - \frac{1}{\delta} \right) + \alpha_3 (C - v)^2 f, \text{ wo}$$

$k \left(1 - \frac{1}{\delta} \right)$ die um den Auftrieb verminderte Schwerkraft und $\alpha_3 (C - v)^2 f$ den Wasserstoss bezeichnet, weil der fallende Körper von der relativen Geschwindigkeit $C - v$ getroffen wird.

Nun gilt der Fundamentalsatz für die Beschleunigung der Bewegung

$$G = \frac{dv}{dt} = g \cdot \frac{K}{k},$$

somit bei Substitution der Werthe

$$G = \frac{g}{k} \left(k \left(1 - \frac{1}{\delta} \right) + \alpha_3 (C - v)^2 f \right) \text{ oder}$$

$$G = \frac{g}{\delta} \left((\delta - 1) + \frac{\alpha_3 (C - v)^2 \cdot \delta \cdot f}{k} \right).$$

Für die Annahme kugelförmiger Körper ist

$$f = \frac{\pi d^2}{4}$$

und

$$k = \frac{4}{3} \left(\frac{d}{2} \right)^3 \cdot \pi \cdot \gamma \cdot \delta,$$

somit

$$G = \frac{g(\delta - 1)}{\delta} \left(1 + \frac{3 \alpha_3}{2 \gamma d (\delta - 1)} \cdot (C - v)^2 \right).$$

Setzt man wieder conform wie früher

$$\frac{3 \alpha_3}{2 \gamma d (\delta - 1)} = A^2,$$

so ist

$$G = \frac{dv}{dt} = \frac{g(\delta - 1)}{\delta} (1 + A^2 (C - v)^2)$$

oder

$$dt = \frac{\delta}{g(\delta - 1)} \cdot \frac{dv}{1 + A^2 (C - v)^2}$$

Wird

$$A(C - v) = x$$

gesetzt, so ist

$$dv = - \frac{dx}{A}$$

und

$$\frac{dv}{1 + A^2 (C - v)^2} = - \frac{dx}{A(1 + x^2)}$$

somit

$$\int \frac{dv}{1 + A^2 (C - v)^2} = - \frac{1}{A} \int \frac{dx}{1 + x^2} = \frac{1}{A} \text{arc. cotang. } x + \text{Const.}$$

In die Gleichung für dt substituirt, erhält man

$$t = \frac{\delta}{g(\delta - 1)A} \cdot \text{arc. cotang. } A(C - v) + \text{Const.}$$

Zur Bestimmung der Constanten bedenke man, dass für $t = 0$ auch $v = 0$ ist, somit

$$\text{Const.} = - \frac{\delta}{g(\delta - 1)A} \text{arc. cotang. } AC,$$

und

$$t = \frac{\delta}{g(\delta - 1)A} (\text{arc. cotang. } A(C - v) - \text{arc. cotang. } AC)$$

die Gleichung für die Zeit.

Sucht man hingegen die Geschwindigkeit, so ist
 $\text{arc. cotang. } A(C - v) = \frac{g(\delta - 1)}{\delta} t + \text{arc. cotang. } AC$
 oder

$$A(C - v) = \text{Cotang.} \left(\frac{g(\delta - 1)}{\delta} \cdot At + \text{arc. cotang. } AC \right).$$

Setzt man wieder conform wie in den früheren Gleichungen

$$\frac{g(\delta - 1)}{\delta} \cdot A = B$$

und weiterer Einfachheit zu lieb

$$\text{arc. cotang. } AC = D,$$

so ist

$$v = C - \frac{1}{A} \text{Cotang. } (Bt + D)$$

die Gleichung für die Geschwindigkeit.

Will man aus dieser Gleichung die Zeit finden, in welcher der fallende Körper im vertical niedergehenden Strom die Stromgeschwindigkeit erreicht, so ist

$$v = C$$

oder

$$- \frac{1}{A} \text{Cotang. } (Bt + D) = 0$$

zu setzen.

Dieser Fall tritt aber für

$$Bt + D = 90^\circ \text{ ein.}$$

Da man ursprünglich $Bt + D$ als Bogenlänge für den Radius 1 findet, so ist besser hier zu setzen

$$Bt + D = \frac{90^\circ \cdot 2\pi}{360^\circ} = 1.5708$$

oder die gesuchte Zeit

$$t = \frac{1.5708 - \text{arc. cotang. } AC}{B}$$

wenn man für D seinen Werth substituirt.

Will man ferner die Gleichung für den Weg im vertical niedergehenden Strom entwickeln, so ist

$$ds = v dt$$

zu setzen. Somit für v den Werth eingeführt

$$ds = C dt - \frac{1}{A} \zeta \text{Cotang. } (Bt + D) \zeta dt$$

oder

$$ds = C \cdot dt - \frac{1}{AB} \zeta \text{Cotang. } (Bt + D) \zeta B dt.$$

Setzt man

$$Bt + D = x,$$

$$dx = B dt,$$

so ist

daher

$$\int \zeta \text{Cotang. } (Bt + D) \zeta B dt = \int \text{Cotang. } x \cdot dx = \log. \frac{\sin x + \text{Const.}}{\sin x - \text{Const.}}$$

In die Gleichung für ds substituirt, erhält man

$$s = Ct - \frac{1}{AB} \log. \text{nat. sin. } (Bt + D) + \text{Const.}$$

Zur Bestimmung der Constanten bedenke man wieder, dass für $t = 0$ auch $s = 0$ ist, somit

$$\text{Const.} = \frac{1}{AB} \log. \text{nat. sin. } D$$

und

$$s = Ct - \frac{1}{AB} (\log. \text{nat. sin. } (Bt + D) - \log. \text{nat. sin. } D)$$

oder schliesslich

$$s = C \cdot t - \frac{1}{AB} \log. \text{ nat. } \frac{\sin. (Bt + D)}{\sin. D}$$

die Gleichung für den Weg.

Nach dieser Gleichung nun wurden die in der nachfolgenden Tabelle (IV)* angeführten Wege für kugelförmige gleichfällige und gleich grosse, dann unregelmässige extreme nach der Siebscala $q = \sqrt{2}$ classirte Körper berechnet, wobei man sich im Sinne des Vorausgelassenen nur auf jene Zeiten beschränkte, innerhalb welcher der fallende Körper die Stromgeschwindigkeit noch nicht erreicht hat.

Aus der nachstehenden Tabelle IV ist vorerst ersichtlich, dass der niedergehende Strom die Separation gleichfälliger Körper anfänglich sehr begünstigt, indem der specifisch schwerere Körper sich rascher und zwar desto rascher dem specifisch leichteren gegenüber bewegt, je stärker der Wasserstrom ist.

Dies lässt sich übrigens auch allgemein aus der Gleichung für die Geschwindigkeit

$$v = C - \frac{1}{A} \cotang. (Bt + D)$$

schliessen.

Denn für gleichfällige Körper ist

$$D = \text{arc. cotang. } AC$$

bei gegebener Stromgeschwindigkeit constant, somit $\cotang (Bt + D)$ um so kleiner oder v um so grösser, je grösser

$$B = \frac{g(\delta - 1)}{\delta} \cdot A,$$

d. i. je grösser das specifische Gewicht des Körpers ist.

Von zwei gleich grossen Körpern fällt im niedergehenden starken Strom anfänglich der specifisch leichtere bedeutend rascher als der specifisch schwerere, im schwachen gleichgerichteten Strom findet zwar das Gegentheil statt, die Separationswirkung ist aber geringer als beim Fall im ruhenden Wasser.

Dieses im ersten Augenblick vielleicht überraschend erscheinende Resultat wird sogleich klar, wenn man wieder die Trägheit der Massen berücksichtigt.

Von zwei gleich grossen Körpern ist nämlich der specifisch schwerere träger; überwiegt also in einem starken Strom der Wasserstoss die Schwerkraft, so wird, da ohnehin die anfänglichen Wegdifferenzen zu Gunsten der specifisch schwereren Körper vermöge der Schwere gering sind, die erstere Kraft dadurch massgebend, dass der Strom den specifisch leichteren Körper von geringerer Masse ungleich rascher ergreift, als den massigeren schwereren. In schwachen Strömen hingegen nähert sich der Fall wieder mehr jenem im ruhenden Wasser.

Betrachtet man ferner die Wirkung des niedergehenden Wasserstromes auf extreme unregelmässige Körper der oftbezeichneten Kornclassen, so ersieht man, dass derselbe auf deren Separation günstig einwirkt, und zwar um so günstiger, je stärker derselbe ist.

Hat man somit gut classirte Vorräthe, so sollen dieselben in möglichst ruhigem Wasser fallen gelassen werden, während schlecht classirte Vorräthe,

*) Siehe Seite 165.

immer nur auf die anfängliche Bewegung reflectirt, einen günstigeren Erfolg im stärkeren Rückstrom gestatten.

Allerdings muss auch hier beachtet werden, dass der Niederfall der Körner am Maschinen-Setzsieb bei Annahme der gebräuchlichen Kurbelbewegung für den Pumpenkolben in einem Strom von variabler Geschwindigkeit erfolgt; nachdem derselbe indessen lange vor Beendigung des Kolbenlaufes vollendet ist, so erfolgt er blos in dem zunehmenden Strom, dessen günstige Separationswirkung für die extremen Körner also in stets steigendem Masse ausgenützt wird, da sie sich gleichsam stetig in der anfänglichen Bewegung dem Strome gegenüber befinden.

Vergleicht man ferner die Resultate für den niedergehenden Strom mit jenen für den aufsteigenden, so findet man sie — wie auch ganz natürlich — betreffs der anfänglichen Bewegung fester Körper gerade entgegengesetzt.

b) Fall fester Körper im vertical niedergehenden Wasserstrom nach Erreichung der Stromgeschwindigkeit.

Die weitere Bewegung fester Körper im niedergehenden Strom nach Erreichung der Stromgeschwindigkeit findet sich aus Anlass nachfolgender Betrachtung unnöthig, detaillirter zu berechnen.

Bei dieser Bewegung wirkt nämlich die um den Auftrieb verminderte Schwerkraft im Sinne derselben und dem Wasserstoss direct entgegengesetzt; man erhält somit die Beschleunigung

$$G = \frac{g(\delta - 1)}{\delta} (1 - A^2 (v - C)^2)$$

ganz conform mit v . Rittingers Gleichung (60) für den Fall fester Körper im ruhenden Wasser, nur dass hier statt v , selbstverständlich $v - C$, d. i. die relative Geschwindigkeit des Körpers im Strom angesetzt erscheint.

Man erhält also auch conform mit (66)

$$v - C = \frac{1}{A} \cdot \frac{e^{2Bt} - 1}{e^{2Bt} + 1}$$

oder

$$v = C + \frac{1}{A} \cdot \frac{e^{2Bt} - 1}{e^{2Bt} + 1}$$

Die Bewegung des im niedergehenden Strom fallenden Körpers erfolgt also nach Erreichung der Stromgeschwindigkeit relativ, d. i. gegen den Strom voreilend, ganz so, wie der Fall im ruhenden Wasser, und man kann also allgemein sagen, dass der niedergehende Strom späterhin, d. h. nach Erreichung der Stromgeschwindigkeit von Seite des sinkenden Körpers, dem Fall im ruhenden Wasser gegenüber nur wie eine Ermässigung der Fallhöhe wirkt, indem die Differenzen der Wege für gleiche Zeiten dieselben bleiben wie im ersteren Fall, in einer und derselben Zeit aber in dem letzteren Falle desto grössere absolute Wege zurückgelegt werden, je stärker die Stromgeschwindigkeit ist.

Nachdem nun extreme Körner desto eher und sicherer geschieden werden können, je kleiner die Fallhöhen sind, so muss der niedergehende Strom auf die Trennung derselben auch aus dieser Rücksicht als günstig wirkend angesehen werden.

Tabelle IV.

Ueber den Fall gleichfälliger, gleich grosser und extremer Körper im vertical niedergehenden Wasserstrom.

Post-Nr.	Gattung des Körpers	Dichte	Durchmesser oder Siebclassen Millim.	Zurückgelegter Weg in der Zeit von										Differenz der Wege vertical abwärts gerechnet in der Zeit von										
				1/100	1/90	1/80	1/70	1/60	1/50	1/40	1/30	1/20	Zwischen den Posten Nr.	1/100	1/90	1/80	1/70	1/60	1/50	1/40	1/30	1/20		
				Secunden in hunderttausend Theilen des Meters.										Secunden in hunderttausend Theilen des Meters.										
K u g e l f ö r m i g e K ö r p e r .																								
Stromgeschwindigkeit $C = 1.0^m$.																								
1	Bleiglanz	7.5	4.0	98	120	150	194	259	364	552	934	1934	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	Gleichf. Zinkblende	4.1	8.38709	86	106	133	172	230	324	491	835	1738	1-2	12	14	17	22	29	40	61	99	196	—	
3	„ Quarz	2.6	16.25	71	87	110	142	191	269	411	702	1475	1-3	27	33	40	52	68	95	141	232	459	—	
4	Gleichgr. Zinkblende	4.1	4.0	133	161	201	257	341	473	702	1166	2290	1-4	35	41	51	63	82	109	150	222	356	—	
5	„ „ Quarz	2.6	4.0	172	208	257	326	426	583	850	1363	2592	1-5	74	88	107	132	167	219	298	429	658	—	
Stromgeschwindigkeit $C = 0.25^m$.																								
6	Bleiglanz	7.5	4.0	46	58	70	92	126	179	279	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
7	Gleichf. Zinkblende	4.1	8.38709	39	49	61	80	110	157	244	—	—	6-7	7	7	9	12	16	22	35	—	—	—	
8	„ Quarz	2.6	16.25	32	40	49	65	89	128	199	—	—	6-8	14	16	21	27	37	51	80	—	—	—	
9	Gleichgr. Zinkblende	4.1	4.0	43	53	66	86	117	166	257	—	—	6-9	3	3	4	6	9	13	22	—	—	—	
10	„ „ Quarz	2.6	4.4	39	49	60	79	106	151	236	—	—	6-10	7	7	10	13	20	28	43	—	—	—	
Extreme unregelmässige Körper classirt nach der Siebscala $q = \sqrt{2}$.																								
Stromgeschwindigkeit $C = 0.64^m$.																								
11	Kleinste platte Bleiglanz	7.5	16	89	109	136	175	234	327	491	824	1886	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
12	Größte rundliche Zinkblende	4.1	„	65	80	100	129	175	247	376	642	1354	11-12	24	29	38	46	59	80	115	182	322	—	
Stromgeschwindigkeit $C = 0.16^m$.																								
13	Kleinste platte Bleiglanz	7.5	16	45	56	70	90	123	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
14	Größte rundliche Zinkblende	4.1	„	39	48	61	78	108	—	—	—	—	13-14	6	8	9	12	17	—	—	—	—	—	

Für grosse Zeiten t kann näherungsweise geschrieben werden

$$v = c + \frac{1}{A},$$

d. h. der Körper eilt dem niedergehenden Strom gleichförmig mit einer Geschwindigkeit vor, welche der Maximal-Fallgeschwindigkeit im ruhenden Wasser gleich ist.
(Schluss folgt.)

Resultate über die Mitverwendung und alleinige Verwendung unverkohnten Holzes beim Betriebe der ärarialen Eisenhochöfen in Rohnitz.

(Fortsetzung und Schluss.)

Das Letztere ist um so nothwendiger, als die im Hochofen unter einem hohen Druck stattfindende Verkohlung viel dichtere Kohlen gegenüber jener der Meilerverkohlung beim Zutritte der atmosphärischen Luft erzeugt, wie man sich an den beim Schlackenabstiche diesbezüglich herausgezogenen Kohlen überzeugen kann.

Unter diesen Cautelen pflegt man hier von der Aufgichtung der Waldkohle, da die Lendkohle natürlich nicht mehr erzeugt wird, theilweise oder ganz zu jener des Holzes und umgekehrt, wie es gerade der grössere oder kleinere Vorrath oder der Mangel des einen oder anderen Brennstoffes erfordert, ohne Störung des Ofenganges zu übergehen.

Es ist daher ausser Zweifel, dass das unverkohnte Brennmaterial in Hochöfen von mindestens 1200 Cubikf. Rauminhalt und in welchen die Erze die Reductionskohlungs- und Schmelzzonen nicht unter 10 Stunden durchlaufen, nur mit Vortheil verwendet werden kann.

Diese Verwendung wird stets eine vortheilhafte und anstandslose sein, wenn das Holz im harmonischen Ineinandergreifen der Vorbereitung desselben vom Lendplatze bis zur Gicht billig und gut zerkleinert, getrocknet und aus den Darröfen noch warm in den Schmelzofen gegeben; wenn die Gicht, falls die Gase in tieferen Horizonten verwendet werden, geschlossen wird, um durch die sonst zu vehemente Hitze das „Gichten“ nicht zu erschweren, und um die sonstigen Uebelstände einer offenen, zu heissen Gicht zu vermeiden.

Wenn nun Versuche: unverkohntes Holz in den Schachtöfen mit Nutzen zu verwenden, trotzdem, dass die ersten Anregungen hiezu schon aus der letzten Hälfte des vorigen Jahrhunderts datiren, an einigen Versuchs-Orten bis jetzt nicht gelungen sind, so glauben wir nach unseren diesfälligen Erfahrungen als Ursache anzugeben, dass man diese Proben in Oefen von zu kleinen Dimensionen und mit offener Gicht anstellte, dass die in der Regel zu kostspielige Aufbereitung des Holzes keine der groben Kohle annähernde Form und Dimension der Holzklötzchen gab, namentlich aber, dass der Holzsatz zu klein genommen wurde, wodurch bei dem bedeutenden Schwinden des Holzes das nachtheilige Vorrollen der Beschickung entstehen musste.

Bezüglich der sonst angegebenen Betriebsanstände („Scheerer's Metallurgie“, Band II, pag. 181) und namentlich betreffend die als abschreckend häufig geschilderten Explosionen in den Schmelzöfen schon bei Mitverwendung des Holzes (*Ann. d. mines, 3ieme série p. 167*), so kann hierüber nur gesagt werden, dass man in den hiesigen Schmelzöfen keine wahrgenommen hat.

Ganz unschädliche Detonationen fanden wohl und namentlich im Anfange des Betriebes in den Gasleitungen statt, wenn selbe undicht waren und während dem „Gichten“ Luft einsaugten.

Obwohl man die durch Anwendung unverkohnten Holzes herbeigeführte Kohlersparniss bei den Rohnitzer Hochöfen bestimmt und ziffermässig nachzuweisen im Stande ist, so gibt der Holzbetrieb im Allgemeinen (für andere Hüttenwerke) kein vollständiges Bild von dem dadurch zu erreichenden grösseren oder kleineren öconomischen Vortheile, weil hierüber nur locale Verhältnisse entscheiden können.

Im Allgemeinen lassen sich die Vor- und Nachtheile der Holzaufgichtung gegenüber der Kohlverwendung so zusammenfassen, wie folgt:

1. Man erspart durch die Anwendung des Holzes und selbst der für die Verkohlung nicht geeigneten Holzabfälle: kleine Aeste, Wipfel, Späne etc., einen beträchtlichen Theil Kohle, welcher qualitativ und quantitativ desto mehr beträgt, je weniger und unqualitätsmässiger die Ausbeute bei der Verkohlung derselben Holzart betragen hätte;

2. man erspart die Kosten der Verkohlung, welchen Process der Hochofen weit besser, als jede andere Verkohlungsart vollbringt, und beseitigt die unvermeidlichen Material-Verluste der Köhlerei;

3. die Holzverwendung gibt einen regelmässigen Ofengang und eine grosse Reinlichkeit im Gestelle, ohne die Dauer der Schmelzreihe zu beeinträchtigen, wie dies die fast 7jährige Campagne des hiesigen, grössttheilig mit gemischtem Brennstoffe und alleinigem Holze betriebenen Hochofens I constatirt hat;

4. die Holzaufgichtung befördert die Reduction leicht, flüssiger, aber schwer reducirbarer Schmelzmateri- alien, gleichwie die Zulässigkeit einer weit grösseren Aufnahme der Frischschlacke in die Beschickung zur Erzeugung des Gussroheisens, wie ja selbst die probeweise, alleinige Schlackenverschmelzung mit blossen Holze zur Genüge gezeigt hat.

Dagegen hat man zu tragen:

1. die Kosten der Zerkleinerung und Darrung des Holzes, welche (Kosten) übrigens nach den Rohnitzer Einrichtungen, wobei selbst der sonstige Abfall der Sägespäne vermieden wird, fast geringer sind als die der Lendverkohlung;

2. den Mehrbetrag der Transportkosten, dadurch veranlasst, dass man das Holz nach der Hütte schaffen muss, während man früher nur die Kohlen dahin zu schaffen brauchte.

Bei Schmelzhütten, welche die Lendkohlung ganz in ihrer Nähe haben, kommt der letztere Umstand natürlich wenig oder gar nicht in Betracht. Auch fällt zur Last:

3. die häufigere Reinigung der Gasleitungs- röhren von den Destillationsproducten, welche Arbeit um

Im Jahre 1867 betrug der freie Anschlagwerth eines Centners Pochgang 39·5 kr., 1 Ctr. Mittelerz 1 fl. 37·1 kr., 1 Ctr. Scheideerz 4 fl. 82·5 kr., 1 Ctr. Bleischlich 9 fl. 70·1 kr. und 1 Ctr. Kiesschlich 2 fl. 99·2 kr.

An beiden Hauptschächten bestehen vortreffliche Förderungsmaschinen und im Wenzel-Schachte ist eine vollkommen entsprechende Wasserhebmaschine eingebaut.

In höchstens 4 Jahren wird der Ferdinand-Erbstollen mit dem Wenzel-Schachte durchschlägig.

In zwei neu erbauten grossen Pochwerken wird mit continuirlichen Stossherden gearbeitet.

Nachdem die Beschaffenheit der mit dem Ferdinand-Erbstollen bisher durchfahrenen Gangmittel auch in den oberen Horizonten nicht viel besser gewesen war, so lässt sich aus den bisherigen Aufschlüssen auf das Verhalten der Gänge in der Teufe nicht mit Sicherheit schliessen. Der Umstand jedoch, dass der Joseph-Gang in den ausgerichteten Mitteln einen bedeutend geringeren Goldhalt zeigt und die reichen Erzausscheidungen auf dem Erzbacher Gänge in den Ludovika- und Allerheiligen-Mitteln unter dem 1. Laufe, daher gegen die Tiefe, in der Erzführung bedeutend abgenommen haben, erwecken unwillkürlich die Besorgniss, dass der Adel der Kapniker Gänge in weiterer Tiefe sich verliert.

Der Umstand, dass die Gänge Peter-Paul und Borhut schon im Horizonte des Erbstollens nur eine Gesteinscheide bilden, dürfte wieder ein Beweis sein, dass die Ausfüllung der Gangspalten nicht von unten nach oben erfolgt sein könne*).

Beitrag zur Theorie des Siebsetzens.

Von Egid. Jarolimek, k. k. Pochwerks-Inspector in Příbram.
(Schluss.)

Fall fester Körper im horizontalen Wasserstrom.

Die von Rittinger für diesen Fall entwickelten Gleichungen sind die folgenden:

Der verticale Weg des in einem horizontalen Strom sich bewegenden festen Körpers ist für dieselbe Zeit gleich jenem beim Fall im ruhenden Wasser, also nach (69)

$$y = \frac{1}{AB} \log. \text{nat.} \frac{e^{Bt} + e^{-Bt}}{2};$$

der horizontale Weg dagegen ist nach (117)

$$x = Ct - \frac{1}{a} \log. \text{nat.} (a Ct + 1),$$

wo

$$a = \frac{3 \alpha_3 g}{2 \gamma d \cdot \delta} \text{ gesetzt ist.}$$

Beide diese Bewegungen setzen sich zu einer diagonalen zusammen, deren Neigungswinkel β zum Horizont

*) Wir wollen, als zu wenig vertraut mit den Local-Verhältnissen, diese Vermuthung nicht anfechten. Nur im Allgemeinen möchten wir den Schluss aus der Mächtigkeit-Abnahme nach Unten, welche sich vielleicht noch weiter unten wieder aufthun kann, noch nicht als „Beweis“ für oder gegen eine bestimmte Art der Gangausfüllung gelten lassen, zumal in trachytischen Gebirgen.

für die gegebene Zeit t sich aus $\tan \beta = \frac{y}{x}$ berechnen lässt.

Nach diesen Gleichungen nun wurde die nachstehende Tabelle V*) zusammengestellt.

Man ersieht, dass im horizontalen Strom gleichfällige Körner unter nahe gleichen Neigungswinkeln fallen, der specifisch schwerere jedoch rascher sinkt; von gleich grossen Körpern fällt der specifisch schwerere sowohl steiler, als rascher.

Von extremen Körnern einer Kornklasse der Siebscala $q = \sqrt{2}$ fällt in dem gewählten Beispiele das grösste rundliche Zinkblendekorn steiler und anfänglich langsamer, später rascher als das kleinste platte Bleiglauzkorn derselben Classe.

Ferner ist ersichtlich, dass für die beim Siebsetzen vorkommenden kleinen Fallhöhen selbst in sehr starken Wasserströmen der horizontale Weg nicht sehr bedeutend ist.

So bewegt sich das kleinste platte Bleiglauzkorn der Siebklasse $D = 16^{\text{mm}}$ für eine Fallhöhe von 3^{cm} (so ziemlich das vorkommende Maximum der factischen Fallhöhe bei den hierortigen Setzapparaten) und in der Stromgeschwindigkeit von 0.64^{m} nur circa $2\frac{1}{2}^{\text{cm}}$ horizontal, es müsste also selbst bei dieser rapiden und kaum je am Setzsieb vorkommenden Stromgeschwindigkeit dennoch 36 Hübe durchmachen, ehe es ein 90^{cm} langes Sieb passirt.

Für mässige Stromgeschwindigkeiten, z. B. $C = 0.08^{\text{m}}$ aber bewegt sich dasselbe Korn nahe vertical oder es alterirt hier der horizontale Strom die Bewegung des sinkenden festen Körpers dem Falle im ruhenden Wasser gegenüber nahe gar nicht, und ähnliche Verhältnisse treten auch für die feinsten Kornsorten auf.

Da auch sonst der verticale Weg von dem horizontalen Strom nicht beeinflusst wird, so kann man also allgemein sagen: dass der horizontale Strom auf den stetig wirkenden Setzsieben nur die Zahl der Hübe bestimmt, welchen der Vorrath ausgesetzt wird, ehe er den Austrag erreicht.

Ausserdem ersieht man, dass zwar in allen Fällen die diagonale Bewegung des in einem horizontalen Wasserstromen sinkenden festen Körpers nach einer Curve erfolgt, diese aber nur dann bedeutend von der Geraden abweicht, wenn der Strom ziemlich starke und bei der Aufbereitung kaum zur Anwendung gelangende Geschwindigkeiten besitzt.

Zwar könnte man auch hier massgebend machen wollen, dass im horizontalen Wasserstrom die Stromgeschwindigkeit nicht in allen Punkten des Querschnittes eine gleichförmige, vielmehr nach abwärts eine abnehmende sei.

Indessen ist zu bedenken, dass der horizontale Strom am stetig wirkenden Setzsieb kein ruhiger und nur ausschliesslich in dieser einen Richtung ausgeprägter sei, sondern ohne Unterlass in kurzen Intervallen und gerade in den für die Separation massgebenden Momenten von vehementeren verticalen Strömen durchbrochen wird, so dass die in ruhigen horizontalen Wasserströmen stattfindende Geschwindigkeitsabnahme gegen den Boden auf diesen Fall kaum angewendet werden kann.

*) Siehe Seite 173.

Höchstens könnte man sagen, dass in den Zwischenmomenten der Ruhe, d. i. von dem erfolgten Niederfall des Setzgutes an bis zum wiederbeginmenden Anhub desselben, der horizontale Strom ähnlich, jedoch wegen höherer Wasserschicht in minderem Grade wie auf Herden, günstig auf die Separation einwirke, allein auch diese Wirkung beschränkt sich wieder blos, nur auf die Oberfläche der Setzgutschicht, so dass der horizontale Wasserstrom am Setzsieb kaum in anderer als in der oben angegebenen Weise für die Separation massgebend gemacht werden kann.

Es erübrigt mir noch zu beweisen, dass factisch bei der Kurbelbewegung für den Pumpenkolben die Separation im auf- dann niedergehenden Strom erfolge, d. h. dass der Niederfall des Setzgutes einer Zeit entspricht, die dem Durchlaufen eines bedeutenderen Theiles des Kurbelkreises gleichkommt, als dass man, in Rücksicht der in der Nähe des todten Punktes äusserst langsamen Bewegung, für den ganzen Niederfall nahe völlige Ruhe des Wassers rechnen könnte.

Hiefür müssen vorerst die Fallverhältnisse am Setzsieb etwas näher erhoben werden.

Die factische Fallhöhe der Körner wird schon durch das relative Verhältniss der specifisch schwereren und leichteren Gattungen derselben im Setzgut verändert.

Wie schon von Sparre darthut (Bergwerksfreund. Band 21, Seite 415), vermindert sich, der Fallraum für die langsameren Körner je mehr die specifisch schwereren Körper im Setzgut vorwalten, und umgekehrt, weil die voreilenden Körner nach jedem Hub einen Boden im anderen Niveau bilden.

Von Sparre zieht auch hieraus den Schluss, warum das Setzen durch Repetition angereicherter Vorräthe (das Reinsetzen) besser gelingt, als wenn man durch einmaliges Setzen sogleich ganz reines Produkt erzielen will.

Sodann ist zu berücksichtigen, dass man auf das Setzen den Fall im unbegrenzten Wasser streng genommen nicht anwenden kann, denn die ober dem Setzsieb ziemlich dicht gedrängten Theilchen berühren sich vielseitig, prallen an einander an etc., wodurch ihre Aufwärtsbewegung sowohl, als ihr Niederfall vielfach den theoretisch behandelten Fällen gegenüber modificirt wird.

Solche Vorgänge lassen sich indess nicht in Rechnung ziehen, allgemein kann man aber beobachten, dass die factische Fallhöhe der Körner immer kleiner sei als der Kolbenhub.

Denn nicht nur, dass selbst bei angenommen ganz dicht geliderten Kolben für Kurbelbewegung der Schluss des Hubes so langsam erfolgt, dass die Körner kaum vermöge der mitgebrachten grösseren lebendigen Kraft bis zum Hubende aufwärts zu gehen oder gar den Hub zu überdauern vermögen sollten, sondern schon das Aufsteigen der Körner im Strom erfolgt langsamer und es wird somit ihr Hub, abgesehen von rapidem Durchbrechen des Setzgutes an einzelnen Stellen, nie ganz der Grösse des Kolbenlaufes entsprechen können.

Mit den Feinkornsetzmaschinen verarbeitet man hierorts bei 120 Hübem à 2^{cm} per 1 Minute gegenwärtig die Kornclassen 1 bis 2·8^{mm}.

Die Schwebegeschwindigkeit im vertical aufsteigenden Strom berechnet sich für den kleinsten platten Quarz letzterer Siebelasse mit

$$v = 1.7159 \sqrt{D(\delta-1)} = 0.11485^m$$

für die grössten rundlichen Bleiglanzkörner

$$v_1 = 3.0884 \sqrt{D(\delta-1)} = 0.41664^m$$

und für die gleichen Bleigraupen des Bettes (Siebelasse 5·6^{mm})

$$v_2 = 3.0884 \sqrt{D(\delta-1)} = 0.58923^m.$$

Die angewandte grösste Kolbengeschwindigkeit aber beträgt, wenn n die Hubzahl per 1 Minute und H die Hubhöhe bezeichnet

$$v_3 = \frac{n H \pi}{60} = 0.12564^m,$$

d. h. die Maximalgeschwindigkeit des Kolbens erreicht nahe nur die Schwebegeschwindigkeit der kleinsten und leichtesten platten Bergkörner und beträgt nur 30 Proc. der Schwebegeschwindigkeit der auszuscheidenden grössten rundlichen Bleiglanzkörner, endlich nur 21 Proc. jener der als sogenanntes Bett dienenden Bleigraupen.

Auf den stetig wirkenden Setzherden werden hierorts als grösstes Gut noch die kleinsten Stufen der Siebelasse 22·6^{mm} verarbeitet und hiebei 80 Hübem à 8^{cm} per Minute verrichtet.

Dann berechnet sich die Schwebegeschwindigkeit für die kleinsten platten Quarzkörner mit

$$v = 0.32629^m,$$

jene der grössten rundlichen Bleiglanzkörner mit

$$v = 1.18371^m$$

und die angewandte grösste Kolbengeschwindigkeit mit

$$v_2 = 0.33503^m,$$

also ganz ähnliche Verhältnisse wie die erstberechneten.

Zwar ist nun die Kolbengeschwindigkeit eine sehr verschiedene von jener, mit welcher das Wasser das Setzgut durchsetzt, denn in der Regel hat Kolben und Setzsieb gleiche Fläche, und da das Setzgut stets einen grossen Theil des Querschnittes ober dem Sieb einnimmt, so muss das Wasser zwischen demselben mit einer bedeutend höheren Geschwindigkeit passiren, als es dieselbe unter Kolben und Sieb besitzt, und auch das Sieb bewirkt schon, dass das Wasser gleichsam in einzelnen Strahlen von vermehrter Geschwindigkeit den Vorrath trifft.

Allein obige Daten und die Bemerkung, dass die Kolbengeschwindigkeit im Verlaufe des Hubes von Null bis zu dem berechneten Maximum zu steigen hat, um dann wieder bis zu Null zu fallen, ferner der Umstand, dass die Körner nicht allgemein und stetig beim Aufgang den verticalen Centralstoss erfahren, bringen die auch erfahrungsgemäss leicht gewinnbare Ueberzeugung, dass der factische Hub der Körner am Setzsieb nur ein aliquoter Theil des Kolbenhubes sei.

Bei den hydraulischen Setzsieben mit Seitenkolben wird der factische Hub des Setzgutes auch noch dadurch ermässigt, dass man den Kolben nicht lidert und unter dem Kolben offene Austragöffnungen erhält.

Hier beginnt nämlich das Aufsteigen des Wassers durch das Sieb erst später, d. i. dann, wenn schon die Kolbengeschwindigkeit so hoch gestiegen ist, dass sich nicht alles Wasser neben dem Kolben und durch die unteren Ausflüsse durchpressen kann und hört correspondirend bei fallender Kolbengeschwindigkeit wieder früher auf, während auch die Maximalgeschwindigkeit des Wassers ermässigt ist, wie es das heftige Spritzen desselben ober

dem Kolben, sowie die wechselnde Menge des Wasseraus-
trittes bei den unteren Austragöffnungen beweist.

Ubrigens kann man schon auch daraus schliessen,
dass die factischen Fallhöhen des Setzgutes gering sind,
weil bei Verarbeitung gröberer Vorräthe sich die zufällig
beigemengten feineren Erzkörner nie unter den oberen
Abhüben, sondern stets im sogenannten Fassvorrathe
finden, was ja eben auf kleine Fallhöhen hindeutet.

Direct lässt sich das Verhältniss der Fallhöhe des
Setzgutes zum Kolbenhub genau schwer messen und hängt
derselbe von dem Verhältnisse der Kolbengeschwindigkeit
zur Korngrösse und specifischen Schwere des Vorrathes ab,
welches nicht in allen Fällen gleichgehalten wird; annähernd
dürfte es 30 — 50 Proc. des Kolbenhubes betragen.

Nimmt man nun das kleinere, insbesondere für feinere
Vorräthe bestimmt eher mässige Verhältniss von 30 Proc. an,
so fallen Körner von der Classe 1^{mm} in die Feinkornsetz-
maschinen bei den oberwähnten Hubverhältnissen auf
0·6^{cm} Höhe, wozu sie durchschnittlich laut Tabelle I im
ruhenden Wasser $\frac{1}{20}$ Secunden Zeit benöthigen.

Nachdem nun ein voller Hub (Auf- und Niedergang)
 $\frac{1}{2}$ Secunde beansprucht, so entspräche die Zeit des Nieder-
falles im ruhenden Wasser $\frac{1}{10}$ des vollen Umganges oder
36 Grad.

Dass für eine so bedeutende Bogenlänge auch um den
totden Punkt die Kurbelbewegung nicht als nahe null be-
trachtet werden kann, dürfte einleuchten, besonders wenn
man wieder bedenkt, dass die Bewegung durch das Setzgut
wegen verengtem Querschnitt mit erhöhter Geschwindigkeit
erfolgt.

Rechnet man ähnlich für die Kornklasse 16^{mm} und
80 Hübe à 8^{cm} per Minute wieder nur 30 Proc. des Kolben-
hubes, d. i. 2·4^{cm} als factische Fallhöhe, so wird die durch-
schnittliche Fallzeit circa $\frac{1}{15}$ Secunden betragen, oder,
da ein Hub $\frac{3}{4}$ Secunden dauert, nahe $\frac{1}{9}$ des vollen Um-
ganges gleich 40 Grad, somit ein ähnliches Verhältniss
wie oben.

Wird hievon auf den Fall im niedergehenden Strom
nur 70 Proc., d. i. circa 25 Grad gerechnet, so erhält man,
da bei den geringen Hubhöhen der Einfluss der endlichen
Länge der Kurbelstange ganz übersehen und die Kolben-
bewegung als reine Sinusversusbewegung genommen werden

kann, die Geschwindigkeit des Kolbens für den Schluss
des Niederfalles des Setzgutes mit

$$v_1 = v \sin. vers. 25^0 = \text{nahe } 0\cdot1\cdot v,$$

wo v die Maximalgeschwindigkeit bedeutet und wobei
neuerdings zu bedenken ist, dass sich diese Geschwindigkeit
zwischen dem Setzgut wegen verengtem Querschnitt ver-
vielfacht.

Es könnte noch eingewendet werden, dass bei den
stetig wirkenden Apparaten, bei denen das Wasser mit
dem durchsetzten Vorrathe seitlich austritt, eben deshalb
vielleicht kein Rückstrom durch das Setzgut unter das
Sieb stattfindet.

Bei den hiesigen, ähnlich arbeitenden Feinkornsetz-
maschinen beträgt die Kolbenfläche 3·75 Quadratschuh,
der Hub $\frac{3}{4}$ Zoll, es würden also bei 120 Hüben per
Minute und vollkommener Liederung 28 Cubikfuss Wasser
gehoben werden, während durchschnittlich nur 2 Cubikfuss
seitlich abtreten.

Man ersieht also, dass selbst mit Rücksicht auf die
unvollkommene Kolbenliederung doch der grössere Theil
des gehobenen Wassers auch hier wieder durch den Vor-
rath rückfliessen muss, und da gerade diese Maschine so
gute Resultate auch bei Verarbeitung unvollkommen clas-
sirter Sorten liefert, so ist auch praktisch erwiesen, dass
der niedergehende Strom auf die Separation günstig ein-
wirkt. Es lässt sich übrigens auch durch das Gefühl be-
urtheilen, dass der Niederfall des Setzgutes ungleich ve-
hementer erfolge, als dies dem blossen Sinken vermöge
der Schwerkraft zukäme.

Schliesslich gebe ich den Beweis, dass die bei Be-
rechnung der Tabellen benützten v. Rittinger'schen Er-
fahrungscoëfficienten, gegen welche v. Sparre ankämpft,
keineswegs so abweichende sind, als dass man dieselben,
bei welchen Anschauungen immer, als von der Wahrheit
stark abweichend bezeichnen könnte.

Von Sparre führt nur Kugeln in numerische Beispiele
ein und es gibt die nachfolgende Tabelle jene nach 1
Secunde Zeit beim Fall im ruhenden Wasser eintretenden
Maximalgeschwindigkeiten, welche derselbe Autor im Berg-
werksfreund, Band 21, Seite 401 anführt, und zugleich
jene, wie sie sich auf Grund der Erhebungen v. Rittinger's
berechnen lassen.

	Geschwindigkeit nach 1 Secunde Fallzeit für				
	Bleiglanz-		Quarkugeln von		
	$\frac{3}{13}$ '''	1'''	1'''	$4\frac{1}{3}$ '''	$8\frac{2}{3}$ '''
	Durchmesser in Zollen preussisch.				
Nach v. Rittinger	11·174	23·266	11·174	23·266	32·905
Nach v. Sparre	10·206	21·246	10·206	21·246	30·046

Man ersieht also, dass die Differenzen keineswegs
sehr bedeutende sind und dass man sohin auch die von
Rittinger für unregelmässige Körper durch sehr zahlreiche

Versuche bestimmten Erfahrungs-Coëfficienten mit voller
Beruhigung benützen könne.

Přibram, 14. April 1869.