

Die Schleudermaschine, Bauart „ter Meer“, zum Trennen fester Stoffe von Flüssigkeiten.

Von Oberingenieur M. KELLNER, Hannover-Linden.

(Vortrag, gehalten auf der Hauptversammlung des Vereins deutscher Chemiker zu Hannover am 10. September 1920 in der Fachgruppe f. chem. Apparatewesen)

(Eingeg. am 13./9. 1920.)

Mit dem Anwachsen der Städte und den damit verbundenen verschärften Vorschriften für die Behandlung der Abwässer derselben ist es ein immer mehr steigendes Bedürfnis geworden, diese schnell zu verarbeiten, d. h. in den Zustand zu bringen, daß sie möglichst gereinigt abgeführt und die festen Stoffe unter Vermeidung der Anwendung von Absetzeichen und dergleichen bei geringster Handarbeit beseitigt werden können. Diese Bestrebungen führten zum Entwurf und zur Anwendung einer ununterbrochen arbeitenden Schleudermaschine, Bauart „Schäfer-ter Meer“ (Bild 1 und 2).

Eine Anzahl mit einer umlaufenden Welle verbundene Kammern nehmen den zu reinigenden, in Klärbecken entsprechend verdickten Rohschlamm auf, durch die Fliehkraft scheidet sich in diesen das Wasser von den festen Teilen und tritt durch Siebe, welche von Schabern dauernd rein gehalten werden, nach der um die Achse herum angeordneten Abflußrinne, während die festen Stoffe in den Kammern zurückgehalten werden. Die Zuführung des Schlammes erfolgt so lange, bis die Kammern mit festen Teilen angefüllt sind. Der Zulauf wird daraufhin geschlossen, der die Kammern umschließende, an der Bewegung teilnehmende Ringschieber öffnet sich, und das Trockengut schleudert infolge der erhaltenen Fliehkraft nach dem Außenmantel aus, es fällt nach dem Förderband oder in den bereitstehenden Wagen. Nach Wiederschließen der Kammern wiederholt sich der Vorgang in der beschriebenen Weise selbsttätig, ohne daß ein handlicher Eingriff in die Maschine nötig ist. Diese aufeinanderfolgenden Bewegungen der Maschine werden durch Auflaufrollen oder mittels Preßöl durchgeführt. Die Hann. Masch. A. G. hatte die Ausführung der Maschine übernommen, und es entstanden die Anlagen der Städte Frankfurt a. M. mit acht, Hannover mit vier und Harburg a. d. E. mit zwei Apparaten. Bild 3, 4 und 5 zeigen diese Anlagen in Ansicht. Weiter wurden Schleudermaschinen geliefert nach Amerika und Rußland.

Das Arbeiten der Maschinen im Dauerbetriebe befriedigte nicht ganz. Das Reinhalten der Siebe machte Schwierigkeiten, und die Ersatzarbeiten waren nicht unerheblich. So entstand bald ein neuer Aufbau der Maschine, die Bauart „ter Meer“.

Die Schleudermaschine, Bauart „ter Meer“ (Bild 6), ist eine Überlaufschleuder ohne Verwendung von Sieben, Filtertuch oder dergleichen.

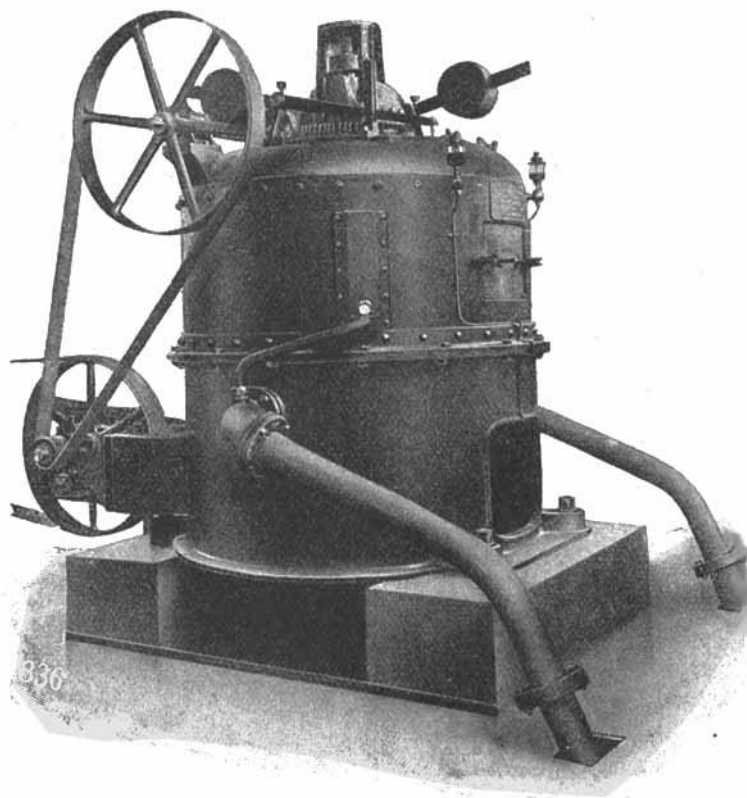


Abb. 1. Schleudermaschine, Bauart Schaefer-ter Meer.

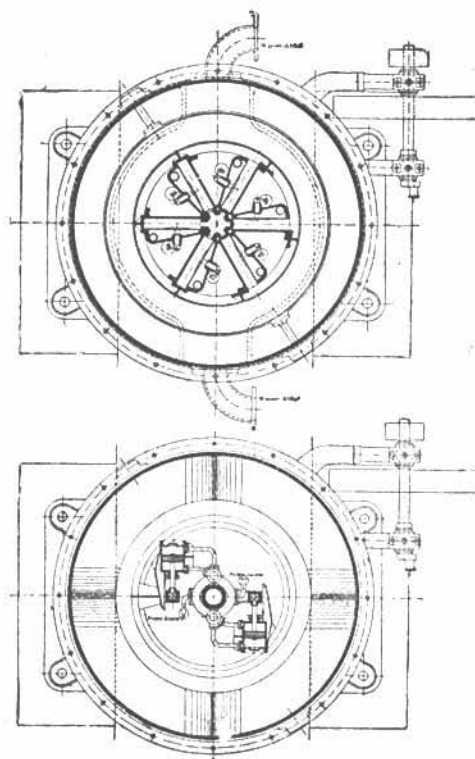
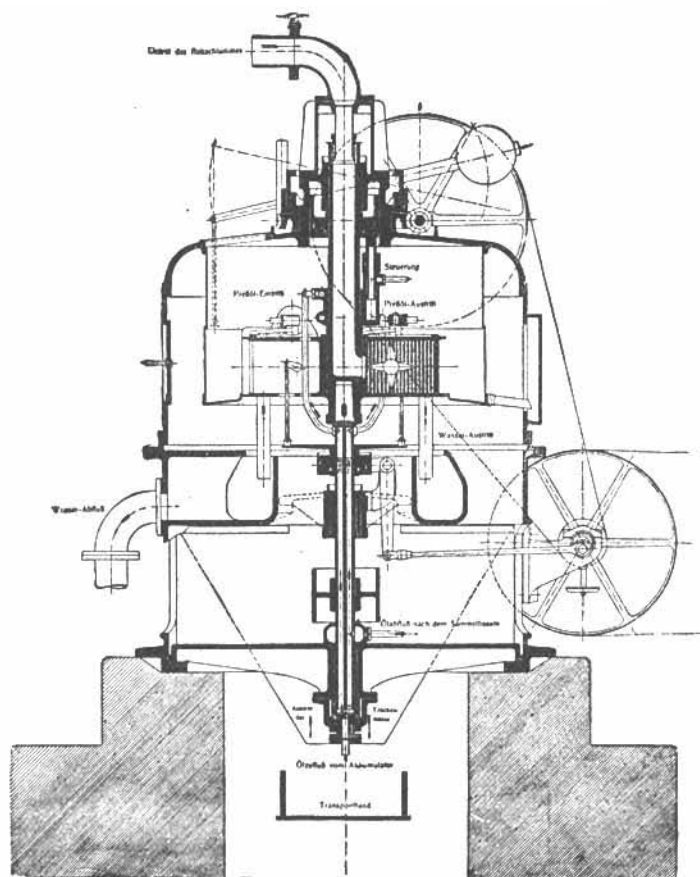


Abb. 2. Schleudermaschine, Bauart Schaefer-ter Meer.

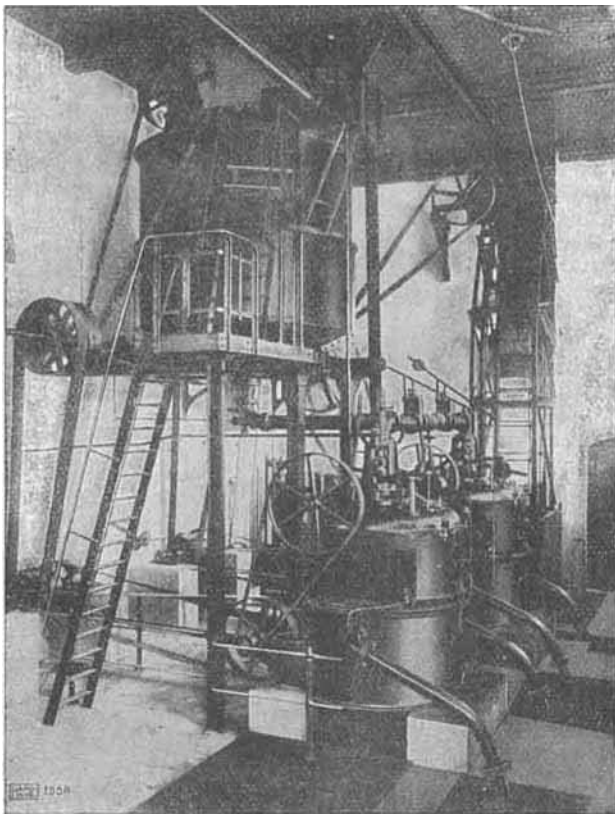


Abb. 3. Schlamm-trockenanlage der Stadt Harburg a./E.

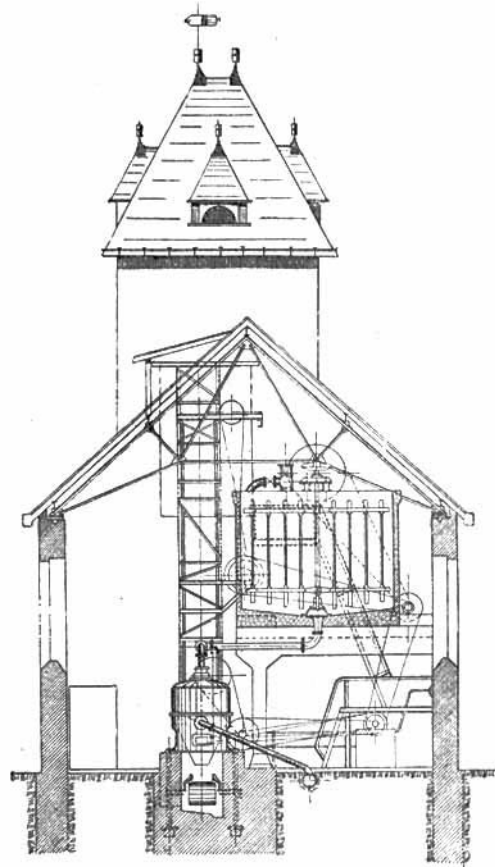


Abb. 4. Schlamm-trockenanlage der Stadt Hannover.

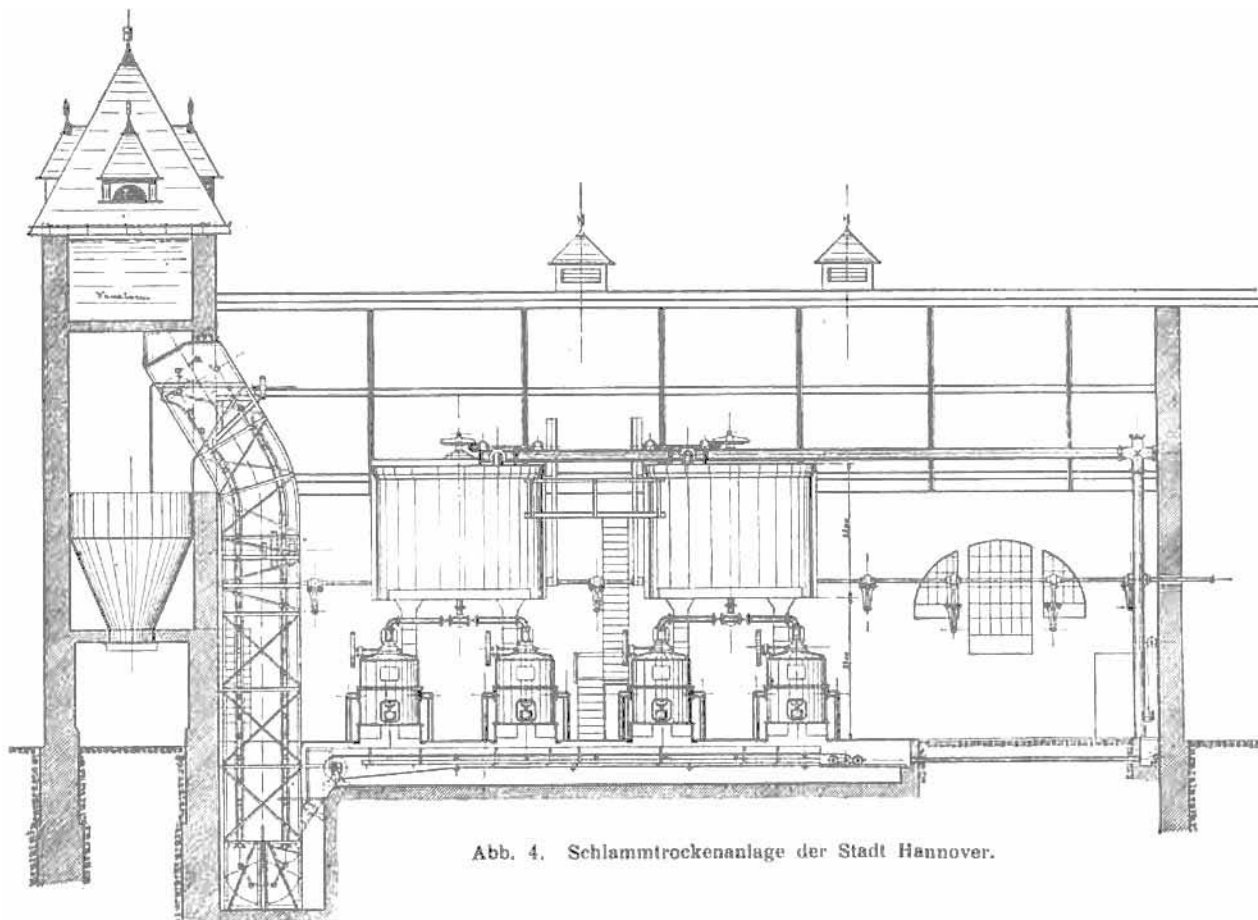


Abb. 4. Schlamm-trockenanlage der Stadt Hannover.

Sie besteht im wesentlichen aus der Schleudertrommel mit auf- und abbeweglichem Mantel, der der Rohschlamm zugeführt wird, der Sammelrinne mit dem Ablaufrohr für das Überlaufwasser und dem Außenmantel, der das Trockengut nach der Ausschleudung aufnimmt und entsprechend abführt. Die Welle der Schleudertrommel, im Spurzapfen gelagert und durch Riemen angetrieben, macht rund 1000 Umdr.

i. d. Min. Zur Auf- und Abbewegung des Trommelmantels ist in der Schleudertrommel ein Ringkolben angeordnet, der, wie auch alle anderen Bewegungsvorrichtungen der Maschine, durch Preßöl betätigt wird. Das Rohmaterial wird aus oberhalb der Maschine liegenden Behältern mittels Einlaufregler und Rohr der Schleudertrommel zugeführt und erhält dort durch die Umlaufbewegung der Trommel, in

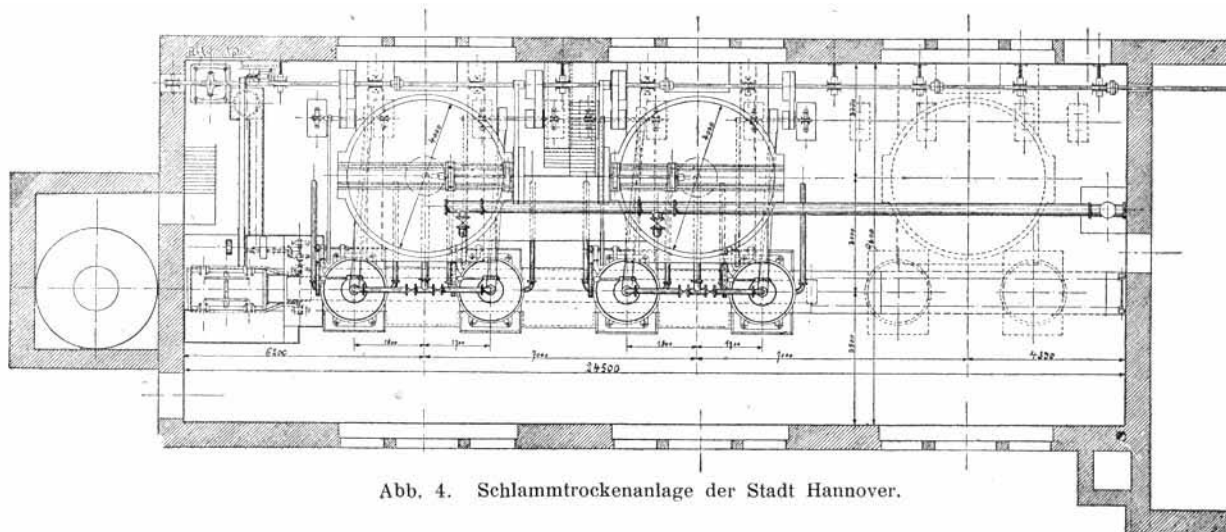


Abb. 4. Schlamm-trockenanlage der Stadt Hannover.

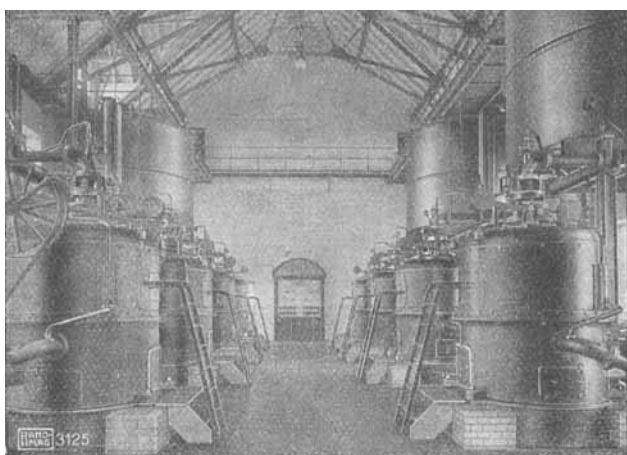


Abb. 5. Schlamm-trockenanlage der Stadt Frankfurt a./M.

die Mitnehmer eingebaut sind, bald die gleiche umlaufende Bewegung. Die festen Teile lagern sich infolge der Fliehkraft im Innern der Trommel kreisrund ab, und das geklärte Wasser tritt, sobald die Trommel bis zum Überlauf angefüllt ist, in einer dünnen Schicht zur Sammelrinne mit Abflußrohr über. Ist genügend festes Material ausgeschieden, die Trommel also nahe so schließt der Einlaufregler den w. Trommelmantel bewegt sich nach einiger Zeit nach unten, öffnet damit die Trommel nach außen, und das feste Material schleudert, wie bei der Maschine „Schäfer-ter Meer“, nach außen fort, fällt nach unten zum Förderband oder wird, wie die Abbildung zeigt, mittels Räumern seitlich zum Förderwagen abgeführt.

Die Abbildungen 7 und 8 zeigen die Maschine bei abgenommenem Oberteil mit geschlossener und geöffneter Schleudertrommel.

Die Schleudermaschine wird noch mit einem in der Schleudertrommel eingebauten Schälrohr ausgestattet, das sich zur bestimmten Zeit in die Wasserzone selbsttätig einschwenkt und damit das vor dem Ausschleudern des Trockengutes am Innenrande befindliche, weniger trockene Material durch das Rohr gesondert entfernt und zum Rohwasserbehälter zurückführt.

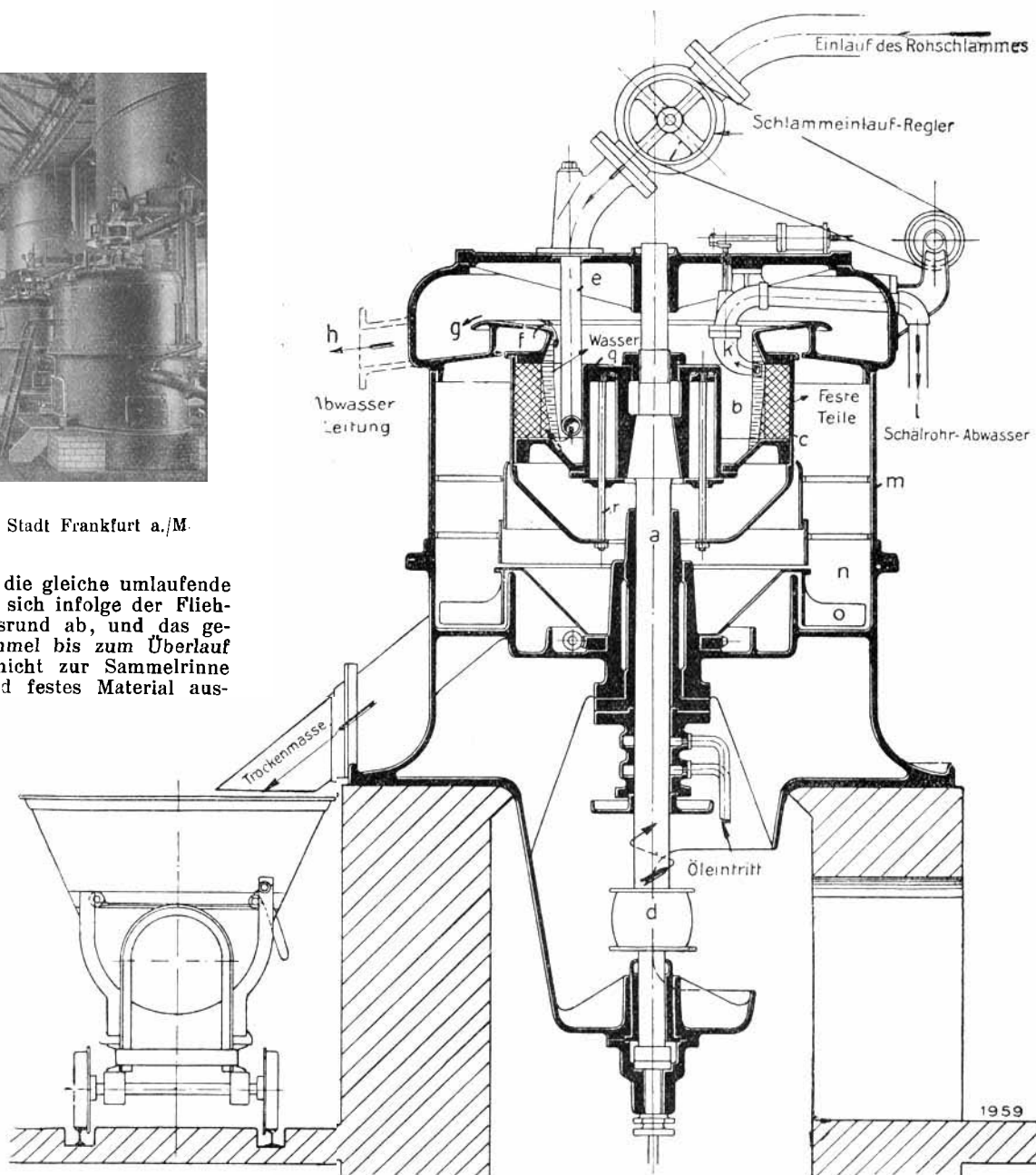


Abb. 6. Sieblose Schleudermaschine, Bauart „ter Meer“.

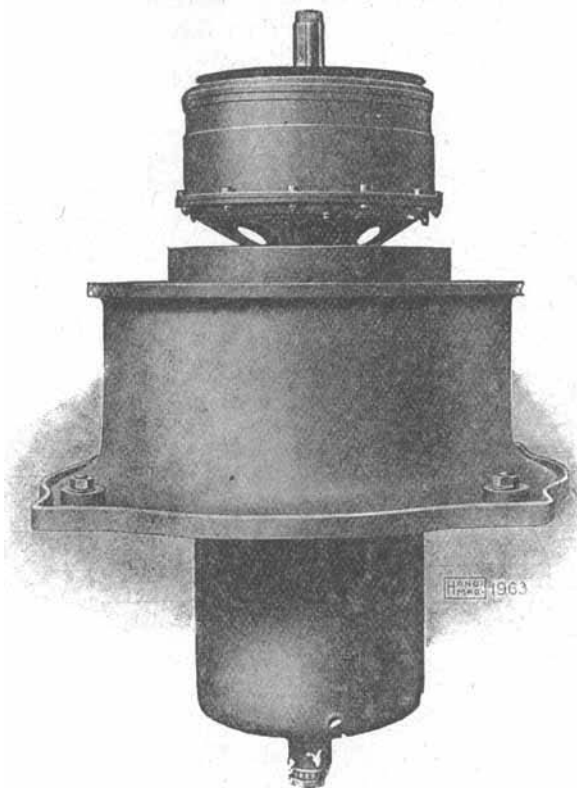


Abb. 7. Schleudertrommel mit geschlossenem Schiebermantel.

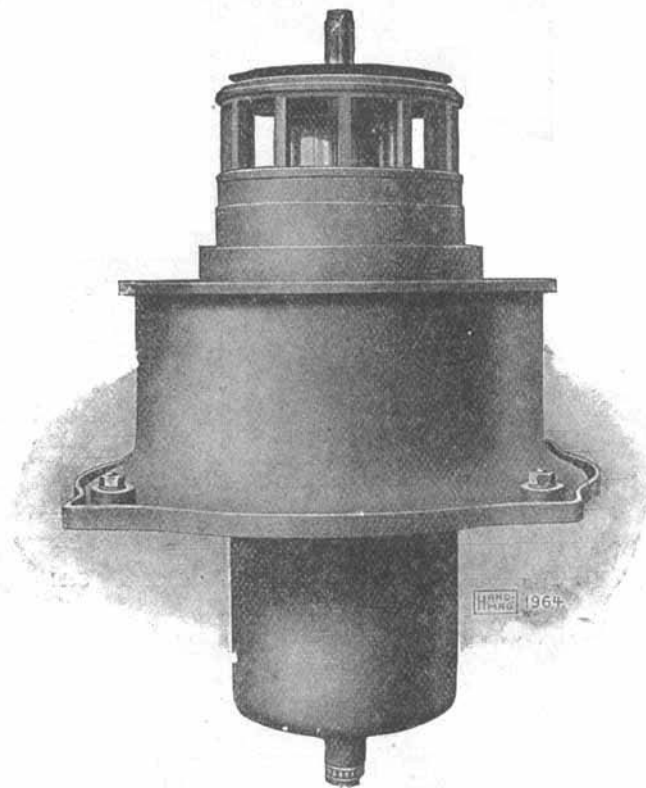


Abb. 8. Schleudertrommel mit geöffnetem Schiebermantel.

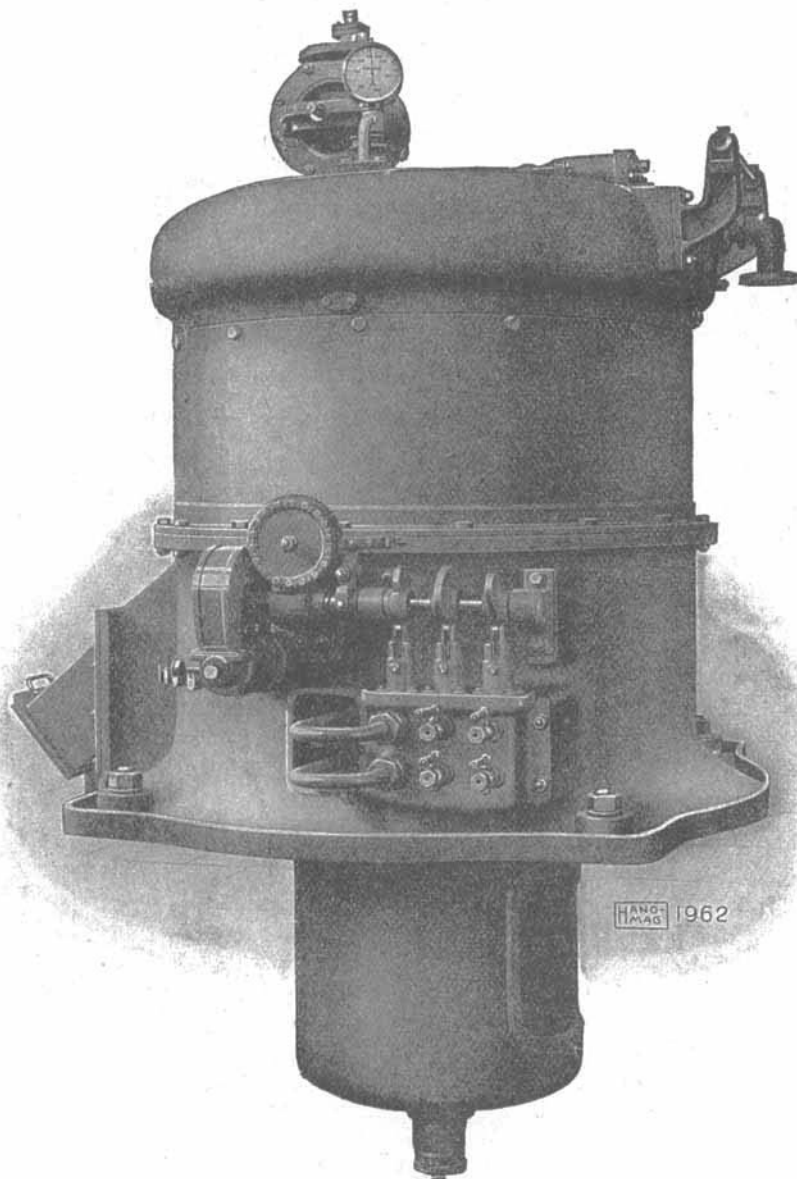


Abb. 9. Sieblose Schleudermaschine, Bauart „ter Meer“.

Die Bewegungen des Trommelmantels, ebenso die des Abschlussschiebers im Einlaufregler und des Schälrohres erfolgen, wie bereits erwähnt, durch Preßöl mit einem Akkumulatordruck von etwa 10 Atm. Das Öl tritt durch zwei Bohrungen in der Welle der Schleudertrommel abwechselnd über und unter den Ringkolben der Trommel und durch gesonderte Rohrleitungen nach dem Bewegungskolben des Einlaufreglers und des Schälrohres. Zu- und Ablauf des Preßöles werden durch eine Scheibensteuerung, die außen am Mantel der Maschine angebaut ist und durch einen gesonderten Antrieb betätigt wird, in bestimmter Reihenfolge geregelt. Die Steuerung (Bild 9) gestattet, die jeweils erforderlichen Arbeitszeiten für die einzelnen Vorrichtungen einzustellen und diese auch im Betriebe, je nach der Beschaffenheit des zu schleudernden Rohschlammes, abzuändern.

Der Antrieb der Maschine erfolgt mittels Riemen von einer Wellenleitung aus oder durch gesonderten Motor, der auf etwa 12 PS mit einer entsprechenden Überleistung für den ersten Antrieb zu bemessen ist. Die Steuerung und die Preßölpumpe, ebenso der Einlaufregler, sind gesondert angetrieben und erfordern zusammen etwa 5 PS Kraftbedarf. Die Maschine ist mit Wasserspülhähnen und Reinigungstüren reichlich versehen, ebenso mit einem Aufritt zur Bedienung für die obenliegenden Teile ausgerüstet.

Bild 10 zeigt den Querschnitt der Abwässer-Reinigungsanlage Bielefeld mit einer Schleudermaschine. Oberhalb der Schleudermaschine sind zwei Behälter vorgesehen, in die der Rohschlamm gepumpt wird und abwechselnd in Betrieb genommen werden.

Der neue Aufbau der Maschine hat sich gut bewährt, die Leistung ist eine größere, die Beschaffenheit des Trockengutes eine bessere geworden, die Ersatzarbeiten haben die gewöhnliche Höhe nicht überschritten. Hierdurch sind auch die Unterhaltungskosten geringer, die Bedienung noch einfacher geworden. Die Anlagen Frankfurt, Hannover und Harburg wurden daraufhin umgebaut. Die Hauptteile der Maschine blieben bestehen, nur der Innenteil erhielt die neue, verbesserte Ausführung.

Jede der Schleudermaschinen der Anlage Hannover verarbeitet nach den letzten Messungen stündlich durchschnittlich 11 cbm Rohschlamm von etwa 93 v. H. Wassergehalt und beträgt hierbei die gewonnene Menge an Trockengut etwa 2,2 cbm oder 2200 kg bei durchschnittlich 65 v. H. Wassergehalt.

Der größte Teil des im Rohschlamm enthaltenen Wassers wird, wie die Linien auf Bild 11 zeigen, bis zu einem Wassergehalt des Trockengutes von etwa 60 v. H. entfernt, während die weitere Entwässerung verhältnismäßig kleinen

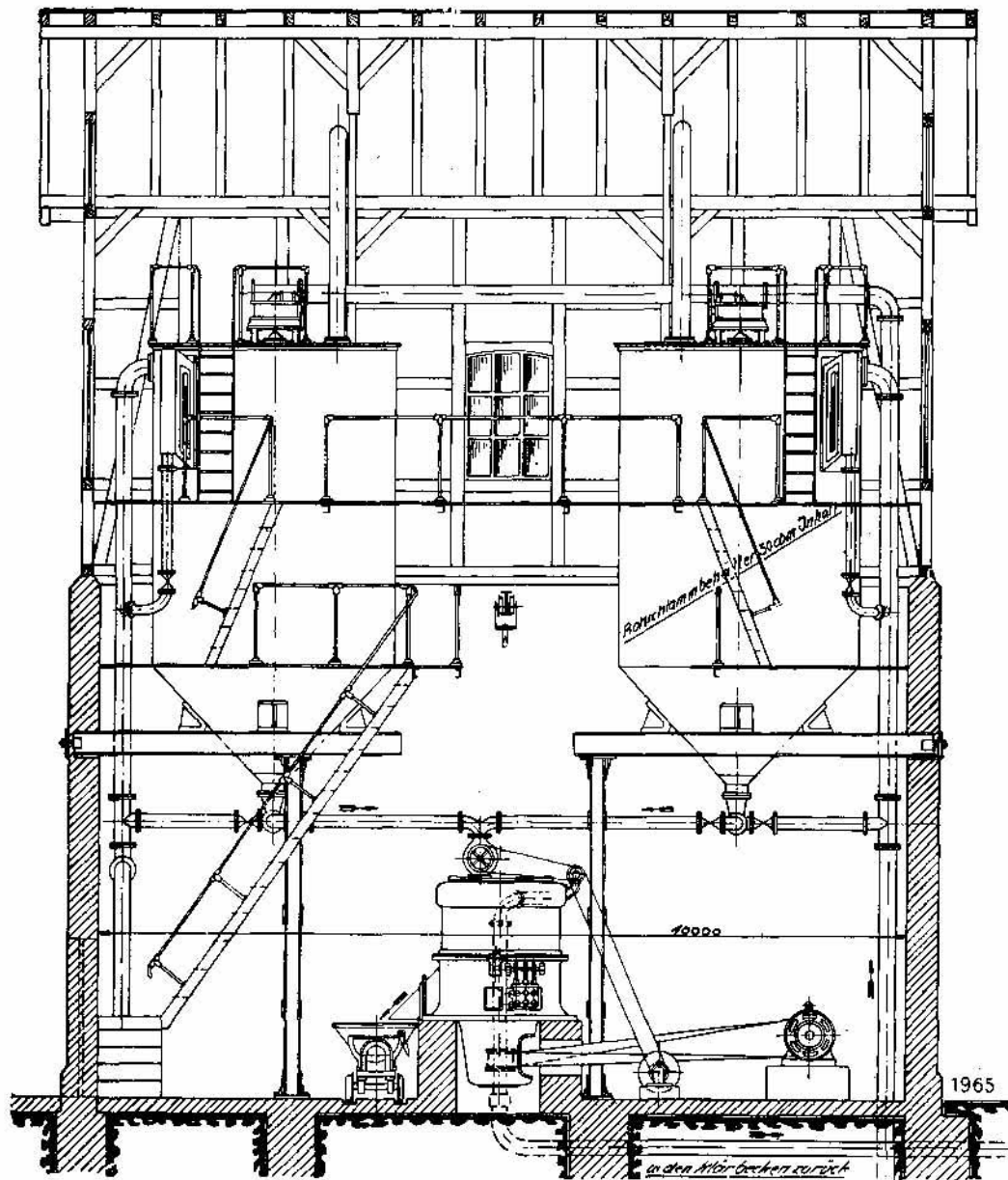
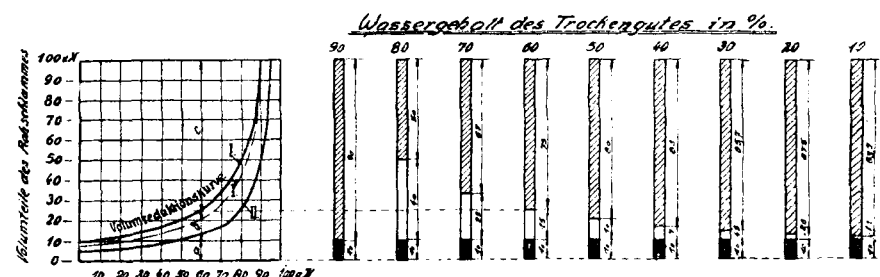


Abb. 10. Schlamm-trockenanlage der Stadt Bielefeld.

Gewinn bringt. Hat z. B. der Rohschlamm 90 v. H., das ausgeschleuderte Material 60 v. H. Wassergehalt, so ist dem Rohschlamm schon 75 v. H. seines Wassers durch die Schleudung entzogen, bei einer weiteren Entwässerung von z. B. auf 40 v. H. dagegen 83 v. H. Die Steigerung der Entwässerung ist also verhältnismäßig nur noch gering. Die ausgezogenen Linien des Schaubildes gelten für vollkommen reines Abwasser. Da das Abwasser, wie bereits erwähnt, noch Festteile in geringen Mengen enthält, so verändern sich die Werte entsprechend dem Gehalt an Festteilen nach der punktierten Linie, die unter der Annahme ermittelt ist, daß nur 75 v. H. der festen Teile des Rohschlammes in dem Trockengut enthalten sind.

Die Maschinen wurden nun auch in der Industrie eingeführt, so zum Trocknen von Kartoffelreißel, Kaolin, Kalierzeugnissen, Farbstoffen und Kohlen-schlamm. Die Kriegsjahre brachten jedoch in der Belieferung weiterer Anlagen einen Stillstand, trotzdem die Nachfragen der Industrie, insbesondere der chemischen, erkennen ließen, daß für die Maschinen großes Bedürfnis vorhanden war. Der Betrieb mit Filterpressen ist, insbesondere bei Material, das viel Rückstände enthält, durch das häufige Entleeren der Pressen umständlich und teuer.



Wassergehalt im entwässerten Schlamm.

- a Feste Teile.
- b Wasser.
- c Ausgeschleudertes Wasser.

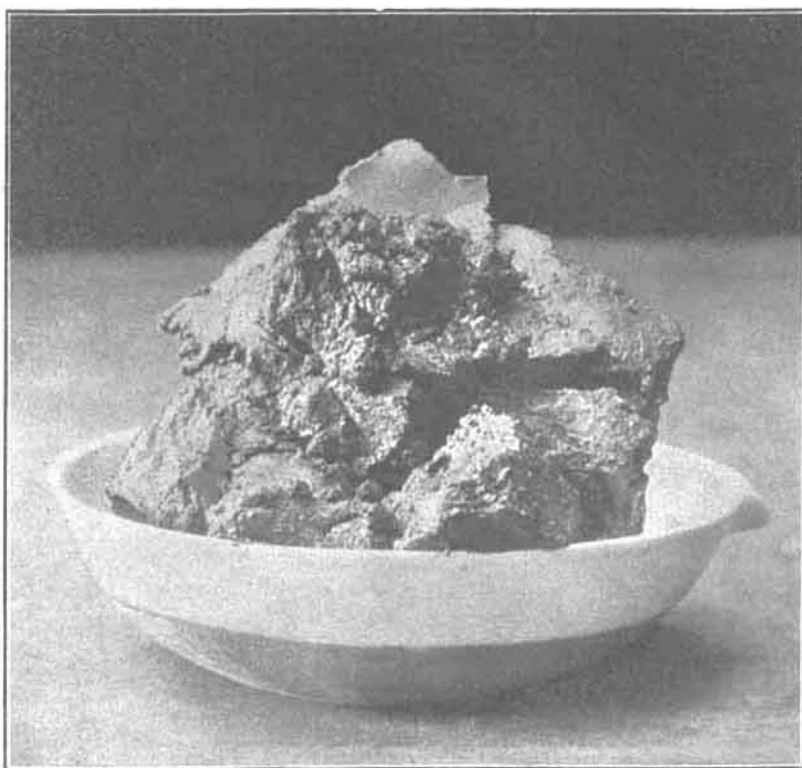
Schaulinie I. gültig für Rohschlamm von 90% Wassergehalt.
Schaulinie II. gültig für Rohschlamm von 95% Wassergehalt.
Schaulinie I. gültig für Ausscheidung von 75% aller festen Teile.

Im Trockengut verbliebene Wassermenge in %	Entzogene Wassermenge in %	Verminderung der ursprüngl. Masse des Schlammes in %
80	10	1.2
70	20	1.3
60	30	1.4
50	40	1.5
40	50	1.6
30	60	1.7
20	70	1.8
10	80	1.9

Abb. 11.



Abb. 12. Klärschlamm-Trockengut.



13a. Kohlenschlamm-Trockengut.

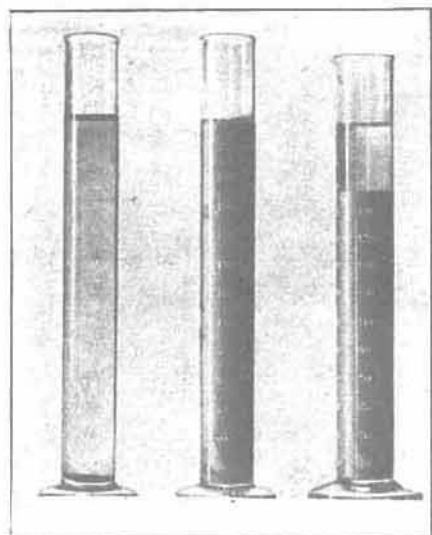


Abb. 13: Kohlentinte.

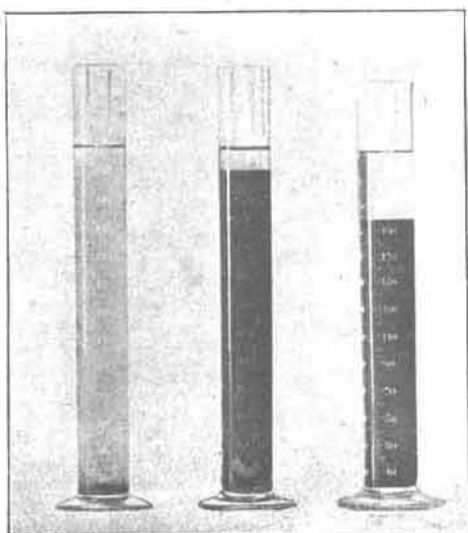


Abb. 14. Farbschlämme.



14a. Farbschlamm-Schleudergut.

Die Schleudermaschine dagegen verarbeitet dick- wie dünnflüssiges Material in gleich guter Weise, nur die Arbeitszeiten der Maschine sind entsprechend einzustellen.

Die Filtertücher für die Pressen waren bald kaum noch erhältlich, die Ersatzstoffe bewährten sich nicht, sie gaben zu Betriebsstörungen nur zu reichlichen Anlaß. Die Einziehung der Arbeitskräfte brachte immer mehr die Forderung nach Vereinfachung der Betriebe, die Handarbeit sollte verringert und möglichst Maschinenarbeit eingeführt

werden. Dazu bot die Schleudermaschine die beste Handhabe. Versuche mit vielerlei Material wurden in der Versuchsanstalt unternommen, ebenso die Versuchsarbeit mit belieferten Werken weiter ausgeführt. Bei der sehr großen Mannigfaltigkeit der Eigenschaften der zu verarbeitenden Rohmaterialien, sowie die bei ein und demselben Stoff sich oft zeigenden wechselnden Trennungsmöglichkeiten lassen es zweckdienlich erscheinen, die Versuche an Ort und Stelle, und zwar im Dauerbetrieb auszuführen, denn außer die Bewährung der

Maschine für den einzelnen Fall zu ermitteln, werden auch die bestehenden Betriebsanlagen der neuen Arbeitsart mit der Schleudermaschine anzupassen sein. Zu beachten ist insbesondere, daß bei Betrieb mit der Schleudermaschine das Abwasser nicht so rein abfließt wie z. B. bei der Filterpresse, und es wird daher, um die darin befindlichen festen Teile nicht verloren gehen zu lassen, erforderlich sein, das Abwasser Absetzbecken zuzuführen und erneut in die Schleudermaschine zur Verarbeitung zu bringen. Weiter scheiden sich bei dem Schleuderbetriebe naturgemäß die schweren von den weniger schweren Teilen, das Material wird damit entmischt. Der Betrieb der Schleudermaschine wird bei solchen verschiedenen schweren Stoffen ausscheiden, falls nicht bei der weiteren Verarbeitung des Gutes Vorkehrungen getroffen werden, die die Entmischung wieder aufheben, oder diese von keinem Belang ist.

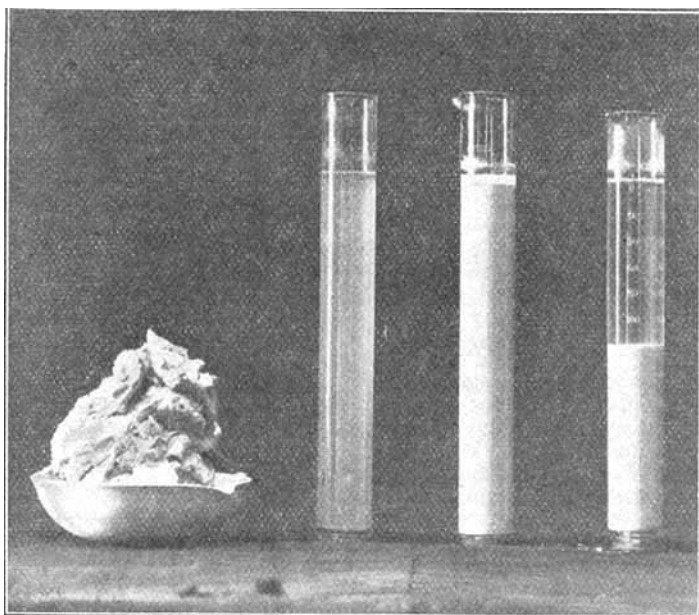


Abb. 15. Kaolinschlamm.

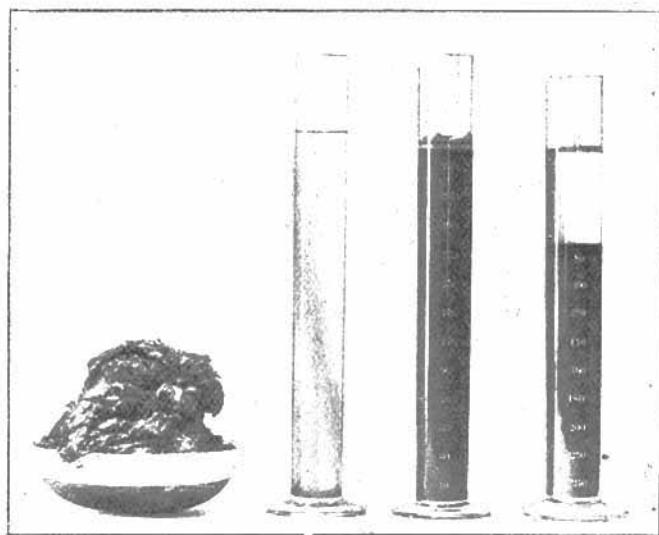


Abb. 16. Salzschlamm.

Die Maschine auszubleien, wie dies bei bestimmten Stoffen wohl erforderlich ist, um eine Zerstörung der Maschinenteile durch Anfressen zu verhindern, ist noch nicht versucht worden. Dieser Ausbau der Maschine wird sich schwerlich durchführen lassen.

Der Verkaufspreis der Schleudermaschine kann jetzt mit etwa 160000 M. angenommen werden.

Zurzeit hat die Hann. Masch.-A.-G. über 50 Stück Schleudermaschinen für das In- und Ausland in Bau oder Anlieferung.

Zum Schluß noch einige Darstellungen des Schleuderesgebnisses bei verschiedenen Materialien.

Bild 12 zeigt eine Schlammprobe der Städt. Kanalisationsanlage Hannover. Der entfallende Schlamm ist gut versandfähig, stichfest und hat das Aussehen frischer Erde.

Bild 13 veranschaulicht den Schleudervorgang mit Kohlenrührbe. Die beiden rechts stehenden Gläser enthalten die Kohlenrührbe mit 70 v. H. Wassergehalt, die Absetzung der Kohlentheilchen erfolgte in etwa 24 Stunden. Das links stehende Glas enthält das Abwasser. Die Schale (Bild 13a) zeigt das Schleudergut mit etwa 30 v. H. Wassergehalt. Bei Verwendung eines besonderen Einbaues in die Schleuder-

trommel konnte Trockengut von etwa 20 v. H. Wassergehalt erhalten werden. Versuche sind im Gange, dieses noch trockner zu erhalten.

Bild 14 zeigt den Schleudervorgang in gleicher Weise mit einem Farbschlamm. Das Rohmaterial hatte einen Wassergehalt von 73 v. H., das Schleudergut (Bild 14a) einen solchen von 45 v. H.

Bild 15 zeigt in gleicher Anordnung verarbeiteten Kaolinschlamm von 74 v. H. Wassergehalt und Trockengut von 35 v. H. Wassergehalt.

Bild 16 zeigt verarbeiteten Salzschlamm von 37 v. H. Wassergehalt und Trockengut von 15 v. H. Wassergehalt.

Wenn ich durch meine Ausführungen auch nur ein wenig Anregung gegeben habe, die Schleudermaschine, Bauart „ter Meer“, in die Versuchs- und Baupläne einzusetzen, so soll mich das freuen, glaube ich doch, daß die Maschine geeignet ist, viele Anlagen einfacher zu gestalten, die teure Handarbeit ganz fortfallen zu lassen und als weitere Folge die Betriebe leistungsfähiger zu machen. [A. 174.]

Kleinkompressor für chemische Betriebe.

Auf der letzten Technischen Herbstmesse in Leipzig war ein kleiner Luftkompressor ausgestellt, welcher weiteste Beachtung verdient. Der Antrieb des Doppelkolbens erfolgt durch eine innen angeordnete Exzenterwelle und einen in einem Schlitz des Kolbenkörpers gleitenden Stein. Durch diese sinnreiche Anordnung fällt das sonst übliche Gestänge vollständig fort. Der dadurch sich ergebende kurze Hub gestattet hohe Umlaufzahlen, diese gedrängte Bauart und sehr geringes Gewicht. Zylinder und Kolben sind aus bestem Grauguß, Exzenterwelle aus Siemens-Martinstahl und der Exzenterstein aus hochwertiger Hartbronze hergestellt. Der Kompressor arbeitet ohne Wasserkühlung; der Antrieb erfolgt von einer vorhandenen Transmission oder durch Elektromotor. Da alle bewegten Teile im Ölbad laufen, so ist eine besondere Wartung nicht erforderlich. Es werden bisher vier Modelle angefertigt mit Förderleistungen von 3,10, 12,7 und 29,5 cbm stündlich angesaugter Luft bei einem Überdruck von 6 Atmosphären.

In der chemischen und verwandten Industrie scheint dieser Kompressor eine oft empfundene Lücke auszufüllen. So kann er kostspielige Rohrleitungen von der Druckluftzentrale nach entlegenen Stellen entbehrlich machen. In den Laboratorien kann er außer zur Erzeugung von Druckluft zur Komprimierung von Gasen oder als Vakuumpumpe Verwendung finden, wodurch er den Chemiker von oft sehr störenden Beeinflussungen des Betriebes unabhängig macht.

Es dürften leicht noch weitere Anwendungsgebiete, z. B. Spülen von Sandfiltern, Reinigen von Dynamos und Motoren, zu finden sein. Der Kleinkompressor wird von der Berliner A.-G. f. Eisengießerei u. Maschinenfabr. früher J. C. Freund & Co., Charlottenburg, geliefert; nähere Auskunft durch Generalvertreter W. Oeding, Berlin W 9, Budapester Str. 2/3. [A. 233.]

Personal- und Hochschulnachrichten.

Ehrungen: Dem chemischen Technologen E. Donath, o. Prof. der Deutschen Technischen Hochschule in Brunn, hat die genannte Hochschule in Anerkennung seiner besonderen wissenschaftlichen und didaktischen Leistungen anlässlich des Übertrittes in den dauernden Ruhestand das Ehrendoktorat der technischen Wissenschaften verliehen. — Geh. Regierungsrat Prof. Dr. C. Duisberg, Generaldirektor der Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., Leverkusen, wurde von der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Tübingen unter Zustimmung des Kanzlers, als „dem Manne der Wissenschaft, wie des werktätigen Lebens, der, die Notlage der deutschen chemischen Lehr- und Forschungsstätten erkennend, mit unvergleichlicher Tatkraft das Interesse der chemischen Industrie für diese Anstalten geweckt und zusammengefaßt, die großen Gesellschaften zu ihrer Unterstützung bei versagenden Hilfsquellen des Staates gegründet und auf solchem Wege Unterricht und Forschung vor drohendem Niedergang bewahrt hat, in dankbarer Anerkennung und Ehrung seiner Verdienste“ die Würde eines Doktors der Naturwissenschaften verliehen. Geheimrat Duisberg ist damit fünffacher Doktor geworden.

Seinen 80. Geburtstag feierte: O. Wenzel, langjähriger Generalsekretär des Vereins zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands sowie Verwaltungsdirektor der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie, am 30./12. 1920.

Es wurden ernannt (berufen): Die Regierungschemiker Prof. Dr. K. Amberger, Erlangen, u. Prof. Dr. Th. Merl an der Untersuchungsanstalt für Nahrungs- und Genußmittel, München, zu Oberregierungschemikern und Abteilungsleitern an der Untersuchungsanstalt für Nahrungs- und Genußmittel in München; Regierungschemiker Prof. Dr. W. Arnold zum zweiten Direktor an der Untersuchungsanstalt für Nahrungs- und Genußmittel in München; A. Howe Carpenter zum a. o. Prof. für Metallurgie am Armour Institute of Technology, Chicago, Ill.; die Assistenten M. Dörlam und L. Klein zu planmäßigen Assistenten bei der chemisch-technischen Prüfungs- und Versuchsanstalt in Karlsruhe; Dr. H. Fischer, o. Prof. an der Universität Wien, als Nachfolger für o. Prof. Wieland für organische Chemie an der Münchener Technischen Hochschule; G. P. Gray, a. o. Prof. der Entomologie und Chemie an der Universität California, zum Leiter der Abteilung Chemie des neu errichteten Ministeriums für Ackerbau des Staates Californien, Sacramento, Cal.; Apotheker und Nahrungsmittelchemiker W. Poller, Assistent an der Kreisuntersuchungsanstalt für Nahrungs- und Genußmittel in Speyer, zum Regierungschemiker in etatsmäßiger Eigenschaft; Ingenieur M.