

gerissen sind, zwischen den Schirmen einen ganz geraden Weg zur Absetzfläche zu schaffen (Fig. 619). Die Resultierende aus der Sinkgeschwindigkeit und der

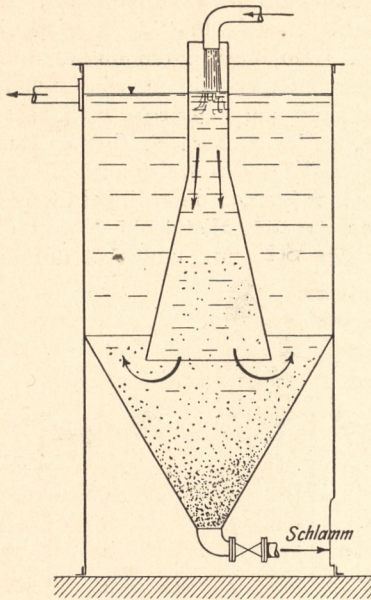


Fig. 617.

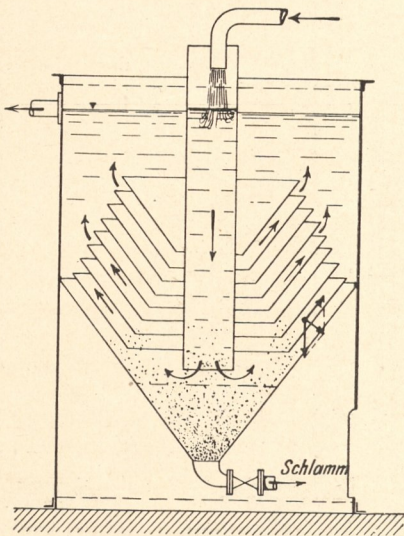


Fig. 618.

schräg gerichteten Wassergeschwindigkeit führt das Teilchen aufs schnellste an die Oberfläche des Klärschirmes, wo es sich mit anderen Teilchen zusammenballt und in den Absetzraum herunterrutschen kann.

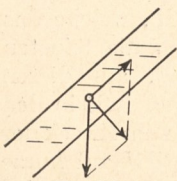


Fig. 619.

Einige Anordnungen benützen nur die in Fig. 619 skizzierte Wirkung geneigter Flächen, indem die Größe des Gefäßes nicht so sehr zur Verminderung der Wassergeschwindigkeit, als zur Erzielung eines längeren Weges ausgenutzt wird. Andere benützen auch die Wirkung der Fliehkraft.

C. Filtrieren.

Als Filterstoffe dienen Kies oder Koks von $\frac{1}{2}$ bis 3 mm oder noch mehr Korngröße, Sand, Putzwolle oder Schwämme, letztere für fetthaltiges Wasser, schließlich Tücher und poröse Körper, welche nur an der Oberfläche wirken. Auch bei Kies usw. findet das Absetzen hauptsächlich an der Oberfläche der Filterschicht statt. Das

Wasser kann von unten nach oben oder in umgekehrter Richtung fließen. Der Schlamm selber bildet eine Schicht, welche auch filtrierend wirkt, allerdings unter Vermehrung des Widerstandes. Deshalb müssen die Filter von Zeit zu Zeit gereinigt werden, indem man einen Wasserstrom in umgekehrter Richtung durch das Filter sendet. Diese Reinigungsart wird häufig unterstützt durch Aufwühlen der Filtermassen durch Dampf, Luft oder Rührwerke. Holzwolle wird nach bestimmten Zeiträumen erneuert, deren Länge nach den Angaben verschiedener Firmen von einer Woche bis zu einem halben Jahre schwankt.

Die Filtergeschwindigkeit soll 1 bis 2 mm/sek. nicht überschreiten.

6. Beschreibung einiger Ausführungsformen von Wasserreinigern.

A. Allgemeines.

Die erste Bedingung ist, daß die Chemikalien in dem nach der Untersuchung festgesetzten Verhältnis dauernd und selbsttätig dem Speisewasser zugesetzt werden. In den meisten Fällen handelt es sich um gleichzeitige Verwendung von Ätzkalk und Soda. Der gebrannte Kalk CaO wird durch Zusatz von 18 l Wasser zu 56 kg CaO in Calciumhydrat CaH_2O_2 übergeführt. Wird mehr Wasser zugesetzt, so entsteht ein Brei, die Kalkmilch; aus derselben setzt sich nach einer Zeit der Ruhe ein Niederschlag von ungelöstem Calciumhydrat zu Boden, während die darüberstehende klare Flüssigkeit eine im Verhältnis 1 : 778 gesättigte Lösung von Calciumhydrat ist, und Kalkwasser genannt wird. In dieser Form wird der Ätzkalk in der Regel verwendet und das Kalkwasser wird ununterbrochen hergestellt, indem man in besonderen Kalksättigern das Rohwasser von unten durch den Kalkbrei treten läßt und durch fortdauernd verlangsamtes Aufsteigen eine Klärung bewirkt. Die Sättigung kann auch durch ein Rührwerk befördert werden. Dadurch, daß aus einem Behälter das Rohwasser teils dem Mischgefäß, teils dem Kalksättiger zufließt und diese Zuflüßmengen durch Hähne genau eingestellt werden, erreicht man die dauernd richtige Zusatzmenge von CaO .

Der Zusatz von Sodalaug, welche das Na_2CO_3 in starker Konzentration enthält, wird geregelt entweder durch einen vom Wasserstand im Rohwasserbehälter betätigten Schwimmer oder durch ein Becherwerk, welches durch ein vom zufließenden Wasser angetriebenes Kippgefäß in Bewegung gesetzt wird.

Als Anhalt für die Größenbemessung der Apparate ist von Desrumeaux angegeben worden, daß das Wasser etwa $2\frac{1}{2}$ Stunden im Apparat verbleiben muß, damit eine genügende Klärung des Wassers vom Schlamm eintritt.

B. Wasserreinigungsapparat von Hans Reisert, G. m. b. H. in Köln-Braunsfeld, Type B, Fig. 620.

Reagenzien Kalk und Soda. Aus dem mittleren Raum *J* des Verteilungsapparates wird zu Anfang jeder Arbeitsschicht die nötige Menge Kalkbrei durch den Hahn *K* in das Trichterrohr und in den Kalksättiger gelassen, nachdem vorher die ausgelaugten Kalkrückstände unten durch den Hahn *L* abgelassen sind. Das Rohwasser fließt beständig aus dem Raum *R* teils direkt durch den Hahn *P* in das Mischrohr *E*, teils durch den Hahn *V* in den Kalksättiger an dessen unterste Stelle

und als geklärtes Kalkwasser oben ab und ebenfalls in das Mischrohr; an derselben Stelle tritt auch die Sodalaugung aus *C* über das Zwischengefäß *B* durch den Saugheber *N* hinzu. Dessen Zufluß wird geregelt durch den in *R* eintauchenden Schwimmer. Während die Mischung durch das Rohr *E* hinabfließt, findet die Einwirkung der Reagenzien statt. Der Niederschlag des Bodensatzes in dem Trichter des Klärgefäßes wird durch Richtungs- und Geschwindigkeitsänderung bewirkt. Das geklärte Wasser fließt oben durch das Rohr *D* ab; geringe Mengen von Schlamm, welche noch mitgerissen sind, werden darauf an dem Filter *F* zurückgehalten, welches von

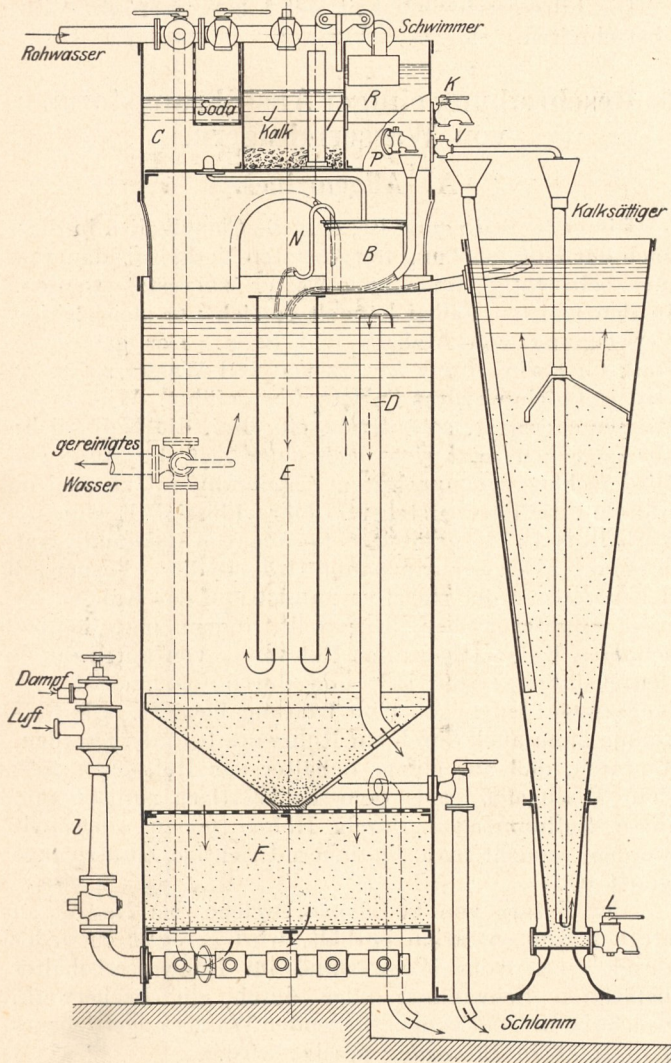


Fig. 620. Wasserreinigungsapparat Type B.
Ausführung: Hans Reisert G. m. b. H., Köln-Braunsfeld.

oben nach unten durchflossen wird. Die Reinigung desselben wird ein- oder zweimal am Tage durch ein Dampf-Luft-Gebläse *l* vorgenommen und erfordert nur etwa 5 Minuten Zeit. Die Wirkung des Kalksättigers, Patent Dervaux, beruht darauf, daß das Rohwasser, von unten eintretend, ständig den Kalkbrei aufwühlt, sich mit CaH_2O_2 sättigt und beim Heraufsteigen infolge ständiger Verlangsamung sich von den ungelösten Kalkteilchen klärt.

C. Wasserreiniger „System Desrumaux“ der Maschinenfabrik P. Kyll, G. m. b. H. in Köln, Fig. 621.

Reagenzien Kalk und Soda. Der Kalk wird in den Kästen *A* gefüllt und fließt von dort als Kalkbrei

durch das Rohr *B* in die untere Hälfte des Kalksättigers; durch das Rohr *C* fließt von dem Boden des Behälters Wasser entgegen. Die Auslaugung des Kalkbreies durch das Wasser wird durch das Rührwerk *R* befördert. Durch eingebaute radiale Platten *D* wird die kreisende Bewegung des Gemenges aufgehoben, damit in dem oberen Teile des Sättigers die ausgelaugten Kalkteilchen sinken können und ein geklärtes Kalkwasser über die Rinne *E* in den Reaktionsraum fließt. Das Rührwerk wird in einfacher Weise durch das zufließende Rohwasser selbst mittels eines kleinen überschlächtigen Wasserrades betrieben. Das aus dem Mittelrohr *F* unten austretende Wasser setzt den Schlamm zunächst auf den schrägen

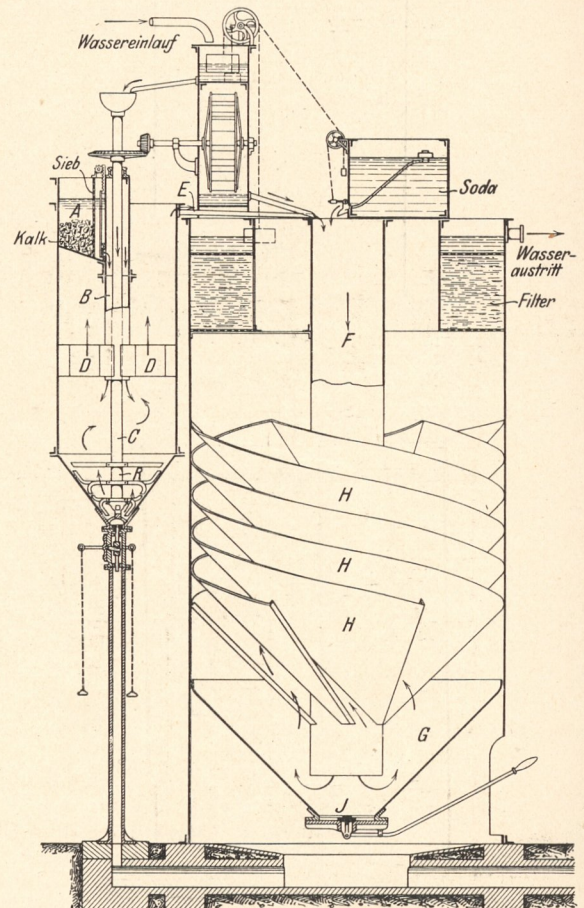


Fig. 621. Wasserreiniger System Desrumaux.
Ausführung: P. Kyll, G. m. b. H., Köln.

Flächen des unteren Trichters *G* ab, steigt dann langsam zwischen den schiefen Schraubenflächen *H*, welche das Mittelrohr umgeben, aufwärts, wobei sich die feinsten Schlammteile, die noch mitgerissen sind, auf diesen Schraubenflächen ablagern und von Zeit zu Zeit in den Trichterraum hineinrutschen sollen, wenn zum Zweck der Entfernung des Schlammes das Bodenventil *J* auf kurze Zeit geöffnet wird. Der letzte Rest des Schlammes wird am Filter zurückgehalten.

D. Wasserreiniger der „Vorau“-Apparatebau-gesellschaft m. b. H. in Frankfurt a. Main, Schema nach Fig. 618.

Das Kalkwasser wird in einem ähnlichen Kalksättiger, wie unter B. beschrieben, hergestellt. Im Klärgefäß kommt hier neben der Wirkung der Richtungs- und Geschwindigkeitsänderung auch diejenige der Klärschirme zur Geltung. Es soll daher eine recht

vollkommene Klärung des Wassers erreicht werden, so daß eine Filtrierung nicht mehr für nötig gehalten wird.

E. Wasserreiniger von L. & C. Steinmüller in Gummersbach, Fig. 622.

Reagenzien Kalk und Soda. Der Kalksättiger hat die Einrichtung, daß gebrannter Kalk, auf das Sieb eines Trichters aufgegeben, vom Wasser gelöst wird und als Brei nach unten sinkt. Von dem Rohwasser wird ein Teil von dem Wasserverteiler *A* durch die Rohre *d* und *f* in die untere Spitze des Kalksättigers geführt, und zwar zugleich mit etwas Luft, die aus dem Rohr *m* angesaugt wird und zum Auflockern und Mischen des Kalkbreies

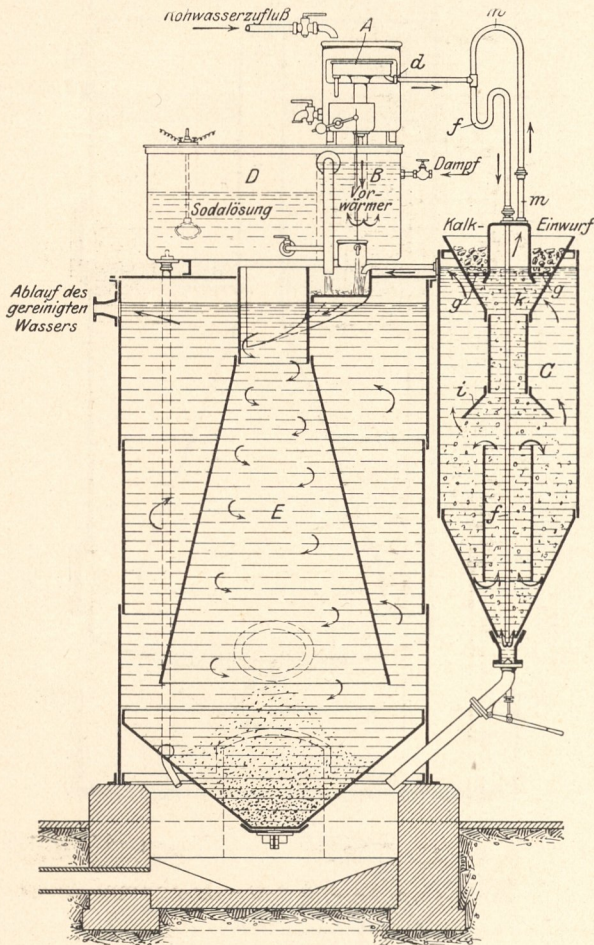


Fig. 622. Wasserreiniger.

Ausführung: L. & C. Steinmüller, Gummersbach.

dienen soll. Damit nun durch die stets kohlenstoffhaltige Luft nicht ein zu großer Kalkverlust entsteht, werden die aufsteigenden Luftbläschen durch die Schirme *i* und *k* aufgefangen und in stetem Kreislauf die kohlenstofffreie Luft wieder verwendet.

Ein zweiter Teil des Rohwassers geht in den Sodabehälter *D* und der größte Teil als Rest aus dem Raum *B*, in welchem er vorgewärmt werden kann, in den Klärbehälter. Hier wird durch tangentielle Einführung des Gemisches in das Reaktionsrohr *E* die Fliehkraft zur Klärung mit nutzbar gemacht; im übrigen beruht die Klärung auf Richtungs- und Geschwindigkeitsänderung.

F. Wasserreiniger Patent „Nuß“ der Sieg-Rheinischen Hütten-Aktiengesellschaft zu Friedrich-Wilhelmshütte Sieg, Abb. 623.

Reagenzien Ätzkalk und Soda. Das Verfahren wendet eine ausgiebige Vorwärmung an in dem Ge-

danken, daß ein Teil der Kesselsteinbildner bei kräftiger Erhitzung schon ohne jeden Zusatz an Reagenzien ausfällt. Zum Vorwärmen wird Maschinenabampf verwendet, dessen Wärme dadurch nutzbar gemacht und welcher selbst als reines Speisewasser wieder gewonnen wird. Beide Momente wirken auf einen sparsamen Verbrauch an Chemikalien hin.

Zu dem Zweck ist der Raum zwischen Verteiler und Klärgefäß als Kondensator ausgebildet. Um den eintretenden Dampf sofort abzukühlen und niederzuschlagen, wird durch die injektorartig ausgebildeten Einführungsrohre *A* und *C* Luft angesaugt. Dieses Gemisch trifft in der Schale *D* mit dem Rohwasser-Kalkwasser-Gemisch

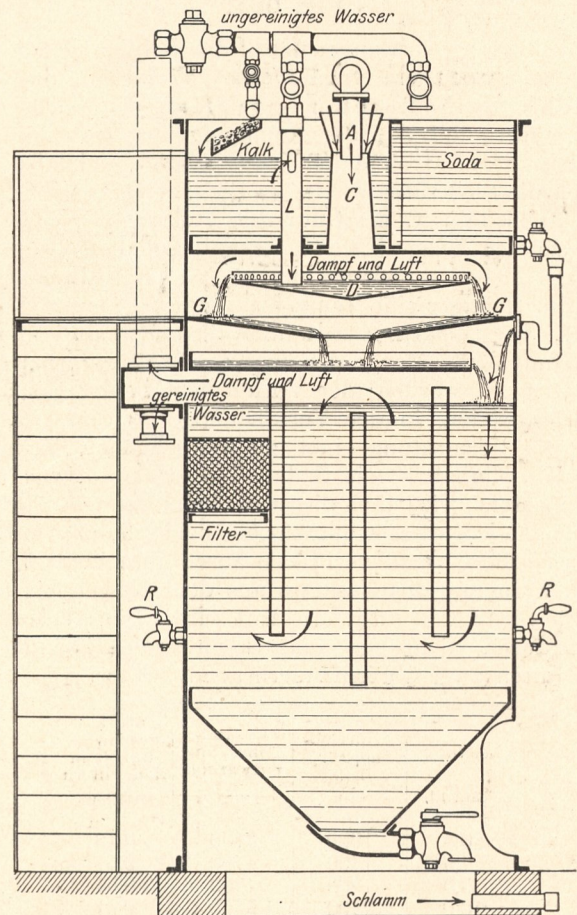


Fig. 623. Wasserreiniger Patent „Nuß“.

Ausführung: Sieg-Rheinische Hütten-Aktiengesellschaft Friedrich-Wilhelmshütte/Sieg.

aus *L* zusammen. Die Mischung erfolgt, indem das Kalkwasser durch einen Schlitz in das Rohr *L* eintritt. In der Schale *G* findet weiterer Wärmeaustausch zwischen Wasser und Dampf statt. In der ersten Klärkammer trifft sich das Rohwasser-Kalkwasser-Gemisch mit der Sodalaug, dort findet die weitere Reaktion und in dieser und den folgenden Kammern das Sinken des Niederschlages statt.

Das in dem Abdampf enthaltene Öl wird teils verseift, teils von den Kalkflocken eingehüllt und gelangt so in den Schlammfang; ganz leichte Teilchen werden im Filter zurückgehalten.

Durch die mit dem Dampf eintretende Luft wird auch im Wasser enthaltenes Eisen oxydiert und entfernt.

Um die Richtigkeit der Zusätze von Kalk und Soda jederzeit prüfen zu können, sind Probierhähne *R R* angeordnet.

Leistung cbm/Std.	Durch- messer mm	Höhe mm
0,5	800	2800
2,5	1200	4350
5,0	1800	4300
10,0	2000	6000
25,0	3050	6250
50,0	4500	7400

Wassergeschwindigkeit im Klärgefäß: 1 bis 2 mm/sek.

G. Wasserreiniger von Robert Reichling & Co., Kessel- und Maschinenbaugesellschaft, Dortmund, Fig. 624.

Reichling verwendet neben der Reinigung mit Ätzkalk und Soda ein vereinfachtes Verfahren, das sog. Reichlingsche Regenerativverfahren, welches darauf beruht, daß bei der Reinigung mit Soda doppeltkohlen-saures Natron in den Kessel gelangt, und daß dieses durch die Siedehitze wieder zu Soda zersetzt wird (Formel III bis IV). Er setzt nun dem Rohwasser anstatt der berechneten Menge Kalkwasser und Sodalaug eine geringere Menge Sodalaug und so viel Kesselwasser zu, daß im Reiniger eine Temperatur von 50 bis 60° C entsteht. Der ersparte Zusatz an Kalk und Soda ist durch die äquivalente Menge der im Kesselwasser enthaltenen Soda ersetzt worden; der Vorteil liegt in der Ersparnis an Reagenzien, in der Vorwärmung des Speisewassers und der Vermeidung einer zu weitgehenden Sättigung des Kesselinhaltes mit Soda. Wo Abdampf zur Verfügung steht, wird auch dieser in einem auf dem Apparat stehenden Vorwärmer nutzbar gemacht, so daß das Rohwasser schon, wenn es in den Mischraum kommt, und nach Zufügung des Zusatzes aus dem Kessel, bis nahe an die Siedetemperatur erwärmt wird. Die Klärung erfolgt durch Richtungs- und Geschwindigkeitsänderung und durch zwei übereinanderliegende Filter.

Leistung cbm/Std.	Durch- messer mm	Gesamt- höhe ohne Vorwärmer mm	Wasser- geschwin- digkeit in den Filtern mm/sek.
0,5	1000	2100	0,18
2,5	1300	4700	0,52
5,0	1800	4700	0,54
10,0	2400	5400	0,61
25,0	3100	7600	0,93
50,0	2 Behälter von 3100	7600	0,93

Vorstehende Ziffern sind Durchschnittswerte, da die Filtergröße von der Beschaffenheit der Niederschläge abhängig ist.

7. Reinigung durch Sodaeinführung in den Kessel.

Apparate von Hans Reiser, G. m. b. H. in Köln-
Braunfeld, System Dervaux, Fig. 625.

Obwohl man grundsätzlich die Reinigung des Wassers außerhalb des Kessels vorziehen sollte, empfiehlt sich bei weniger schlechtem Speisewasser für kleinere Anlagen und bei Raummangel der in der Fig. 625 dargestellte Apparat, bei welchem die Zersetzung im Kessel selbst stattfindet.

Zum Zwecke der Sodazuführung ist der Topf L in die Speiswasserleitung eingeschaltet. Die Hauptsache ist jedoch die Entfernung des im Kessel entstandenen

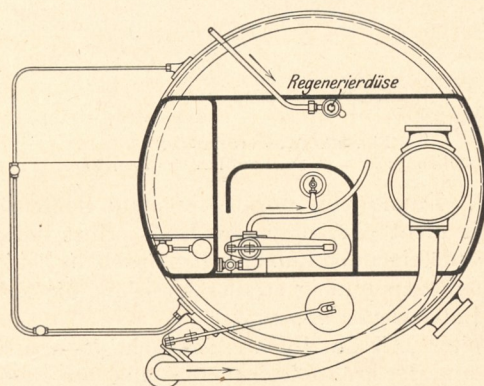
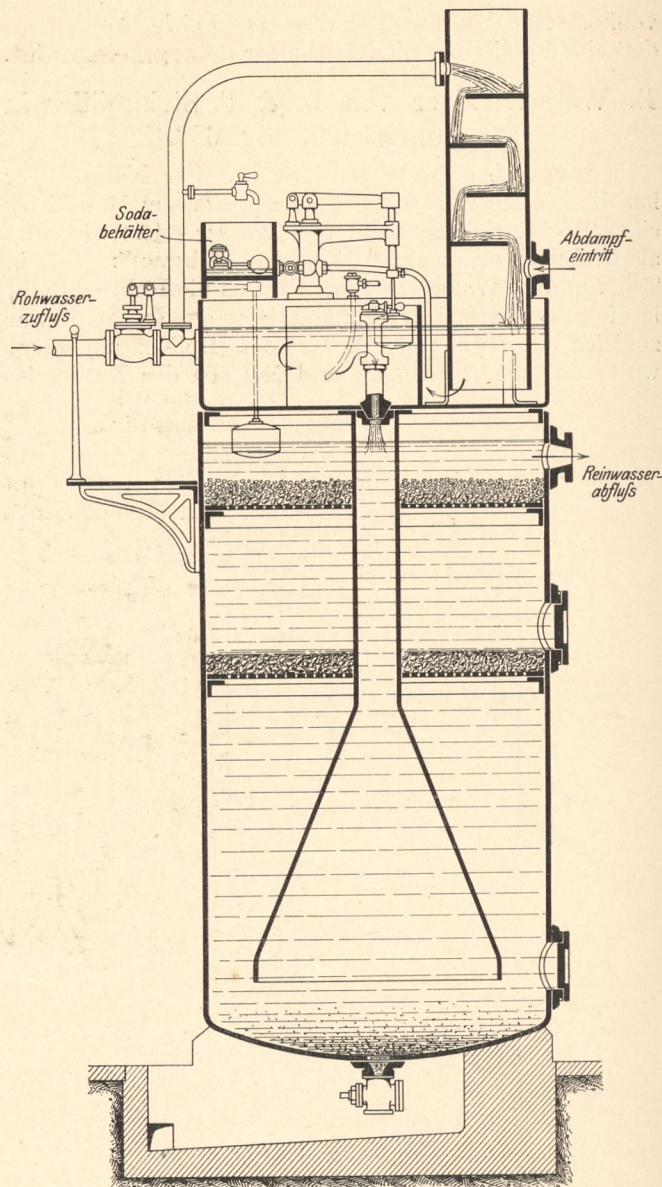


Fig. 624. Wasserreiniger.
Ausführung: Robert Reichling & Co., Dortmund.

Schlammes aus demselben. Dies geschieht durch das kommunizierende Rohrsystem $R R_1 V$. In dem Rohr V , welches außerhalb des Kessels gegen Wärmeabgabe isoliert ist, befindet sich eine Wassersäule, die wegen höherer Temperatur und ihres Gehaltes an Dampfblasen geringeres Gewicht hat als diejenige von R , weshalb eine Aufwärtsbewegung stattfindet. Die Dampfblasen werden in dem Rippenkopf über D wieder kondensiert. Dadurch wird der Schlamm vom Boden des Kessels