DIE CHEMISCHE TECHNIK

(Die Chemische Fabrik, Neue Folge) 15. Jahrgang, Nr. 12, Seiten 129—140, 13. Juni 1942

Chemisch-mechanische Wasserreinigung mit Eisenchlorid

Von Dr. A. KÜNZEL-MEHNER, Bitterfeld, I. G. Farbenindustrie A.-G., Werk Süd

Das wasserfreie, sublimierte Eisenchlorid 96/98% — $FeCl_3$ — ist ein kristallines Pulver, das je nach Feinheit eine grünglitzernde bis braune Farbe besitzt. Sein Schmelzpunkt liegt bei etwa 300°. Es ist stark wasseranziehend und muß durch baldiges Verschließen angebrochener Packungen vor Feuchtigkeit geschützt werden, ist dann aber unbegrenzt haltbar. Da das Produkt im Gegensatz zu den meisten anderen Fällungsmitteln kein Kristallwasser enthält, ist es frachtlich sehr günstig gestellt. Da es als Sublimat gewonnen wird, ist es sehr rein und enthält lediglich etwas Eisenoxyd. Ferrochlorid und andere Metalle sind kaum nachzuweisen. Es ist völlig ungi ftig

Das Arbeitsverfahren mit Eisenchlorid.

Herstellung und Eigenschaften der Eisenchlorid-Lösung.

Das Eisenchlorid wird bei der Wasserreinigung in Form einer wäßrigen Lösung zugesetzt, die je nach der Konzentration verschiedene Erstarrungs- oder Gelierungspunkte aufweist. Nach *Hyde*[1]) tritt die Erstarrung noch nicht ein von —1° bis +16°, bei 40—46% $FeCl_3$ mit einem Anstieg von 2% für jede 5—6°, von —29° bis +1° bei 35—39% $FeCl_3$ bei einem Anstieg von 1% für jede 5°.

Das Chemikal löst sich augenblicklich auch in kaltem Wasser zu einer je nach Konzentration gelbroten bis rotbraunen Flüssigkeit, wobei eine gewisse Temperaturerhöhung eintritt. Der Siedepunkt steigt mit der Konzentration (Tabelle 1). Bei

Tabelle 1. Temperaturerhöhung durch Lösungswärme und Siedepunkte der Eisenchlorid-Lösungen.

Gew.-% $FeCl_3$ in der Lösung	Temperaturerhöhung durch Lösungswärme; ° C	Siedepunkt ° C
4	7,7	100,2
10	20,0	100,6
20	38,5	102,0
30	59,0	104,7
40	75,5	108,0
50	80,5	113,0
60	90,0	122,0

der Herstellung der Lösung muß das Eisenchlorid stets in das Wasser eingetragen werden. Dies kann in rascher Folge unter einfachem Umrühren geschehen. Läßt man nämlich das Wasser auf das Eisenchlorid laufen, so bilden sich unter örtlicher Zersetzung, Erwärmung und Salzsäure-Entwicklung harte Krusten, die sich sehr schwer wieder lösen.

Die rotbraunen körnigen Teilchen, die in Wasser unlöslich, in Salzsäure schwer und auch in Königswasser kaum löslich sind, bestehen aus Eisenoxyd. Sie setzen sich nach kurzem Stehen schnell ab, wirken in keiner Art störend und werden gelegentlich durch Herausspülen aus dem Lösegefäß entfernt.

Tabelle 2. Durchsichtigkeit und p_H-Wert von Eisenchlorid-Lösungen.

g $FeCl_3$/l Wasser	50	100	200	300	400
Durchsichtigkeit nach *Hehner* in cm	13,0	12,7	11,5	7,2	6,0
p_H-Wert	1,3	1,0	<1	<1	<1

Die Menge dieses Eisenoxyds betrug bei einer Probe auf 100 g gelöstes Eisenchlorid etwa 1,75 cm³, bei 105° getrocknet etwa 1,9 g und war von der Konzentration unabhängig. Die Durchsichtigkeit und den p_H-Wert verschieden starker Lösungen zeigt Tabelle 2.

Tabelle 3. Dichte der Eisenchlorid-Lösungen.

g/l	Dichte $^{17,5}_{+}$
50	1,0387
100	1,0792
150	1,1161
200	1,1520
250	1,1891
300	1,2261
350	1,2628
400	1,2941

Man stellt die Lösungen am besten nach Volumenprozenten, also Gramm/Liter, ein und kann so jederzeit aus der dem Wasser zulaufenden Lösungsmenge die Dosierung berechnen. Je nach den Umständen kann man mit Lösungen von 50—400 g/l arbeiten. Meist benutzt man 100 g/l. Die Lösung kann mit der Spindel kontrolliert werden (Tab. 3). Die wäßrigen Lösungen sind lange Zeit unverändert haltbar.

[1]) J. Amer. Water Works Assoc. 27, 631 [1935]

Beim Lösen in Wasser dissoziiert das Eisenchlorid nach

$$FeCl_3 + 3H_2O \rightleftharpoons Fe^{\cdot\cdot\cdot} + 3OH' + 3H^{\cdot} + 3Cl'$$

Die Lösung reagiert also salzsauer und greift, ebenso wie das feste Material, wenn es feucht wird, jedes Metall an. Die Löse- und Dosiereinrichtungen, die sehr einfach und billig sind und wenig Platz beanspruchen, sowie Leitungen und Armaturen bis zur Einflußstelle der Lösung in das zu behandelnde Wasser müssen deshalb aus säurefestem Material hergestellt werden. Dies ist heute kein Problem mehr, da genügend derartige Baustoffe zur Verfügung stehen, wie säurefeste Ausmauerungen und Anstriche, Glas, Porzellan oder Steinzeug, Gummi oder gummiertes Eisen und besonders Kunststoffe verschiedener Art. Holz hält wohl geraume Zeit, doch muß man mit dem allmählichen Angriff durch Eisenchlorid-Lösungen über 5% rechnen.

Nach der Mischung der Eisenchlorid-Lösung mit dem zu reinigenden Wasser hört die korrodierende Wirkung auf infolge der starken Verdünnung und der Umwandlung des Eisenchlorids in nichtaggressives Eisenhydroxyd, da die Flockung sofort eintritt, auch wenn sie mit bloßem Auge nicht zu sehen ist, weil sie zunächst kolloidal ist[2]).

Zusetzen und Dosieren der Eisenchlorid-Lösung.

Die Eisenchlorid-Lösung kann in offene oder geschlossene Teile der Reinigungsanlage gegeben werden, meist in den offenen Zulaufkanal oder in die geschlossene Druckleitung, die zu den Absetzbecken oder Filtern führen. Bei freiem Einfließen ohne Gegendruck genügt ein am Lösegefäß angebrachtes Regulierorgan, meist ein säurefester Hahn. Zweckmäßig ist ein säurefester Schwimmerkasten zwischen Lösegefäß und Hahn, um auch bei abnehmendem Niveau der Lösung im Vorratsgefäß einen gleichbleibenden Abfluß zu behalten. *Müller*[3]) hat eine andere einfache und praktische Apparatur beschrieben. Für die Zugabe unter Druck sind geeignete Vorrichtungen im Handel, die eine automatische Dosierung erlauben.

Die Zusatzmenge an Eisenchlorid. Es gibt nicht zwei Wässer, die vollkommen gleiche Fällungsbedingungen haben. Es ist daher nicht möglich, im voraus bindende Angaben über die Zusatzmenge zu machen. Bei gewissen Wässern kann man mit Erfahrungszahlen rechnen. Durch Fällungsversuche im Laboratorium gewinnt man die ersten Anhaltspunkte. Verschicken von Wasserproben, insbes. auf weite Entfernungen und vor allem von Abwasser, kann zu Fehlschlüssen führen, da durch das Schütteln auf dem Transport, durch Faulung oder sonstige Vorgänge eine Veränderung des Wassers eintreten kann, die den Flockungsvorgang beeinflußt. Die genauen Fällungsbedingungen können nur an Ort und Stelle festgestellt werden. Nach Erledigung der Vorproben betreibt man, wenn möglich, zunächst einen Teil der Reinigungsanlage mit dem Fällungsmittel; der übrige Teil dient zum Vergleich.

Grundsätzlich soll man so wenig Eisenchlorid wie möglich zusetzen, um unnötige Kosten und Schlammbildung zu vermeiden. Die Grenze nach unten bildet die sog. „Fällungsschwelle", unterhalb deren nur eine unvollkommene und langsame Fällung oder spätere Nachfällung und damit eine mangelhafte Reinigung des Wassers eintritt. Je mehr Eisenchlorid man zusetzt, um so schneller tritt die Ausbildung und Zusammenballung der Flocken ein. Die Grenze nach oben bildet das vorhandene Alkali, das man bei Bedarf ergänzen muß, wozu man meist Kalk verwendet, und die Tatsache, daß von einer gewissen Zugabemenge ab die weitere Steigerung des Reinigungserfolges nicht mehr in einem wirtschaftlichen Verhältnis zu den angewandten Mitteln steht. Im allg. richtet sich die Zugabemenge mehr nach der Wassermenge als nach dem Verschmutzungsgrad.

[2]) *Willcomb*, J. Amer. Water Works Assoh. 24, 1419 [1932].
[3]) Gesundheitsing. 62, 557 [1939].

Sowohl bei Unterschreitung der Fällungsschwelle als auch bei Mangel an Alkali bleibt ungefälltes Eisenchlorid im Wasser, was schon bei den geringsten Mengen durch Gelbfärbung des Wassers auffällt. Beim Arbeiten mit nichtfärbenden Fällungsmitteln macht sich eine falsche Dosierung nicht ohne weiteres bemerkbar, was zu einer mangelhaften Überwachung des Fällungsprozesses verleiten und zu einer Verschwendung von Fällungsmitteln und zu Störungen im Leitungsnetz usw. führen kann. *Imhoff*[4]) hat die Worte geprägt: „Man muß mit der geringstmöglichen Fällungsmittelmenge auskommen", aber: „Lieber gar kein Fällungsmittel als zu wenig!" Man sollte daher die färbende Eigenschaft des Eisenchlorids als Hilfe bei der Überwachung werten. In einer richtig geleiteten und sorgfältig überwachten Fällungsanlage ist stets ein eisenfreies Wasser bei sparsamstem Fällmittelverbrauch zu erzielen.

Mischung der Eisenchlorid-Lösung mit dem Wasser. Diesem Punkt wird häufig zu wenig Beachtung geschenkt. Eine gute und schnelle Mischung verbessert die Wirkung und spart Fällmittel. Es stehen dazu verschiedene Mittel zur Verfügung. Am einfachsten geschieht die Mischung im offenen Zulaufkanal möglichst frühzeitig vor dem Eintritt in die Absetzbecken bzw. Filter z. B. durch Querschnittverengungen mittels Einbau von Stauwänden, die nur einen Teil des Querschnittes frei lassen und deren Öffnungen gegeneinander versetzt sind, oder durch gewundene Kanäle. Ferner wirken Wassersprünge oder Einblasen von Druckluft mischend, wobei gleichzeitig eine immer nützliche Belüftung des Wassers eintritt. Auch Turbomischer werden angewandt. Bei Zugabe auf der Saugseite einer Pumpe sowie bei Versprühung oder Verregnung erreicht man ebenfalls eine gute Mischung; jedoch müssen alle Mischverfahren, besonders die intensiven, beendet sein, bevor sich größere Flocken gebildet haben, da sich zerschlagene Flocken manchmal schwer wieder zusammenballen. Bei Zugabe in eine geschlossene Rohrleitung erfolgt die Mischung in den Krümmungen der Rohre.

Hier sei auch die „flocculation" oder „conditioning" der Amerikaner erwähnt. Die sich nach beendeter Mischung bildenden Flocken werden noch einige Zeit, etwa 20—30 min, in einem Vorbecken durch sich sehr langsam drehende Paddelräder, die wenig Kraft verbrauchen, oder durch vorsichtiges Einblasen von Druckluft in der Schwebe gehalten. Man erreicht dadurch eine schnellere und bessere Flockenbildung, schnelleres und vollständigeres Absetzen der Flocken bzw. eine bessere Filtrierbarkeit und damit einen größeren Reinigungseffekt bei Ersparnis an Fällmitteln und Absetzraum.

Trennung der Flockung vom Wasser. Sie erfolgt entweder in Absetzbecken, meist mit zweistündiger Absetzzeit, ohne oder mit anschließendem Filtrieren zur Entfernung der feinsten, nicht absetzbaren Flocken, oder ohne Verweilbecken auf sog. „Direktfiltern". Dies sind geschlossene Apparate mit zwei übereinanderliegenden Kammern, von denen die obere mit etwas gröberem Kies gefüllt ist und als Reaktionsraum dient, also sozusagen das Absetzbecken ersetzt, während die untere, mit feinem Kies gefüllt, das Filtrieren übernimmt. Die Filtriergeschwindigkeit muß so bemessen sein, daß kein ungefälltes Eisenchlorid und keine Flocken durch das Filter gehen. Die Eisenhydroxyd-Flocken dringen nicht tief in das Filter ein, sondern bilden auf seiner Oberfläche eine Schicht, die als Reaktor wirkt und durch Spülen leicht entfernt werden kann.

Die Wirkungen des Eisenchlorids bei der Wasserreinigung.

Die verschiedenen Reinigungswirkungen.

Die Aufgaben des Eisenchlorids bei der Wasserreinigung sind sehr mannigfaltig. Sie bestehen hauptsächlich in der Ausfällung von groben, feinen und kolloidalen Schwebestoffen und Trübungen, die aus anorganischen Stoffen wie Lehm, Ton u. ä. bestehen, oder organischer Herkunft, z. B. pflanzliche Zersetzungsstoffe, sein können. Die Schwebestoffe der Abwässer sind außerordentlich verschieden und bestehen aus Abbauprodukten von Eiweiß, Fett oder Kohlenhydraten bei städtischen Abwässern oder aus den verschiedensten industriellen Beimengungen. Ferner werden Färbungen, die von Huminstoffen oder aus Abwässern stammen, entfernt. Parallel mit diesen Vorgängen werden an Huminsäuren gebundenes Eisen und Mangan, die nicht durch Belüftung entfernt werden können, ferner Schwefelwasserstoff, Sulfide, Ammoniak, Kieselsäure, Farbstoffe und Öle beseitigt. Auch Algen und Keime können in manchen Fällen entweder durch Filtration auf der Eisenhydroxyd-Schicht oder durch Entzug ihrer Nährstoffe unschädlich gemacht werden. Der Sauerstoff-Verbrauch des Wassers, gemessen als Kaliumpermanganat-Verbrauch, biochemischer Sauerstoff-Bedarf (BSB) und Glühverlust, wird herabgesetzt, Geschmack, Geruch und Farbe werden verbessert. Nicht bezweckt, aber als Nebenerscheinung, tritt eine gewisse Verminderung der Bakterien ein.

Selbst bei schlechtesten Wasserverhältnissen oder mangelhaft arbeitenden Anlagen können noch recht gute Ergebnisse erzielt werden. Wässer, die nicht klar filtrieren oder die Filter zu schnell verstopfen, werden filtrierfähig gemacht, ebenso Abwasserschlämme, die ohne Eisenchlorid die Saugfilter binnen kurzem verkleben würden.

Die chemische Reaktion und die damit verbundenen Vorgänge.

Die chemische Reaktion des Eisenchlorids mit dem Wasser besteht primär darin, daß es in dem Wasser dissoziiert, wobei Eisenhydroxyd und Salzsäure entstehen: $FeCl_3 + 3H_2O \rightleftharpoons Fe^{\cdot\cdot\cdot} + 3OH' + 3H^{\cdot} + 3Cl'$. Die gebildete Salzsäure wird sekundär durch das im Wasser befindliche Calciumbicarbonat (Carbonathärte) oder andere vorhandene oder zugesetzte Alkalien (Kalk, Natronlauge, Soda, Trinatriumphosphat) neutralisiert, z. B.:

$$2Fe^{\cdot\cdot\cdot} + 6OH' + 6H^{\cdot} + 6Cl' + 3Ca(HCO_3)_2 = 2Fe(OH)_3 + 3CaCl_2 + 6H_2O + 6CO_2,$$

wobei Eisenhydroxyd-Flocken ausfallen und Carbonathärte vernichtet wird, und zwar auf 19,3 g $FeCl_3$ 29 g $Ca(HCO_3)_2$ oder als CaO gerechnet 10 g CaO = 1° d Carbonathärte. Dafür werden 5,7 g Kohlensäure frei, die, soweit sie nicht entweichen oder anderweitig gebunden werden, eine geringe Säuerung des Wassers bewirken. Der Chlorid-Gehalt des Wassers wird um rd. $^2/_3$ der zugesetzten Eisenchlorid-Menge erhöht. Bei chloridarmen Wässern spielt dies keine Rolle und bei chloridreichen fällt eine geringe Erhöhung des Chlorid-Gehaltes nicht ins Gewicht. Sie ist jedenfalls weniger störend als die Erhöhung des Sulfat-Gehaltes und damit der bleibenden Härte bei sulfathaltigen Fällungsmitteln.

Eigenschaften und Wirkungen der Eisenhydroxyd-Flocken.

Das gebildete Eisenhydroxyd ist der eigentlich wirksame Bestandteil bei der Eisenchlorid-Behandlung des Wassers. Es entsteht in Form von sehr voluminösen, stark wasserhaltigen, gelartigen Flocken. Diese besitzen im statu nascendi eine außerordentlich große Oberfläche, deren Kräfte auf die aus dem Wasser zu entfernenden Bestandteile wirken, die in kolloidaler oder mehr oder weniger feiner oder grober Form vorliegen. Echt gelöste Stoffe werden nicht oder in nicht nennenswertem Maße beeinflußt, es sei denn, daß es sich um rein chemische Reaktionen, wie z. B. bei der Entfernung von Sulfiden, handelt.

Die Vorgänge bei der Flockung beruhen nach dem heutigen Stand der Forschung auf Adsorptionsvorgängen oder auf dem Austausch elektrischer Ladungen. Die kolloidalen Stoffe sind i. allg. negativ geladen. Sie stoßen sich infolge ihrer gleichartigen Ladung gegenseitig ab und können sich deshalb nicht zusammenballen und absetzen. Die positiven Eisen-Ionen — die dreifache Ladung des $Fe^{\cdot\cdot\cdot}$ macht es hierzu besonders geeignet — entladen diese Kolloide, worauf ihrer Zusammenballung und ihrer Adsorption an die Eisenhydroxyd-Flocken nichts mehr im Wege steht.

Der Entladungsprozeß geht hauptsächlich bei der Entfernung von Färbungen vor sich, wobei das Wesentliche die primäre Ausflockung und Zusammenballung der färbenden Kolloide auf Grund des Ladungsaustausches ist. Es ist also ein Fällungs- und Flockungsvorgang; man hat ihn deshalb „Farbflockung" genannt.

Die Entfernung der Trübungen ist eine direkte Adsorption an die Eisenhydroxyd-Flocken durch deren Oberflächenanziehungskräfte.

Die Eisenhydroxyd-Flocke hat das Bestreben, allmählich ihr Wasser abzugeben; dabei schrumpft sie zusammen, wird schwerer als das umgebende Wasser und sinkt mitsamt den adsorbierten Stoffen zu Boden.

Die Geschwindigkeit der Bildung und die Größe der Eisenhydroxyd-Flocken werden einerseits von der Zusatzmenge und der guten Durchmischung des Eisenchlorids mit dem Wasser und der Aufenthaltszeit der Flocken darin, andererseits von

[4]) Diese Ztschr. 8, 363 [1935].

dem Gehalt des Wassers an gelösten, kolloidalen und festen Stoffen, von seiner Pufferung und Temperatur sowie von seinem p_H-Wert beeinflußt. (Zusatzmenge, Mischung und Berührungszeit sind schon oben behandelt worden.)

Von den gelösten Stoffen sollen die Sulfat- und Chlorid-Ionen die Flockung auf der sauren Seite, die Natrium- und Carbonat-Ionen dies auf der alkalischen Seite unterstützen[5]). (Die Wirkung der Alkalien wurde schon erwähnt.)

Die kolloiden und festen Stoffe spielen insofern eine Rolle, als ein Wasser um so wirkungsvoller zu reinigen ist, je mehr es verschmutzt ist. Je mehr Kolloide oder Schwebestoffe vorhanden sind, um so eher haben sie Gelegenheit, sich zu treffen und zu größeren Teilchen zusammenzuballen. Dies hat natürlich seine Grenzen. In einem Wasser, das man eher als Schlamm bezeichnen muß, wie z. B. dicke Abwässer einer Kohlenwaschanlage, können sich die Flocken schlecht absetzen. Man muß dann entweder den Hauptteil des Schlammes vor der Flockung absetzen lassen oder das Schlammwasser verdünnen. Normalerweise empfiehlt es sich aber nicht, ein Absetzbecken vor die Fällung zu schalten.

Andererseits lassen sich gefärbte Wässer, die wenig oder gar keine Schwebestoffe enthalten, nur schwer und langsam fällen. Man muß dann für die Bildung einer genügenden Menge Eisenhydroxyd-Flocken sorgen, bei weichen Wässern u. U. unter Kalk-Zugabe, um eine gewisse Dichte der Flocken im Wasser zu erzielen.

Schwefelwasserstoff oder Sulfide werden als Eisensulfid gebunden. Bei größeren Mengen müssen gewisse Bedingungen eingehalten werden, damit das Eisensulfid nicht kolloidal bleibt.

Durch tiefe Temperatur wird die Eisenchlorid-Fällung kaum ungünstig beeinflußt. Stark erhöhte Temperaturen, wie sie z. B. bei der thermischen Kesselspeisewasseraufbereitung angewendet werden, verbessern die Flockung um so mehr, je höher sie sind, was nicht bei allen Fällungsmitteln der Fall ist.

Die Abhängigkeit der chemischen Fällung vom p_H-Wert des Wassers ist bei den einzelnen Fällungsmitteln ziemlich verschieden und richtet sich nach der Zusammensetzung des betr. Wassers; es wird aber in der Literatur anerkannt, daß sie beim Eisenchlorid am geringsten ist. Wenn auch anzustreben ist, den für den jeweiligen Fall günstigsten p_H-Wert einzustellen, so läßt sich dies in der Praxis nicht immer durchführen, wenn man mit einfachen Mitteln arbeiten will oder muß. Es ist daher vorteilhaft, daß der wirksame Bereich des Eisenchlorids verhältnismäßig groß ist. Dies beruht auf der Unlöslichkeit des Eisenhydroxyds bei allen praktisch vorkommenden p_H-Stufen. Graduelle Unterschiede in der Flockung werden durch die verschiedene Schrumpfungsfähigkeit der Flocken bei verschiedenen p_H-Werten verursacht.

Nach den bisherigen Erfahrungen findet die „Farbflockung" hauptsächlich im sauren, die „Adsorptionsflockung" im alkalischen Bereich statt.

Die zahlenmäßigen Angaben in der Literatur über den optimalen p_H-Wert schwanken ziemlich stark, was verständlich ist, da die allgemeine Zusammensetzung des Wassers maßgebend ist. Da diese aber bei jedem Wasser anders ist, können keine festen Regeln aufgestellt werden. Die Literaturangaben beziehen sich meist auf ein bestimmtes Wasser. Man muß in jedem Falle Versuche machen; es wird hier deshalb auf Einzelheiten verzichtet. Die bei der Umsetzung des Wassers mit dem Eisenchlorid entstehende Salzsäure setzt den p_H-Wert herab. Bei sehr weichen, salzarmen Wässern wird diese Säure infolge der geringen Pufferung nicht neutralisiert, so daß u. U. eine zu starke Säuerung stattfindet, die man durch Zugabe von Alkali neutralisieren muß. Andererseits tritt manchmal bei stark alkalischen Wässern eine an und für sich für die Fällung erwünschte Herabsetzung des p_H-Wertes nur bei Zusatz größerer Eisenchlorid-Mengen ein. Man kann dann durch Zugabe von Säure an Fällmittel sparen. In den meisten Fällen kommt man jedoch ohne diese Hilfen aus.

Die spezielle Anwendung des Eisenchlorids bei den verschiedenen Wasserarten.

Die verschiedenen Arten der Brauch- und Abwässer, ihr Verwendungszweck und ihre Verunreinigungen stellen an das Reinigungsverfahren die mannigfaltigsten Ansprüche. Von den oben angeführten Reinigungswirkungen des Eisenchlorids treten je nach Art des Wassers einzelne oder mehrere in Funktion.

Die Wässer sind eingeteilt in Brauchwässer (Trink-, Fabrikations- und Kesselspeisewasser) und Abwässer (städtische und gewerbliche, industrielle, landwirtschaftliche und ihre Mischungen). Ferner werden die Abwasserschlammbehandlung, Faulgasgewinnung und landwirtschaftliche Verwertung der städtischen Abwässer (weiträumige Landbewässerung) in ihrer Beziehung zum Eisenchlorid besprochen.

Brauchwasser.

Trinkwasser. Quellen und Brunnen liefern meist gutes Trinkwasser. Bei der enormen Entwicklung des Trinkwasserverbrauches reichen diese jedoch immer weniger aus, so daß man in steigendem Maße gezwungen ist, auf Oberflächengewässer oder minderwertige Brunnenwässer, z. B. aus moorigen Böden, zurückzugreifen. Diese müssen aufbereitet werden. Dabei sind Färbungen, Trübungen und Schwebestoffe, Eisen und Mangan, organische Stoffe, Schwefelwasserstoff, schlechter Geruch und Geschmack sowie Bakterien und Krankheitsstoffe zu entfernen.

Die Färbungen und organischen Verunreinigungen werden meist durch Huminstoffe, die durch Verwesung pflanzlichen Materials entstanden sind, verursacht. Sie sind vor allem in moorigen Gegenden und ungerodeten Talsperren vorhanden. Trübungen und Schwebestoffe sind teils organische Stoffe derselben Herkunft, teils sind sie anorganischen Ursprungs und bestehen aus Ton- und Lehmteilchen u. ä., die vor allem bei Hochwasser und Regengüssen aufgeschwemmt und mitgerissen werden. Manche Wässer, die normalerweise gut filtrieren, bedürfen dann einer Eisenchlorid-Behandlung. Eisen und Mangan sind, soweit sie nicht durch Belüftung entfernt werden können, an organische Stoffe, insbes. Huminsäuren, gebunden. Schwefelwasserstoff kann durch anaerobe Zersetzung organischer Stoffe oder durch anorganisch-chemische Vorgänge entstehen.

Alle diese Stoffe werden durch die Eisenchlorid-Fällung weitgehend entfernt. Die Mangan-Fällung verlangt ein ziemlich alkalisches Medium. Hierbei ist von besonderem Wert, daß das Eisenhydroxyd auch im alkalischen Bereich unlöslich ist, was nicht bei allen zur Wasserreinigung benutzten Metallhydroxyden der Fall ist. Der Eisen- und Mangan-Gehalt geht auf weniger als 0,1 mg/l zurück. Der Kaliumpermanganat-Verbrauch beträgt nur noch wenige Milligramm/Liter. Die Carbonathärte wird vermindert, Geruch und Geschmack werden verbessert. Die Laufzeit von biologisch arbeitenden Langsamfiltern wird wesentlich erhöht.

Die Entfernung der Bakterien und Krankheitsstoffe ist zwar nicht der eigentliche Zweck der Eisenchlorid-Behandlung, tritt aber doch bis zu einem gewissen Grade ein. Auf dem Wasserwerk in Lüdenscheid wurden folgende Ergebnisse festgestellt, die Mittelwerte einer großen Anzahl seit Jahren vorgenommener Versuche

Tabelle 4.
Entfernung von Keimen durch Eisenchlorid-Fällung auf dem Wasserwerk Lüdenscheid.

	Keime/cm³	% des Rohwassers
Flußwasser (Rohwasser)	2900	100
Nach Behandlung mit $FeCl_3$ und CaO und Absetzen	250	8,6
Nach Durchgang durch Schnellfilter	40	1,4
Nach der Chlorung	2	0,07

darstellen (Tab. 4). Dabei wurde in dem Rohwasser ständig Bacterium coli festgestellt, während das Wasser am Ausgang des Absetzbeckens meist frei davon war[6]).

Zusammenfassend kann man sagen, daß durch die Eisenchlorid-Fällung ein Trinkwasser erzielt wird, das den höchsten Ansprüchen genügt und lediglich in manchen Fällen noch einer Chlorung bedarf, die aber infolge der guten Vorreinigung nur gering zu sein braucht.

Fabrikationswasser. Die ungeheuren Wassermengen, die manche Industrien verbrauchen, bedingen sehr häufig eine Entnahme aus durch Abwässer verunreinigten Oberflächengewässern. Die Anforderungen an ein gutes Fabrikationswasser ähneln denen an ein Trinkwasser; sie lassen sich aber manchmal gewisse Einschränkungen gefallen, gehen jedoch auch oft darüber hinaus.

Außer als Kesselspeisewasser, das besonders besprochen wird, dient das Fabrikationswasser zu den mannigfaltigsten Zwecken, z. B. als Kühl- oder Waschwasser, oder es geht überhaupt in die erzeugten Produkte über.

Oft sind die nötigen Wassermengen gar nicht zu beschaffen, so daß das benutzte Wasser im Kreislauf verwendet und zu diesem Zweck immer wieder gereinigt werden muß. Dabei muß das verbrauchte Alkali ersetzt werden. Das Umlaufverfahren wird auch noch angewendet, um die Abwässer zu vermindern oder ganz zu vermeiden. Auch wenn man auf die Entnahme teuren Wassers,

[5]) *Bartow, Black* u. *Sansbury*, Proc. Amer. Soc. Civil Engr. **59**, 1529 [1933].

[6]) *W. Narbe*, Dtsch. Licht- u. Wasserfach-Ztg. **33**, 365 [1930].

z. B. aus der städtischen Trinkwasserleitung, angewiesen ist, empfiehlt sich das Umlaufverfahren mit Reinigung, weil dabei u. U. erhebliche Ersparnisse und eine manchmal wünschenswerte Entlastung des Wasserwerks eintreten.

Im einzelnen braucht hier nicht näher auf die Reinigung eingegangen zu werden, weil sie sich teils mit dem Verfahren beim Trinkwasser, teils beim Abwasser deckt.

Kesselspeisewasser. Die Anforderungen an die Kesselspeisewässer sind mit der Steigerung des Dampfdruckes bis zu 100 und mehr Atmosphären in den Hoch- und Höchstdruckkesseln immer mehr gestiegen. Ein gutes Kesselspeisewasser muß frei von organischen Färbungen und Trübungen sein, um ein Schäumen und Spucken der Kessel zu verhindern. Die Entfernung dieser Stoffe erfolgt wie beim Trinkwasser.

Der Kern der Kesselspeisewasseraufbereitung ist die Enthärtung. Auch hierbei sind organische Stoffe, insbes. Humusverbindungen, schädlich, indem sie als Schutzkolloide wirken und trotz genügenden Zusatzes von Enthärtungsmitteln und ausreichender Temperatur und Reaktionszeit die Ausscheidung der Härtebildner verzögern, so daß diese später am unrechten Ort ausfallen, wobei trotzdem noch eine zu große Resthärte verbleibt. Die organischen Stoffe müssen also auch aus diesem Grunde entfernt werden. Die Erwärmung des Wassers bei der thermischen Enthärtung begünstigt die Flockung mit steigender Temperatur. Bei der Enthärtung eines aus der Kreideformation stammenden Wassers mit Kalk bildete sich fein verteiltes Calciumcarbonat, das mit Eisenchlorid gefällt wurde[7]).

Um eine Verkieselung der Turbinen bei Drucken über 60 at zu vermeiden, ist eine Entfernung der Kieselsäure aus dem Wasser erforderlich. Neben anderen Verfahren kann man auch hier mit Eisenchlorid arbeiten und die Kieselsäure gleichzeitig mit den organischen Stoffen entfernen.

Auch die Entölung des Kondensats ist mit Eisenchlorid möglich. Man arbeitet bei erhöhter Temperatur mit etwa 25 g/m³ Eisenchlorid und setzt die äquivalente Menge Natronlauge zu, um die Flocken zu bilden.

Die Anwendungsmöglichkeiten des Eisenchlorids sind also auch beim Kesselspeisewasser vielseitig.

Abwasser.

Der Beginn der chemischen Abwasserreinigung mit Fällungsmitteln fällt in die zweite Hälfte des vorigen Jahrhunderts und hat verschiedene Stadien durchlaufen; sie sollte die so viel Platz verschlingende und übelriechende Landbewässerung ersetzen. Als man jedoch feststellte, daß deren volle Wirkung nicht erreicht wurde, und als die künstlichen biologischen Verfahren, die weniger Platz beanspruchten, aufkamen, verließ man um die Jahrhundertwende die chemischen Verfahren wieder zugunsten der biologischen, die man auch bevorzugte, weil sie die Reinigungsvorgänge in der Natur zum Vorbild haben. Im letzten Jahrzehnt begann jedoch, von Amerika ausgehend, eine neue Entwicklung der chemischen Abwasserklärung. Diese wurde dadurch vorangetrieben, daß einerseits die Fällmittel besser und billiger geworden waren und daß andererseits die technische Ausrüstung und die wissenschaftlichen Erkenntnisse große Fortschritte gemacht hatten, so daß bessere Ergebnisse mit geringeren Kosten erzielt wurden[8,9]).

Im folgenden sollen nun die Möglichkeiten der chemisch-mechanischen Abwasserreinigung mit Eisenchlorid betrachtet und ihr Verhältnis zu den übrigen Wasserreinigungsverfahren untersucht werden.

Städtisches Abwasser. Ein bisher noch viel zu wenig beachtetes Gebiet ist die chemisch-mechanische Reinigung von städtischen Abwässern mit Eisenchlorid.

Diese enthalten die Schmutzwässer des Haushalts, die Fäkalien und die durch Straßenreinigung oder Regen in die Kanäle gespülten Schmutzstoffe der Straßen und schließlich die Regenwässer. Da die Menge der von einem Einwohner je Tag verursachten Schmutzstoffe ziemlich gleichmäßig groß ist, hängt die Dicke des Abwassers vom Wasserverbrauch je Kopf und Tag ab. In Deutschland rechnet man im Durchschnitt mit 150 l.

Das Grundverfahren zur Reinigung dieser Abwässer ist das mechanische, d. h. man läßt das Abwasser in Absetzbecken verweilen, meist etwa 2 h. Infolge der dadurch verringerten Wassergeschwindigkeit sinken die gröbsten und ein Teil der feineren Schwebestoffe zu Boden, allerdings nur soweit, als sie schwerer sind als Wasser und innerhalb der Absetzzeit zu Boden gelangen können. Die übrigen würden sich nur nach sehr langer Zeit oder überhaupt nicht absetzen. Auch kolloide und echt gelöste Stoffe werden nicht abgeschieden. Hinter die Absetzbecken kann man noch Filter schalten.

Durch zusätzliche und gleichzeitige Anwendung der chemischen Reinigung mit Eisenchlorid kann man das mechanische Verfahren bedeutend verbessern.

Als Ergänzung können die biologischen Tropfkörper- und Belebtschlamm-Verfahren hinzutreten. Sie werden eingesetzt, wenn eine fast 100%ige Reinigung erforderlich ist. Dies ist aber durchaus nicht immer der Fall und richtet sich nach den Vorfluterverhältnissen. Während das rein mechanische Verfahren nur an großen, weder vorher noch nachher zu stark belasteten Vorflutern genügt, kann es in Verbindung mit Eisenchlorid-Zusatz sein Anwendungsgebiet außerordentlich erweitern, so daß man in vielen Fällen von einem biologischen Verfahren absehen kann.

Zur Beurteilung eines gereinigten städtischen Abwassers pflegt man folgende Merkmale heranzuziehen: Farbe, Trübung bzw. Klarheit, Durchsichtigkeit, Sauerstoff-Verbrauch, absetzbare und nicht absetzbare Schwebestoffe, Fäulnisfähigkeit, Geruch, Abdampf- und Glührückstand. Man bestimmt die Abnahme bzw. Veränderung dieser Faktoren gegenüber dem zufließenden Rohwasser, um den Wirkungsgrad eines Reinigungsverfahrens festzustellen. Dabei ist zu beachten, daß die restliche Verschmutzung, die im Wasser zurückbleibt, je nach der Dicke des Rohwassers trotz gleicher prozentualer Abnahme sehr verschieden sein kann.

Das mechanische und das chemische Verfahren.

Das Ziel des mechanischen Verfahrens ist die möglichst weitgehende Entfernung der absetzbaren Stoffe, verbunden mit einer Klärung und Aufhellung des Abwassers. Nach *Imhoff*[10a]) ist die prozentuale Verminderung der Schwebestoffe 40—70%, des BSB 25—40% und der Bakterien 25—75% und steigt mit der Dicke des Abwassers; diese Werte können durch Strömungen und Wirbelungen im Absetzbecken, die durch Temperaturunterschiede, Wind, Sonnenbestrahlung u. a. hervorgerufen werden, herabgesetzt werden.

Ein Teil der absetzbaren, die nicht absetzbaren (also feinsten) Schwebestoffe sowie die kolloidalen und echt gelösten Stoffe werden durch das mechanische Verfahren nicht abgeschieden.

Das abfließende Abwasser ist bei gutem Arbeiten der Anlage hellgrau, opalescierend und soll nach zweistündigem Stehen in einem 40 cm hohen Spitzzylinder von 1 l Inhalt (*Imhoff*-Zylinder) nicht mehr als 0,5 cm³ Schlamm absetzen. Es ist meist nicht geruchlos und beginnt nach kurzer Zeit zu faulen.

Eine Verbesserung des mechanischen Verfahrens ist nur durch vermehrte Absetzung des Schlammes zu erzielen. Dies kann durch bauliche Maßnahmen nicht oder in nicht lohnendem Maße erreicht werden, höchstens durch nachgeschaltete Filter, die man aber als neue zusätzliche Maßnahme bezeichnen muß.

Ein anderer Weg ist die Anwendung der Eisenchlorid-Fällung. Sie stellt eine wesentliche Verbesserung dar und läßt sich jederzeit ohne große Baulichkeiten und zusätzliche Arbeitskräfte einführen. Wenn nötig, kann man mit den einfachsten apparativen Mitteln auskommen. Sie kann jederzeit an- und abgestellt werden, z. B. nachts, wenn Wassermenge und Verschmutzung gering sind oder bei saisonmäßigen oder tageszeitlichen Schwankungen in Menge und Verschmutzung des Abwassers. Man kann sich also den jeweiligen Verhältnissen oder dem gewünschten Reinigungsgrad entsprechend der Aufnahmefähigkeit des Vorfluters bequem anpassen. Das abfließende Abwasser zeigt keinerlei Nachteile gegenüber dem mechanischen Verfahren.

Als Beispiel sei eine Kläranlage mit 10 000 m³ täglichem Abwasser, entsprechend einer Stadt von 60 000—70 000 Einwohnern bei 150 l Tagesverbrauch/Kopf gewählt.

Bei normalem städtischen Abwasser ohne wesentliche industrielle Beimengungen genügt i. allg. ein Zusatz von 20 g Eisenchlorid/m³ Abwasser, d. h. für 10 000 m³ sind 200 kg Eisenchlorid/Tag oder 1000 l einer 20%igen Lösung erforderlich.

Das Lösegefäß stellt man über dem Zulaufkanal auf und läßt die Eisenchlorid-Lösung dauernd zufließen. Die aufzuwendende Arbeit besteht lediglich in der täglich einmaligen Herstellung der Lösung sowie dem Einstellen und der gelegentlichen Nachprüfung der Zusatzmenge.

Bei einem mittleren Preis von 22,50 RM./100 kg Eisenchlorid betragen in diesem Falle die Kosten an Chemikalien 0,45 Pf./m³ Abwasser.

Die verbessernde Wirkung der chemisch-mechanischen Abwasserreinigung gegenüber der rein mechanischen besteht im folgenden:

Die absetzbaren Schwebestoffe werden weitergehend abgesetzt, dazu der größte Teil der rein mechanisch nicht absetzbaren Schwebestoffe und Kolloide. Dieser Vorgang drückt sich in einer Verminderung des Sauerstoff-Verbrauchs und der verbleibenden absetzbaren Schwebestoffe aus. Ferner erfolgt eine bessere Klärung und Aufhellung des Abwassers, das fast geruchlos ist und gar nicht oder erst nach längerer Zeit fault. Die Durchsichtigkeit wird größer, der Abdampf- und Glührückstand sowie der Glühverlust werden herabgesetzt. Der p_H-Wert sinkt nur minimal, so daß eine Säuerung und damit eine Gefährdung der alkalischen Schlammfaulung nicht eintritt. Ist das Abwasser beim Eintritt in die Kläranlage bereits angefault, so wird der dadurch erzeugte Schwefelwasserstoff gebunden und der üble Geruch entfernt. Der Eisen-Gehalt des abfließenden Wassers wird praktisch nicht erhöht.

Nach *Imhoff*[10a]) ergibt sich für das chemische Fällungsbecken folgende Verbesserung gegenüber dem mechanischen Verfahren (Tabelle 5).

[7]) *Midkent Water-Co.*, Engineer **166**, 480 [1938] (Wasser u. Abwasser **37**, 50 [1939]).
[8]) *K. Imhoff*, Gesundheitsing. **58**, 267 [1935]. [9]) *K. Imhoff*, ebenda **60**, 342 [1937].

[10]) Taschenb. d. Stadtentwässerung, 9. Aufl., 1941: a) S. 58; b) S. 63; c) S. 110; d) S. 68.

Tabelle 5. **Verbesserung des mechanischen Verfahrens durch das chemische.**

	Biochemischer Sauerstoff-Bedarf	Absetzbare Schwebestoffe	Bakterien
Mechanisch	25—40	40—70	25—75
Chemisch-mechanisch	50—85	70—90	40—80
im Durchschnitt % mehr	106	57	33

Als praktisches Beispiel sei auf die Versuche auf der Zentralkläranlage der Stadt Halle a. d. S. hingewiesen[3]). Es wurde mit 15—30 g Eisenchlorid/m³ gearbeitet, wobei sich herausstellte, daß 20 g genügten. Die Absetzzeit betrug reichlich 2 h. Der Eisenchlorid-Zusatz wurde nachts abgestellt. Das Ablaufwasser war deutlich klarer als das nur mechanisch geklärte. Die Durchsichtigkeit war dreimal so groß wie ohne Eisenchlorid. Die absetzbaren Stoffe im *Imhoff*-Zylinder nach 2 h betrugen im Zulauf 11 cm³/l, im Ablauf ohne und mit Eisenchlorid 0,6 und 0,09 cm³/l. Die ungelösten Stoffe wurden zu 72 bzw. 86% entfernt, davon 70 bzw. 84,5% organische. Der BSB ging um 48 bzw. 63% zurück. Der Eisen-Gehalt im gefällten Abwasser war nur um 0,2 mg/l höher, der p_H-Wert um 0,1 niedriger als im ungefällten. Weiteres siehe a. a. O.

Aus diesen Angaben ist zu ersehen, daß die Anlage in Halle schon als mechanische außerordentlich gut arbeitet und die in Tabelle 5 angegebenen Werte übertrifft. Trotzdem wurde die Leistung durch die Eisenchlorid-Zugabe noch erheblich verbessert, u. zw. beim BSB um rd. $^1/_3$, bei den ungelösten Stoffen um rd. $^1/_4$.

Dieses Beispiel zeigt die Wirkung des Eisenchlorids bei einer einwandfrei arbeitenden mechanischen Anlage. Es befinden sich nun nicht alle Kläranlagen in derselben glücklichen Lage. Durch das chemisch-mechanische Verfahren kann aber rasch und ohne bauliche Maßnahmen eine schlecht arbeitende oder überlastete Anlage wieder auf die gewünschte Leistung gebracht werden.

Die Eisenchlorid-Fällung verbessert aber nicht nur die mechanische Reinigung, sie beschleunigt sie auch. Der Fällungs- und Absetzvorgang ist praktisch nach 1 h beendet und leistet mehr als das mechanische Verfahren allein in 2 h. Als Beispiel sollen die Ergebnisse einiger Versuche dienen, die auf großstädtischen Kläranlagen gemacht wurden.

Da Proben von dem zulaufenden Rohwasser sehr verschieden ausfallen können, je nachdem, wieviel grobe Teile man gerade erfaßt, und da andererseits die Untersuchung filtrierter Proben bei der chemischen Fällung nicht das richtige Bild gibt, vor allem beim Ablauf aus der Anlage, wurden die Proben 5 min im *Imhoff*-Zylinder stehengelassen, dann abgehebert und der $KMnO_4$-Verbrauch bestimmt. Die prozentuale Abnahme erscheint dabei niedriger als sie in der Anlage selbst ist, weil im Zulauf in den 5 min prozentual mehr ausfällt als in den Abläufen. Die Aufenthaltszeit in den Becken betrug rd. 1 h. Die Proben wurden dann eine zweite Stunde im *Imhoff*-Zylinder stehengelassen und so der Erfolg der zweiten Stunde Absetzzeit festgestellt. Bei Versuch III betrugen die in 5 min abgesetzten Schwebestoffe 2,0 cm³/l im Zulauf und 0,15 cm³/l im Ablauf ohne und nicht ablesbare Spuren im Ablauf mit Eisenchlorid. Die mechanische Reinigung war nach 1 h erst etwa zur Hälfte bis zwei Drittel, die chemisch-mechanische jedoch praktisch vollständig beendet und hatte die 2- bis 4fache Wirkung. Man kann also mit Eisenchlorid mit höchstens der Hälfte des Absatzraumes auskommen und dabei die Leistung erheblich steigern (Tabelle 6).

Tabelle 6.

Abnahme des $KMnO_4$-Verbrauchs nach 1 und 2 h.

	Versuch I		Versuch II		Versuch III	
	ohne $FeCl_3$	mit $FeCl_3$	ohne $FeCl_3$	mit $FeCl_3$	ohne $FeCl_3$	mit $FeCl_3$
In der 1. h	26,3	47,2	10,7	24,3	8,1	30,9
In der 2. h	15,7	0,0	2,9	0,0	9,5	6,4
In der 1. und 2. h	42,0	47,2	13,6	24,3	17,6	37,3

Die übrigen Faktoren verhielten sich bei diesen Versuchen ähnlich wie in Halle. Der Eintritt der Fäulnis des Ablaufes war ziemlich schwankend und begann im Durchschnitt ohne Eisenchlorid nach 12 h, mit Eisenchlorid nach etwa 24 h. Dies liegt wohl daran, daß die feinsten, am leichtesten angreifbaren Stoffe mit ausgefällt und im Schlamm verblieben sind, der seinerseits deshalb schneller und weitergehend ausfault. Diese Fäulnisverzögerung hat den praktischen Vorteil, daß ein Abwasser auf seinem Wege durch einen kleinen Vorfluter vor dem Fäulnisbeginn einen größeren erreichen kann, der in der Lage ist, die noch vorhandenen Schmutzstoffe ohne Schaden abzubauen. In diesen Fällen kann man mitunter eine biologische Reinigung ersparen.

Das mechanische und die biologischen Verfahren.

Die künstlichen biologischen Verfahren (Tropfkörper und Belebtschlamm) haben die Aufgabe, bei Vorflutern mit ungenügenden Abbaukräften eine weiter gehende Reinigung des Abwassers durchzuführen. Ihre Wirkung beruht auf der Tätigkeit von Kleinlebewesen, die einer längeren Einarbeitungszeit bedürfen und dauernde reichliche Sauerstoff-Zufuhr brauchen. Diese Verfahren arbeiten am besten mit stark verdünnten Abwässern und erfordern eine gute mechanische Vorreinigung, sind infolgedessen von deren gutem Arbeiten abhängig. Sie bauen die nicht abgesetzten Schwebestoffe und Kolloide sowie die echt gelösten Stoffe weitgehend ab, wobei der BSB als der maßgebende Faktor bis zu 65—95% abnimmt[1(a)]. Hierbei wird wiederum Schlamm gebildet, so daß erneute Absetzbecken notwendig sind, die dieselben Ausmaße haben müssen wie die mechanischen.

Die Tropfkörper sind eine künstliche, konzentrierte Form der Bodenfilter. Sie bestehen aus Brocken (Schlacke u. ä.) und arbeiten an der Luft; sie sind nicht geruchlos und von Fliegen bedeckt, die für ihre Wirksamkeit nötig sind. Die Belüftung geschieht meist durch natürlichen Zug. Sie sind zwar frostsicher, jedoch geht ihre Leistung im Winter um 20—30% zurück. Sie dürfen nicht verschlammen. Bei einer Steigerung der Belastung, z. B. durch Regenwasser, geht ihre Leistung entsprechend zurück. Man kann daher mit ihnen auch eine Teilreinigung betreiben.

Das Belebtschlamm-Verfahren ahmt die natürliche Selbstreinigung der Gewässer nach, und zwar in kurzer Zeit auf engem Raum. Es arbeitet unter Wasser mittels eines durch Bakterien „belebten" Schlammes, der durch Einblasen von Luft in der Schwebe und lebensfähig gehalten wird. Das Verfahren ist geruchlos, ohne Fliegen, braucht weniger Platz als die Tropfkörper und ist von der Temperatur wenig abhängig. Dagegen ist es sehr empfindlich gegen Störungen in der Abwasserzusammensetzung und gegen gewerbliche Bakteriengifte. Es kann also nur bei städtischen Abwässern ohne erhebliche gewerbliche Beimengungen angewendet werden oder bedarf einer vorherigen Entfernung dieser Stoffe. Bei zu kurzer oder ungenügender Belüftung erkrankt der Schlamm und muß dann längere Zeit, ohne Arbeit zu leisten, belüftet werden. Die Luft wird nur zum geringen Teil ausgenutzt und muß Tag und Nacht in voller Stärke zugeführt werden. Eine Teilreinigung ist nicht ohne weiteres möglich. Näheres über die biologischen Verfahren siehe [10]).

Es ist ein allgemeiner Grundsatz, ein Abwasser nur so weit zu reinigen, daß es der Vorfluter gerade noch verarbeiten kann. Es wird also viele Fälle geben, in denen das chemisch-mechanische Verfahren als Mittelreinigung genügt, wobei auch an die Hinausschiebung des Fäulniseintritts erinnert sei.

Maßgebend für die Wahl eines Reinigungsverfahrens sind dessen Leistungen und Kosten.

Imhoff[10b]) gibt für je 1000 m³ tägliches Abwasser bei 150 l je Kopf und Tag Wasserverbrauch folgende Kosten an (Tab. 7):

Tabelle 7.

Kosten der mechanischen und chemisch-mechanischen Abwasserreinigung (nach *Imhoff*).

	Baukosten einmalig RM.	Kapitaldienst jährlich RM.	Betrieb ganzjährig RM.	Reinigungskosten f. 1 m³ Abwasser Pf.
Chem. Fällungsanlage	53 000	3 700	8 000	3,21
Absetzanlage u. Faulbecken	40 000	2 800	1 330	1,13
Mehrkosten d. chem. Fällungsanlage	13 000	900	6 670	2,08

Um bei dem früher gebrachten Beispiel von 10000 m³/Tag zu bleiben, würden danach die Baukosten für die chemische Fällung 130000 RM und die jährlichen Betriebskosten 66700 RM. zusätzlich zur mechanischen Klärung betragen. Nach einer überschlägigen Rechnung dürften in den 130000 RM. Baukosten alle modernen Hilfsmittel und etwa notwendige Erweiterungen enthalten sein. In der folgenden Rechnung wird daher diese Zahl beibehalten, obgleich man auch mit einfacheren Mitteln auskommen kann. Es wurde oben dargelegt, daß man beim chemisch-mechanischen Verfahren mit 1 h Absetzzzeit auskommen kann, während man bei der mechanischen meist mit 2 h rechnen muß. Es wurde daher die Bausumme für 1 h Absetzraum in Abzug gebracht.

Bei der Berechnung der laufenden Betriebskosten wurde ein Zusatz von 20 g Eisenchlorid/m³, der sich bei verschiedenen Anlagen im Dauerbetrieb sowie bei kürzeren Versuchen als ausreichend erwiesen hat, zu einem mittleren Preis von 225 RM./t eingesetzt. Als zusätzliche Bedienung wurde ein Mann in Anrechnung gebracht. Von den Betriebskosten wurde der Erlös für die erhöhte Gasgewinnung (s. u.), die mit 5 l je Kopf und Tag sehr niedrig angenommen wurde, bei einem Preis von nur 2 Pf./m³ in Abzug gebracht. Eine Verminderung der Chemikalienkosten durch das meist übliche Abstellen während der Nacht wurde nicht berücksichtigt.

Aus Tab. 8 ergibt sich danach, daß die chemisch-mechanische Reinigung von städtischem Abwasser höchstens 1,75 Pf./m³ kostet,

Tabelle 8.

Kosten der chemischen Wasserreinigung mit Eisenchlorid.

	RM.	RM.	1 m³ = Pf.
Baukosten einmalig	130 000		
Davon ab Absetzraum für 1 h = $^1/_{14}$ von 10 000 m³ = 715 m³ à 60 RM.	42 900		
	87 100		
Davon 7% Kapitaldienst		6 100	0,167
73 t Eisenchlorid à 225 RM.	16 400		
1 Arbeiter	2 400		
	18 800		
Davon ab Erlös für Gasgewinnung 5 l/Kopf und Tag à 2 Pf.	2 400		
	16 400	16 400	0,450
Jahresbelastung: chemische Reinigung		22 500	0,617
mechanische Reinigung[10b])			1,13
chem.-mechan. Reinigung			1,75

wovon 0,62 Pf. oder rd. $^1/_3$ auf die chemische Reinigung entfällt, die also etwa die Hälfte mehr kostet als die mechanische allein.

In Tab. 9 ist eine Zusammenstellung der Bau- und Betriebskosten der verschiedenen Wasserreinigungsverfahren nach [10b]) gegeben, gerechnet für 10000 m³/Tag. Für die chemische Reinigung wurden die Kosten nach Tab. 8 eingesetzt. Ferner wurden die Kosten für ein zusätzliches Sandfilter errechnet, u. zw. auf Grund eines Berichtes von *Mahr*[11]). Die Baukosten wurden danach mit 1 RM. je Einwohner eingesetzt; die Betriebskosten berechnet *Mahr* für die gesamte Kläranlage Buchenhofen auf 140000 RM. für 700000 Einwohner, d. s. für unseren Fall 14000 RM., wovon etwa $^1/_3$

[11]) Städtereinigung **31**, 197 [1939].

Tabelle 9. **Bau- und Betriebskosten der verschiedenen Wasserreinigungsverfahren für 10 000 m³ tägliches Abwasser.**

1	2	3	4	5	6
	Baukosten einmalig RM.	Kapitaldienst Zinsen u. Amort. RM.	Betrieb ganzjährig RM.	Jahresbelastung (3 + 4) RM.	Kosten für 1 m³ Abwasser Pf.
Mechanische Reinigung	400 000	28 000	13 300	41 300	1,13
Chemische Reinigung	87 100	6 100	16 400	22 500	0,62
Chemisch-mechanische Reinigung	487 100	34 100	29 700	63 800	1,75
Sandfilter	66 700	4 700	5 200	9 900	0,27
Chemisch-mechanische Reinigung + Sandfilter	553 800	38 800	34 900	73 700	2,02
Tropfkörper, hoch belastet	800 000	60 000	40 000	100 000	2,74
Tropfkörper, schwach belastet	1 000 000	80 000	33 000	113 000	3,10
Belebtschlamm	800 000	64 000	53 000	117 000	3,21
Weiträumige Landbewässerung	2 400 000	187 000	160 000	347 000	9,50

Tabelle 10. **Leistung und Kosten der verschiedenen Wasserreinigungsverfahren für 10 000 m³ tägliches Abwasser.**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	% Abnahme			Kosten für 1 m³ Abwasser	Mechanisch = 1 gesetzt				Erhöhung gegen mechanisch %		Abnahme des BSB. Beim Belebtschl. = 100% gesetzt
					Abnahme						
	Biochem. Sauerstoff-Bedarf (BSB)	Absetzbare Schwebestoffe	Bakterien	Pf.	Biochem. Sauerstoff-Bedarf (BSB)	Schwebestoffe	Bakterien	Kosten für 1 m³ Abwasser Pf.	BSB-Abnahme	Kosten	%
Mechanisch	25—40	40—70	25—75								
Durchschnitt	32,5	55,0	50,0	1,13	1,00	1,00	1,00	1,00	0	0	36
Chemisch-mechanisch	50—85	70—90	40—80								
Durchschnitt	67,5	80,0	60,0	1,75	2,07	1,45	1,20	1,55	107	55	75
Chem.-mechan. + Filter	50—90	80—95	—								
Durchschnitt	70,0	87,5	—	2,02	2,15	1,59	—	1,79	115	79	78
Tropfkörper, hoch bel.	65—95	65—92	—								
Durchschnitt	80,0	78,5	—	2,74	2,46	1,42	—	2,43	146	143	89
Tropfkörper, schwach bel.	80—95	70—92	90—95								
Durchschnitt	87,5	81,0	92,5	3,10	2,69	1,47	1,85	2,75	169	175	97
Belebtschlamm	85—95	85—95	90—98								
Durchschnitt	90,0	90,0	94,0	3,21	2,77	1,64	1,88	2,83	177	183	100

für den Betrieb des Filters gerechnet wurde. Es ergibt sich so ein Preis von 0,27 Pf./m³ für das Filtrieren und 2,02 Pf. für das chemisch-mechanische Verfahren mit nachgeschaltetem Filter. Es muß dazu erwähnt werden, daß es sich in Buchenhofen praktisch um eine chemisch-mechanische Reinigung handelt, da das Abwasser aus Industriebeimengungen sehr viel Eisensalze enthält. Auch beruhen die Zahlenangaben erst auf einer kurzen Betriebszeit.

In Tab. 10 ist ein Vergleich der Leistungen und Kosten durchgeführt in Anlehnung an *Imhoff*[10a, 10b]) und an Tab. 9. Spalte 2—4 zeigt die prozentuale Abnahme der einzelnen Reinigungswerte nach [10a]), Spalte 5 zeigt die absoluten Kosten nach [10b]) und Tab. 9. In Spalte 6—9 wurden Leistung und Kosten der mechanischen Reinigung = 1 gesetzt. Daraus ergibt sich in Spalte 10 und 11 die Erhöhung der BSB-Abnahme und die Steigerung der Kosten für 1 cm³ Abwasser im Vergleich zur mechanischen Reinigung. Man ersieht daraus, daß die Abnahme des für die Beurteilung maßgebenden BSB bei den biologischen Verfahren ungefähr proportional der Kostensteigerung ist, während sie bei chemisch-mechanischen das Doppelte, beim nachgeschalteten Filter das etwa Anderthalbfache beträgt. Diese Verfahren sind also wirtschaftlich als sehr günstig anzusprechen; sie dürften einer entsprechenden biologischen Teilreinigung überlegen sein. Auch ist es nicht ausgeschlossen, daß eine biologische Vorreinigung billiger wird, wenn man chemisch-mechanisch vorreinigt, statt nur mechanisch.

Ebenso wie viele mechanische Kläranlagen, so sind auch manche biologischen Anlagen überlastet, weil infolge der gestiegenen Wassermenge die Durchflußzeit zu kurz geworden und die Vorklärung in der mechanischen Reinigung ungenügend geworden ist. Durch Einführung des Eisenchlorids kann die Vorreinigung verbessert und der biologische Teil entlastet werden, so daß die gesamte Anlage wieder normal arbeitet und ein Erweiterungsbau bei beiden nicht nötig ist oder auf Jahre hinausgeschoben werden kann.

Bei Versuchen auf einer Großkläranlage wurde durch Zugabe von 20 g Eisenchlorid/m³ vor dem Absetzbecken eine starke Entlastung der Drucklufterzeuger für die Belebtschlammanlage ermöglicht, wobei der eingesparte Strom annähernd die Kosten des Chemikals deckte und die vorher überlastete Belebtschlammanlage wieder normal arbeiten konnte. Die Versuche konnten leider infolge der Zeitumstände nicht länger fortgeführt werden.

Weiterhin kann das Eisenchlorid-Verfahren eingesetzt werden, um Spitzenbelastungen, z. B. im Sommer, abzufangen. Die Anlage braucht dann nur für die mittleren Leistungen ausgebaut zu werden. Auch könnte die Minderleistung der Tropfkörper im Winter durch eine verbesserte Vorreinigung ausgeglichen werden. Schließlich kann man auch das Schlammwasser aus dem Faulbecken mit Eisenchlorid reinigen.

Die vorstehenden Ausführungen und Berechnungen über die Reinigung der städtischen Abwässer mit Eisenchlorid lassen erkennen, daß dieses Verfahren, das zwischen mechanischer und biologischer Reinigung steht, in der Lage ist, die städtische Abwasserreinigung noch besser den Verhältnissen anzupassen und gegebenenfalls Verbilligungen zu ermöglichen.

Gewerbliche, industrielle und landwirtschaftliche Abwässer. Diese sind außerordentlich vielseitig. Zu ihrer Reinigung können drei Wege beschritten werden:

1. Ablauf in die Kanalisation und Reinigung zusammen mit den städtischen Abwässern auf der städtischen Kläranlage.
2. Reinigung der gemischten Abwässer des Betriebes auf dem Werk selbst.
3. Reinigung der verschiedenen Arten von Abwässern, die bei manchen Fabrikationen anfallen, einzeln oder in Gruppen zusammengefaßt auf dem Werk, wobei die harmloseren Anteile direkt in die Kanalisation gehen können.

Es würde hier zu weit führen, auf Einzelheiten einzugehen, zumal da sich die Bearbeitung verschiedener Probleme noch im Versuchsstadium befindet. Daher seien nur einige gewerbliche Abwässer aufgeführt, bei denen die Eisenchlorid-Behandlung bereits eingeführt oder erfolgversprechend ist, z. B. die Abwässer von landwirtschaftlichen und Lebensmittelbetrieben (Molkerei, Käserei, Rübenwäsche, Zuckerfabriken, Schlachthäusern), der Textil- und Papierindustrie (Textilfabriken, Färbereien, Bleichereien, Kunstseidefabriken, Papier- und Pappenfabriken, Flachsrösten), der Montanindustrie (Hütten und Gruben, Kohlenwäsche, Flotation, Torf, Kaolin), von Wässern, die Schwefelwasserstoff oder Sulfide enthalten (Gerbereien, Gaswäschen), u. a.

Mischungen von städtischen und gewerblichen Abwässern. Die bequemste Art, die industriellen Abwässer zu reinigen, ist ihre Behandlung in der städtischen Kläranlage zusammen mit den städtischen Abwässern, wie es schon vielfach geschieht. Diese Möglichkeit hängt von der Art der Beeinflussung ab, die sie auf die städtischen Abwässer ausüben und die je nach ihrer Art und Menge verschieden ist. Für die biologische Reinigung ungeeignete Abwässer kann man mit Eisenchlorid vorreinigen und sie so geeignet machen; oder man muß sich auf die chemische Reinigung beschränken. Durch zusätzliche Filterung und Chlorung kann man der biologischen Reinigung sehr nahe kommen.

Die Behandlung der gemischten Abwässer kann wie bei den gewerblichen Abwässern manchmal einen höheren Eisenchlorid-Zusatz erfordern. Die bei den in Tab. 6 angeführten Versuchen benutzten städtischen Abwässer enthielten ebenfalls zeitweise Industrieabwässer, bei Versuch III z. B. von Gerbereien; trotzdem wurde mit 20 g Eisenchlorid eine gute Verbesserung erzielt. Auf einer anderen Kläranlage, auf der das Abwasser mit einem hohen Prozentsatz verschiedenartiger gewerblicher Abwässer vermischt war und seine Zusammensetzung ständig änderte, wurden mit 10—20 g Eisenchlorid ebenfalls beträchtliche Verbesserungen erreicht.

[10]) Sewage Works J. **8**, 1016 [1936].

Der Abwasserschlamm. Dessen Behandlung besteht in seiner Ausfaulung unter Gewinnung des wertvollen Methangases und in der Entwässerung und Beseitigung des ausgefaulten Schlammes. Durch die Eisenchlorid-Zugabe wird das Schlammvolumen gegenüber der mechanischen Reinigung vermehrt, u. zw. durch das hinzukommende Eisenhydroxyd, durch vermehrten Wassergehalt und durch die zusätzlich ausgefällten Schmutzstoffe. *Imhoff*[10c]) bemißt diese Vermehrung auf das 2—3fache, *Müller*[13]) fand 90—100% mehr. Auf der seit 1937 mit Eisenchlorid arbeitenden Kläranlage in Flensburg sind es ebenfalls etwa 100% mehr.

Auf Trockensubstanz berechnet spielt das zugefügte Eisenhydroxyd keine Rolle, *Imhoff*[10d]) beziffert den Schmutzgehalt von 1 l Abwasser bei 150 l/Kopf·Tag Wasserverbrauch auf 1260 mg, davon 600 mg Ungelöstes. Einem Zusatz von 20 mg Eisenchlorid/l entsprechen 13,1 mg Eisenhydroxyd, d. s. rd. 1 bzw. 2% der gesamten bzw. ungelösten Schmutzstoffe.

Durch die Eisenchlorid-Fällung wird der Faulprozeß günstig beeinflußt. Das Eisenhydroxyd stört in keiner Weise. Der Eisenchlorid-Schlamm beginnt bedeutend schneller zu faulen, und die Ausfaulung selbst geht schneller vor sich[13]). Man kann daraus schließen, daß der Faulraum nicht um so viel vergrößert werden muß, wie man es nach der Volumenvermehrung annehmen könnte.

In Flensburg beträgt der Faulschlamm 33 l/Einwohner, während man als Faustzahl mit 30 l rechnet. Trotz der Verdoppelung der Frischschlammenge war eine Erweiterung des Faulraumes nicht nötig. Der ausgefaulte Schlamm, der sich leicht pumpen läßt und keine Verstopfungen verursacht, nimmt in Flensburg nur $^1/_{10}$ des Frischschlammvolumens ein, während man sonst mit $^1/_4$—$^1/_3$ rechnet, d. h. daß das Volumen des ausgefaulten Eisenschlorid-Schlammes nicht größer ist als das des nur mechanisch behandelten.

Die landwirtschaftliche Verwertbarkeit und Düngefähigkeit des Eisenchlorid-Schlammes ist der des mechanischen mindestens gleichwertig.

Das Faulgas kann zu den verschiedensten Zwecken dienen[14]). Seine Zusammensetzung wird durch Eisenchlorid nicht verändert, wohl aber seine Menge vergrößert. Die Angaben über die Menge des aus den Schmutzstoffen eines Einwohners gewinnbaren Gases sind verschieden.

Als Maximum rechnet man bei einer mechanischen Kläranlage 15—20 l/Kopf und Tag, während man in der Praxis kaum über 10—12 l hinauskommen wird. Bei den Faulversuchen in Halle[12]) wurden aus gleichen Schlammengen, die ohne und mit Eisenchlorid gewonnen waren, gleiche Gasmengen gewonnen. Da aber mit Eisenchlorid die doppelte Schlammenge anfiel, müßte im Betrieb auch die doppelte Gasmenge gewonnen werden können. In Flensburg werden bis zu 100%, im Durchschnitt 50%, mehr Gas gewonnen als früher ohne Eisenchlorid. Die Kläranlage, die z. T. mit Strom arbeiten mußte, konnte ganz auf Gas umgestellt werden. Die ersparten Stromkosten decken gerade die Chemikalienkosten[1]).

Die schnellere und weitergehende Ausfaulung des Eisenchlorid-Schlammes wird durch die zusätzlich ausgefällten feinen Teilchen und Kolloide, die leichter angegriffen werden, verursacht. Die Erhöhung der Gasgewinnung läßt diese auch schon in kleineren Anlagen rentabel erscheinen. Es sollte alles getan werden, um dieses hochwertige Methangas zu gewinnen, zumal da anderweitig alles geschieht, um unsere Kohlenschätze zu schonen und neue Energiequellen zu finden.

[13]) Gesundheitsing. **63**, 405 [1940]. [14]) *W. Husmann*, Chemiker-Ztg. **65**, 453 [1941].
[15]) *H. Ehlgötz*, Techn. Gemeindebl. **42**, 98 [1939].

Der ausgefaulte Schlamm wird gewöhnlich an der Luft getrocknet und in der Landwirtschaft verwertet, da er einen gut düngenden Humus darstellt. Es mehren sich jedoch die Fälle, wo kein Platz vorhanden ist, das langwierige Trocknen an der Luft durchzuführen, oder wo industrielle Beimengungen ein normales Trocknen oder eine landwirtschaftliche Verwertung verhindern. Man greift dann zu anderen Mitteln, z. B. Vakuumtrockenfiltern. Diese Schlämme verstopfen die Filter jedoch nach kurzer Zeit, wenn man ihnen nicht Eisenchlorid zusetzt. Der Filterkuchen ist stichfest und kann noch verbrannt werden.

Landwirtschaftliche Abwasserverwertung.

Sie ist an Stelle der landwirtschaftlichen Abwasservernichtung getreten und hat zum Ziel einerseits die Fernhaltung der Abwässer von den Gewässern und damit die Verhinderung ihrer Verschmutzung, andererseits die Verwertung der im Abwasser befindlichen Dungstoffe und seine Bewässerungskraft. Eine gewisse Verbesserung unserer Nahrungsfreiheit, insbes. die Schließung der „Fettlücke", wird von dem Verfahren erwartet. Die modernste Form ist die „weiträumige Landbewässerung". *Seifert*[16]) rollte die Frage der landwirtschaftlichen Verwertung der städtischen Abwässer von der biologischen Seite auf. Zu dieser Arbeit ist eine große Anzahl von Äußerungen für und gegen erschienen, die zeigen, wie ernst und wichtig diese Fragen von allen Seiten genommen werden. Eine Zusammenstellung dieser Entgegnungen bringt *Heilmann*[17]).

Man ist heute schon vielerorts der Ansicht, daß eine Vorreinigung des Abwassers stattfinden solle, ist sich aber noch nicht einig, wie weit diese gehen soll. Einige verlangen biologische, andere nur mechanische. Man sollte auch den Mittelweg, die chemisch-mechanische Reinigung, in Betracht ziehen. Infolge der im Verhältnis zur Leistungssteigerung geringen Mehrkosten könnte das Verfahren für diesen Zweck durchaus als geeignet erscheinen.

Eingeg. 11. März 1942. [19.]

[16]) Dtsch. Wasser-Wirtschaft **36**, 26 [1941]. [17]) Gesundheitsing. **64**, 357 [1941].

Berichtigung.

Die Verwendung von heiß entkieseltem und heiß, mit Wofatit enthärtetem Wasser zur Speisung von Höchstdruckkesseln.
Von Dr. W. Wesly.

In dem Aufsatz sind mehrere Änderungen vorzunehmen S. 43, 1. Spalte, 3. Absatz: Der zweite Satz muß richtig lauten:

„Die Gesamthärte beträgt rd. 3,2°; da der p-Wert gleich 0,25 und der m-Wert 0,5 ist, enthält das Wasser eine Menge Calciumcarbonat in gelöster Form, die 1,4° Härte entspricht, sowie 1,8° Nichtcarbonathärte."

Z. 14 v. u. muß es statt 0,5 g/l gelösten Sauerstoff 0,5 mg/l heißen; S. 44, r. Sp., Z. 13 v. o. statt 262 mg 264 mg.

Auf die erstgenannte Unstimmigkeit machte *A. Splittgerber*, Berlin, aufmerksam.

BERICHTE AUS DER CHEMISCHEN TECHNIK

UMSCHAU

Umstellung einer Industrie-Heizkraftanlage. Ein Beispiel für die zweckmäßige Modernisierung des Kraftwerks eines Heizung und Kraft verbrauchenden Industriewerks (Textilwerk) beschreibt *L. Ranzi*[1]). Das Werk, das vorher über eine Kesselanlage von insgesamt 790 m² Heizfläche und eine Kondensations-Dampfmaschine von 250 PS verfügte und für Strombezug aus dem Überlandwerk eingerichtet war, erhielt 3 Wasserrohrkessel von je 215 m² Heizfläche für 20 at Betriebsdruck mit einer Leistung von 26—29 kg/m² h Dampf (82% Wirkungsgrad) und eine Gegendruckdampfturbine von 650 kW bei 18 at Betriebsdruck, 4 at Gegendruck, 3000 U/min, mit unmittelbar gekuppeltem Drehstromgenerator. Das Überlandwerk nimmt den Überstrom in das Netz auf, der Generator arbeitet parallel mit dem Überlandwerk. Bei dieser Betriebsweise wird, sobald der normale Gegendruck in der Abdampfleitung erreicht ist, der Geschwindigkeitsregler in eine bestimmte Lage gebracht und der Gegendruckregler in Tätigkeit gesetzt. Die elektrische Leistung der Gegendruckmaschine steht dann in Abhängigkeit vom Dampfverbrauch. Ist der Dampfverbrauch größer, so wird durch das Zusatzventil die fehlende Menge der Abdampfleitung zugesetzt. Infolge des Parallelarbeitens mit dem Überlandwerk kann auch bei geringem Dampfverbrauch gleichzeitig Strom vom Überlandwerk bezogen werden. Zu Zeiten geringen Dampfverbrauchs, z. B. in der dritten Schicht, wird die Maschine stillgesetzt, der Dampfdruck herabgesetzt, das Dampfnetz erhält gedrosselten Dampf über das Zusatzventil, während gleichzeitig die elektrische Leistung, die das Werk benötigt, dem Überlandwerk entnommen wird. Die Anlage hätte auch als Heißwasserheizung ausgebildet werden können. Da aber eine große Anzahl von dampfverbrauchenden Apparaten, wie Zylindertrockner usw., vorhanden sind, wäre dann, sofern man doppelte Leitungen (Dampfnetz und Heißwassernetz) vermeiden wollte, eine Heißwasserumformanlage nötig geworden. Insbesondere schien es auch bei der Vielseitigkeit des Färbereibetriebes angebracht, diese Abteilungen mit Heißwasser zu versorgen, da die Einrichtungen öfters Umstellungen unterworfen sind, bei welchen eine Dampfanlage größere Freizügigkeit gestattet. (46)

[1]) Gesundheitsing. **65**, 37 [1942].

Vakuumdestillieranlagen mit gläsernen Sammelgefäßen, gläsernen Kontrollzylindern usw. Die für eigene Essenzenfabrikation Ende 1938 herausgebrachte Apparatur wird seit August 1941 auch für fremde Betriebe ausgeführt. Die Apparatur ist durch besondere Schauglasvorrichtungen an den Blasen gekennzeichnet, durch die eine augenblickliche Kontrolle des Verdampfvorgangs und etwaigen unerwünschten Luftzutritts möglich ist. Die Sammelgefäße bestehen aus Glas und gestatten daher in gleicher Weise die dauernde Kontrolle der Destillation. Weiter sind neuartige Hahnkonstruktionen und auch luftrippengekühlte Vakuumpumpen vorgesehen, die zusammen mit Kontrolleinrichtungen usw. ein unbedingt zuverlässiges Arbeiten der Apparatur gewährleisten. Für eine Einrichtung mit 2 Blasen von 500 l und einer Blase von 800 l, großen Kühlern, sechs Sammelgefäßen von je 85 l und allem Zubehör genügt eine Vakuumpumpe mit einem Motor von 1 PS und einer Leistung von 22 m³/h. Dem Betrieb wird nicht nur außerordentlich erleichterte Bedienung und jederzeitige Überwachungsmöglichkeit, sondern auch vollkommene Dichtigkeit nachgerühmt, so daß irgendwelche aromatischen Stoffe nicht entweichen können. Die Glasapparaturen ersparen natürlich die Beschaffung von Metall, wie Kupfer oder Aluminium, die bisher zum Bau derartiger Apparaturen dienten. (59)

Spürgerät für austretende Chlordämpfe (1941)[2]. Das Spürgerät hat die Form eines Handgriffes bzw. eines Kerzenstabes. In dem unteren Drittel befindet sich die Kraftquelle (Akku), im mittleren Teil der Glühraum zur Erzeugung von Ammoniak und im oberen Teil die Gasreinigung. Durch das Einschalten des Stromes glühen zwei Drähte auf, durch deren Wärme Ammoniak, Kohlensäure und Wasser in Freiheit gesetzt werden. Die Gase durchströmen ein Sieb, auf dem ein Bindemittel Kohlensäure und Wasser aufnimmt, während das Ammoniak austritt. Beim Heranbringen des Geräts an eine undichte Chlorleitung zeigen die bekannten weißen Nebel das Entweichen von Gas an. (58)

Temperatur- und Feuermeldeanlagen. Die Anlagen dienen dem Feuerschutz in Lagerräumen und Betriebsstätten unter unmittelbarer Benachrichtigung der Brand- oder Feuerwachen. Der in Betracht kommende Apparat ist als schlagwettersicheres und explosionsgeschütztes Gerät seit 1941 im Handel. Er umfaßt einen Bimetallstreifen mit geraden und wellenförmigen Ausbuchtungen, der eine Temperaturskala über einen Kontakt und einen Walzenschalter bedient. Der Bimetallstreifen kann niemals ermüden, weil er so angeordnet ist, daß er stets ruhend aufliegt. Das Gerät löst entweder ein Signal aus oder es benachrichtigt die Feuerwachen oder es setzt selbsttätig Feuerlöschanlagen in Betrieb. (55)

Gassicherungsanlage zum Feststellen, Anzeigen und Beseitigen von Methan, Kohlenoxyd, Wasserstoff, Leuchtgas, Benzoldämpfen usw. Das Wesentlichste in diesem 1939 in den Handel gebrachten Gasalarmapparat sind Katalyten, die bereits auf Kohlenoxydgehalte von 0,03%, auf Leuchtgas in Mengen von 0,1%, auf Methan in solchen von 1% sowie auf Benzin- bzw. Benzoldämpfe in Mengen von 0,5% sicher ansprechen. An den Gefahrstellen wird der Apparat einbetoniert. Der vorhandene Strom wird auf 24 V transformiert, während hinter dem Apparat ein Relais mit 24 V 30 MA angebracht wird, das wiederum den Starkstrom zum Betrieb der Signale oder der Entlüftungsanlagen schaltet. Die austretenden gefährlichen Gase werden je nach ihrer Konzentration einem ersten oder einem zweiten Kontakt zugeführt. Der erste Kontakt setzt eine Entlüftungsanlage automatisch in Tätigkeit oder veranlaßt Frischluftzuleitung. Der zweite Kontakt bedient ein ferngesteuertes Warnsignal. Es ist auch möglich, die gefährdeten Räume durch Signallichter oder Erscheinenlassen gelber Warntafeln zu schützen. (56)

Gasspürgerät (1941)[2]. Das Gerät ist in Form einer Grubenlampe konstruiert und dient vorzugsweise zur Feststellung von explodierenden Gasen (Methan, Kohlenoxyd, Wasserstoff usw.). Im unteren Raum befindet sich die Kraftquelle (Akku), im Mittelraum ist eine Membran eingebaut, die den Kreislauf des Stromes schließt und dadurch ein schlagwettersicheres und explosionsgeschütztes Signallicht aufleuchten läßt. Über der Membran liegt eine Röhre mit einem Docht, der mit einer leicht vergasbaren Flüssigkeit gesättigt ist. Ein Katalysatorkorb umgibt die dünnwandige Röhre. Trifft ein Gas diesen Katalysatorkorb, so erfolgt Erwärmung, und die vom Docht aufgesaugte Flüssigkeit vergast. Dadurch wird ein Druck auf die Membran ausgeübt, und der oben erwähnte Kontakt schließt sich. (57)

Neue Klebstoffe auf Kunststoffgrundlage[3]. Auf dem Gebiet der in organischen Lösungsmitteln löslichen Lösungskleber wurden auf der Grundlage von Oppanol B neue Klebstoffe von vielseitiger Anwendungsmöglichkeit entwickelt, die klebetechnisch kautschukähnliche Eigenschaften haben, aber wesentlich höhere Alterungsbeständigkeit, Licht- und Oxydationsunempfindlichkeit sowie Ozonfestigkeit aufweisen und tropenfest sind. Weitere Klebstoffe gehen auf die Igevine zurück, eine Reihe von Vinylpolymerisaten, die teils ölförmigen (J 30, J 20, J 60), teils weichharzartigen (A 25, A 50, M 40), teils hartharzartigen (Z) Charakter haben, Lösungen geringer Viscosität ergeben, so daß sie mit viscositätserhöhenden Stoffen (Oppanol C) oder Streckmitteln verarbeitet werden und vielseitige Löslichkeitsverhältnisse aufweisen. Die Igevin-J-Typen sind in den gebräuchlichen Lösungsmitteln, ausgenommen niedrigsiedende Alkohole, löslich, die A-Typen lösen sich außerdem auch in niedrigsiedenden Alkoholen, Igevin M 40 ist in organischen Lösungsmitteln und auch in Wasser löslich, Igevin Z ähnelt in der Löslichkeit den J-Typen. Die J-Typen haben sich vor allem als Kleber für die Schuh- und Gummiindustrie eingeführt, die A-Typen sind mit Nitrocellulose verträglich und ergeben ausgezeichnete Celluloidkleber, Igevin M 40, das nicht mehr benzinlöslich ist, gestattet die Herstellung öl- und benzinbeständiger Klebefilme. Die Acrylharze und Polyvinylacetate beherrschen das Gebiet der Alleskleber (Universalkleber, Tubenkleber). Igelit PC wird als Lösung zum Verkleben der verschiedenen Igelitwerkstoffe verwendet. — Für wasserlösliche Lösungskleber kommt einerseits Igevin M 40, andererseits eine Reihe von Produkten, die sich von der Acryl- und Methacrylsäure ableiten, in Betracht. Anwendungsgebiete sind vor allem die Büroklebstoffe und technischen Klebstoffe für Papier und Pappe. — Unter den Emulsionsklebern spielen neben den Polyvinylacetatemulsionen (Mowilith- und Vinnapasemulsion) die Emulsionen der Acrylsäureester (Acronale, Plexigum, Plextol) eine Rolle. Durch Abmischen verschiedener Produkte lassen sich Filme beliebiger Härte erzeugen. Auch Mischpolymerisate bilden die Grundlage ausgezeichneter Klebstoffe (z. B. Acronal 450 D, 500 D, 550 D, 600 D). Den Lösungen von Oppanol entspricht auf dem Gebiet der Emulsionskleber die Oppanol-B-Dispersion I. Auch die Igevine lassen sich leicht in Emulsionsform bringen, in der sie vielseitige klebetechnische Anwendungsmöglichkeiten haben und sich vor allem als Zusätze zu Emulsionsklebern eignen, um deren Adhäsionsvermögen zu verbessern. (47)

Ein neuer Kunstharzleim, der auf der Grundlage von Melamin-Formaldehyd-Kondensationsprodukten entwickelt wurde, hat für die praktische Verarbeitung den Vorteil, daß er keine Zusätze von Härtungs- und Streckmitteln benötigt, sondern durch bloßes Anrühren mit Wasser in gebrauchsfertige Form gebracht werden kann[4]. Man verrührt 1 Gew.-Tl. des trocknen Pulvers mit der $2^1/_2$- bis 3fachen Menge Wasser durch ein schnellaufendes Rührwerk während 10 min, trägt den Leim in üblicher Weise auf, wobei 175—250 g Leimflotte/m² Leimfläche (einseitig) angewendet werden, und verpreßt auf der hydraulischen Presse bei 95—115°; die Abbindezeit beträgt 5 min + eine weitere Minute pro Millimeter Holzdicke bis zur untersten Leimschicht. Die Eigenschaften dieser „Pressal"-Verleimung entsprechen den Bedingungen des Gütezeichens für die feuchtfeste Verleimung. Wichtig ist, daß bei Temperaturen über 95° gearbeitet und die Leimauftragmenge nicht zu hoch gewählt wird. Bei 175 g/m² Leimauftrag, einer Preßtemperatur von 115° und einer Preßzeit von 10 min wurden mit Buchenfurnieren Trockenfestigkeiten von rd. 33 kg/cm² erzielt. Nach 48stündiger Wasserlagerung betrug die Festigkeit (Naßfestigkeit) rd. 18 kg/cm², nach Wiederantrocknen wurden Festigkeitswerte von 24—25 kg/cm² erzielt. Wo diese Naßfestigkeit nicht vollständig ausreicht, lassen sich mit einem Spezialfabrikat Pressal B noch höhere Wasserfestigkeitswerte erzielen. Dieses Fabrikat wird mit nur der $1^1/_2$fachen Wassermenge angerührt, im übrigen ist seine Verarbeitung aber die gleiche wie beim Standardleim. Bei 175 g/m² Leimauftrag und 105—110° Preßtemperatur ergaben sich Trockenfestigkeitswerte von 40—42 kg/cm², die bei Wasserlagerung nach 48 h auf 23—24 kg/cm², nach 96 h auf 21,5—25 kg/cm² zurückgingen. Die Bedingungen des Gütezeichens für wasserfeste Verleimung, die nach 96 h Wasserlagerung bei Furnierplatten eine Naßfestigkeit von 15 kg/cm² vorschreiben, werden also mit voller Sicherheit erfüllt. (45)

Der DIN-Lautstärkemesser, ein neues akustisches Meßgerät, wurde auf Grund der vom Deutschen Akustischen Ausschuß aufgestellten Richtlinien für Lautstärkemesser (DIN E 5045) entwickelt[5]. Er ist in erster Linie für die Geräuschmessung an Maschinen usw. bestimmt, um die Grundlage für Maßnahmen zur Geräuschminderung zu liefern, und daher als tragbares Gerät in einen Koffer eingebaut, der auch alles Zubehör enthält. Er gestattet die Messung des Schalles als „Lautstärke", d. h. er bezieht die Eigenschaften des menschlichen Ohres, wie die unterschiedliche Empfindlichkeit für verschiedene Frequenzen („Ohrkurven"), die Zeitkonstante („Ansprechzeit"), das logarithmische Empfindungsmaß usw., in die Messung ein. Als Schallaufnahmeorgan dient ein Meßkondensatormikrophon mit einer zwischen 30 und 10000 Hz fast geradlinigen Frequenzkurve, das keine wesentliche Richtungsabhängigkeit besitzt. Es verwandelt die Schalldruckschwankungen in entsprechende Kapazitätsschwankungen und Wechselspannungen. Die Schwingungen werden einem Verstärker zugeführt, der durch Kopplungsglieder zwischen den Verstärkerstufen die Ohrkurven annähernd nachbildet, und gelangen nach Gleichrichtung an ein Anzeigeinstrument. Der Lautstärkemesser hat einen Meßbereich von 35—130 phon (Lautstärken von „Normale Unterhaltung" bis zu „Geschützknall"). Es können 5 Meßbereiche eingestellt werden. Die Skala hat eine fast lineare phon-Unterteilung bei einem Bereich von 30 Dezibel. Wegen der im Lauf der Zeit abfallenden Batteriespannungen und der sich ändernden Röhrendaten muß das Gerät eichbar sein. Es ist daher eine mechanische Geräuschquelle, bestehend aus einer großen Zahl kleiner Stahlkugeln, die gegen eine Membran prallen und dabei das konstante Eichgeräusch erzeugen, eingebaut. Die Eichung ist auch bei starkem Außenlärm möglich. Zur Untersuchung eines Geräusches auf die in ihm enthaltenen Frequenzen und ihren Amplitudenanteil kann das Gerät zusammen mit einem einstellbaren Oktav-Bandpaß verwendet werden, sofern das Geräusch einigermaßen konstant und kontinuierlich ist. Auf diese Weise können überschlägige und Bezugsmessungen vorgenommen werden, die für die Praxis meist ausreichen. (49)

[2] Im Handel.

[3]) *A. Petz*, Kunststoffe **32**, 49 [1942].

[4]) Holztechn. **21**, 208 [1941].

[5]) *H. Gerling*, Siemens-Z. **21**, 149 [1941].

NEUE BÜCHER

Die chemisch-pharmazeutische Fabrik. Von H. Truttwin. (Monographien über Chemisch-Technische Fabrikations-Methoden. Bd. LIX.) 130 S., 102 Abb., 5 Pläne. W. Knapp, Halle (Saale) 1941. Pr. geh. RM. 8,20, geb. RM. 9,60.

Das Vorwort beginnt mit dem Satz: „Mit diesem Buch will ich vor allem dem jungen Chemiker oder Pharmazeuten ein Hilfswerkzeug bereitstellen für den Fall, daß er die Aufgabe erhält, einen neuen Betrieb oder einen Teil desselben aufzubauen oder an Aufbau und Führung mitzuwirken." Schon diese Aufgabenstellung dürfte fehl am Platze sein. Ein junger Chemiker oder Pharmazeut soll gar nicht eine solche Aufgabe bekommen, und in der Praxis dürfte er eine solche auch kaum jemals erhalten. Wenn es doch einmal der Fall sein sollte, dann wird ihm das von *Truttwin* bereitgestellte Hilfswerkzeug wenig nützen. Das ist auch erklärlich, denn es ist eine Unmöglichkeit, auf 121 Seiten Aufbau und Einrichtung, Fabrikation und Vertrieb einer chemisch-pharmazeutischen Fabrik abzuhandeln.

Besprochen werden dabei: Planung, Energiequellen, maschinelle Einrichtung der chemischen, galenischen und kosmetisch-chemischen Abteilung, die Laboratorien, Gewerbehygiene, Fabrikationsbeispiele (34 Seiten), Fabrikkontrolle, Warenbewegung, Einkauf, Kalkulation, Verkauf, Werbung, Buchhaltung, Patentfragen und Warenzeichenschutz.

Wollte man dem jungen Chemiker oder Pharmazeuten einen kurzen Überblick geben, welche Einrichtungen er bei seinem Eintritt in die chemisch-pharmazeutische Industrie antreffen kann, so hätte das Werkchen wesentlich anders aufgezogen werden müssen. So hätten die Energiequellen ganz und die Fabrikationsrezepte größtenteils wegbleiben können. Wer wird z. B. die Fabrikation von Magnesium sulfuricum purum crystallisatum oder Argentum nitricum neu aufnehmen, wenn er diese Erzeugnisse von Herstellern mit abgeschriebenen Anlagen beziehen kann? Die grundsätzlichen Eigenheiten der chemisch-pharmazeutischen Industrie hätten an einzelnen charakteristischen Beispielen herausgearbeitet werden müssen, dabei hätten die wichtigsten maschinellen Hilfsmittel (Rührapparate, Kolonnen, Filtriereinrichtungen usw.) in Ausgestaltung und Wirkungsweise beschrieben werden können. Die wirtschaftliche und kaufmännische Seite darf, wenn sie überhaupt erwähnt werden soll, nicht mit einigen allgemeinen Sätzen abgetan werden. Alles das läßt sich aber nicht auf 120 Seiten zusammenfassen.

Nach dieser grundsätzlichen Betrachtung soll noch kurz auf einzelnes eingegangen werden. Viele der 102 Abbildungen sind einfache Photos der Apparate und zusammen mit der fast immer unzulänglichen Beschreibung keinesfalls geeignet, dem Anfänger oder Nichtfachmann die Wirkungsweise zu vermitteln (so z. B. Abb. 52, 53, 54). Auf Seite 46 steht: über Vakuum-Zylinder-Öl-Luftpumpen ist im Abschnitt „Wissenschaftliches Laboratorium" nachzulesen. Dieses Stichwort ist weder im Inhaltsverzeichnis noch im Register zu finden. In dem knapp 2 Seiten umfassenden Kapitel „Laboratorien" findet man dann auf Seite 71 nur, daß Vakuum-Zylinder-Öl-Luftpumpen direkt mit dem Motor gekuppelt und auf ein Fahrgestell gesetzt werden können, und daß man sie bei der Deutschen Vakuum-Apparate-Gesellschaft beziehen kann. Die Einteilung der chemischen Industrie in eine abscheidende, umformende und aufbauende erscheint nicht zwingend, da man nicht einsehen kann, wieso die Metallurgie abscheidend und nicht umformend sein soll. Wieso sich in der chem.-pharm. Fabrik die Destillation auf das Destillieren von H_2O und auf Vakuumdestillation chemischer Gemische (S. 52) beschränken soll, ist nicht erfindlich. Das so wichtige Destillieren wird auf kaum 3 Seiten abgehandelt. Auf das Wesen der Destillation und der Fraktionierung wird dabei mit keiner Silbe eingegangen. Bei der Herstellung des Alcohol absolutus (S. 83) fehlt die Angabe, daß die Vorlage gegen Luftfeuchtigkeit geschützt sein muß. Dragees sind nicht überzuckerte Pillen, sondern überzuckerte Tabletten (S. 102) und die angegebene Dragiervorschrift ist veraltet, da man heute allgemein mit Lösung und nicht mit fester Dragiermischung dragiert. Die so wichtige Ampullensterilisierung kann nicht mit dem Hinweis abgetan werden, daß Sonderfirmen (genannt sind 3) Spezialgeräte herstellen. Hinweise auf das einschlägige Schrifttum fehlen ganz, so daß auch in dieser Richtung das Buch keine Hilfe vermittelt. *Rabald.* [116.]

Die Elektronenröhre als physikalisches Meßgerät. Von J. Schintlmeister. 179 S., 119 Abb. Springer-Verlag, Wien 1942. Pr. geh. RM. 14,40.

Das vorliegende Buch trägt der zunehmenden Bedeutung der Elektronenröhre als Meßinstrument Rechnung. Die einzelnen Abschnitte des Buches behandeln den Bau und die Eigenschaften der Elektronenröhre sowie ihre Verwendung als Gleichspannungsvoltmeter, als Galvanometer und als Elektrometer. Die Behandlung aller Gebiete ist eine so eingehende, daß auch dem nicht so mit der Elektronenröhre vertrauten Wissenschaftler ein einwandfreies und sicheres Arbeiten möglich ist. Da die bisher erschienenen Röhrenbücher fast ausschließlich auf die Bedürfnisse der Hochfrequenz-Nachrichtentechnik und der Elektroakustik abgestellt sind, schließt das vorliegende Buch eine auf diesem Gebiet lange bestehende Lücke. Für eine gute Ausstattung des Buches hat der Verlag in bewährter Weise Sorge getragen. *Rehbein.* [118.]

ABC des Chemielaborwerkers. Von H. Köhle. 263 S., 91 Abb. F. Enke, Stuttgart 1942. Pr. geh. RM. 4,—, geb. RM. 5,20.

Mit dem ABC des Chemielaborwerkers ist ein Buch auf den Markt gekommen, welches als Nachschlagewerk in der Hand des fertig ausgebildeten Laborwerkers gute Dienste leisten kann. Die einzelnen Abschnitte sind klar abgefaßt und bringen in kürzester Form die wichtigsten Tatsachen des betreffenden Gegenstandes, so z. B. bei den einzelnen Grundstoffen die wichtigsten Daten und chemischen Eigenschaften, die Hauptanwendungen, die Gewinnung usf. Das gleiche gilt von jenen Abschnitten, welche Überblicke bieten wie die Abschnitte Analyse, Elemente, Geräte im chemischen Laboratorium und ihre Handhabung, Geschichte der Chemie, organische Verbindungen, physikalische Größen usw. Das Buch eignet sich auch als Repetitorium, wenn man sich wichtige Wissenstatsachen schnell ins Gedächtnis zurückrufen will. Auch jene Teile des Buches, in welchen Arbeitsanweisungen für besondere Zwecke (z. B. für Eisenanalysen, Brennstoffuntersuchungen, Wasseruntersuchungen u. dgl.) gegeben werden, sind gut, vor allem deshalb, weil die gebotenen Beispiele nicht zu sehr den Charakter spezieller Arbeitsverfahren haben.

Den gleichzeitig verfolgten Zweck, auch „als Lehrbuch eine Einführung in die wichtigsten Tatsachen der Chemie" zu bieten, dürfte das Buch allerdings nicht erfüllen. Hierfür fehlt dem Buch zu sehr der organische Zusammenhang und jene für ein Lehrbuch notwendige Darstellungsform, bei welcher neue Erkenntnisse Schritt für Schritt aus früher gewonnenen Erkenntnissen entwickelt werden. Ein organischer Zusammenhang läßt sich auch dann nicht erzielen, wenn man den eigenen Anregungen des Verfassers folgt und sich Abschnitte je nach den gegebenen Unterrichtserfordernissen selbst zusammenstellt. Man stößt dann auf Lücken vor allem in der Erklärung grundlegender Begriffe. Die Forderung nach bevorzugter Erklärung gerade der grundlegenden Gesetze und Begriffe und ebenso des Wesens der chemischen Formeln ist aber an ein Lehrbuch für Laborwerker um so nachdrücklicher zu stellen, als der Unterricht bei der Mehrzahl der Jungwerker nur auf Volksschulbildung aufgebaut werden kann. Für diese Zwecke fehlt dem ABC die erforderliche Anschaulichkeit.

Zusammenfassend läßt sich also sagen, daß das ABC wohl als Nachschlagwerk und Repetitorium für den fertig ausgebildeten Laborwerker geeignet ist, nicht aber als Lehrbuch. *H. Buchloh.* [115.]

Otto Schott. Eine Studie über seine Wittener Zeit bis zur Gründung des Jenaer Glaswerkes. Von H. Kühnert. (Jahrb. d. Vereins f. Orts- u. Heimatkunde in der Grafschaft Mark, verbunden mit dem Märkischen Museum zu Witten an der Ruhr. 54 Jahrg.) 281 S., 41 Abb. A. Pott, Witten 1940. Pr. geb. RM. 6,—.

Diese eingehende Schilderung eines wesentlichen Stückes im Lebensweg von *Otto Schott* beschäftigt sich mit seinem Werden und Wachsen vor der Gründung des Jenaer Glaswerkes Schott und Genossen. Es zeigt vor allem, wie Herkunft, Charakter und Einflüsse der Erziehung und Umwelt den großen Neuerer auf dem Gebiet der Glastechnik formten. In mühevoller Detailarbeit hat *Kühnert* ein Bild dieses Entwicklungsganges herausgestellt, das auch denen, die die bisherige Literatur über die Entstehung des Glaswerkes kennen, viel Neues bietet. Es ändert die im bisherigen Schrifttum festgelegten Anschauungen, die die Hauptinitiative bei dieser Gründung auf seiten *Abbes* und der Firma Zeiss sehen, wesentlich zugunsten *Otto Schotts*.

Vom Studium ab gilt das Interesse *Schotts* der wissenschaftlichen Durchdringung der Glastechnik. Wenn auch die Umstände häufig eine scheinbare Abkehr vom Glas und die Beschäftigung mit zentraleren Gebieten der chemischen Industrie veranlaßten, so kehrte er doch immer wieder zum Studium von Glasfragen zurück, und mehr und mehr verdichtet sich dieses Streben zum Gedanken, selbst eine Stätte für die wissenschaftliche und technische Bearbeitung des optischen Glases und anderer Sonderzweige der Glastechnik zu schaffen. Dieser Plan ist in *Otto Schott* fertig, als die erste Begegnung mit *Abbe* stattfindet, in deren Folge allerdings dann die Ausgestaltung des Planes und der Aufbau des Werkes wesentlich beeinflußt werden. Allen, die sich für das Werden und Wachsen schöpferischer Persönlichkeiten der Technik interessieren, sei die Lektüre dieses Buches warm empfohlen. *G. Keppeler.* [119.]

Schmelztechnische Verarbeitung von Altmetallen. Von E. R. Thews. (Chemisch-technische Bibliothek, Bd. 414.) 252 S., 26 Abb. A. Hartleben, Wien u. Leipzig 1941. Pr. geh. RM. 8,—, geb. RM. 9,—.

Das vorliegende Buch befaßt sich in zusammengedrängter, jedoch sehr übersichtlicher Weise mit dem heute aktuellen Problem der Altmaterialrückgewinnung und -wiederverarbeitung.

Nach einem kurzen Überblick über die enorm großen anfallenden Mengen von Altmetall bespricht der Verfasser die einzelnen Metallarten, wie Zinn, Zink, Blei, Kupfer, Bronze, Aluminium, Magnesium, Nickel und deren Legierungen sowie ihre zweckmäßige Sortierung mit Hilfe von einfachen chemischen und physikalischen Methoden. In jeweils abgeschlossenen Kapiteln werden die für die einzelnen Metalle und ihre Legierungen zweckmäßigsten Einschmelz- und Wiedergewinnungs-Verfahren in klarer, anschaulicher Form beschrieben. Ferner geht der Verfasser auf die jeweiligen Zuschläge, die für die Schmelzprozesse technisch und wirtschaftlich vorteilhaftesten Öfen, deren Bauart und die dazu verwendbaren Baumaterialien erschöpfend ein.

Ein Buch aus der Praxis für die Praxis. *Bergerfurth.* [117.]

PATENTE

Alle Patente, welche nicht die chemische Apparatur und den chemischen Betrieb, sondern rein chemische Verfahren betreffen, sind im Chemischen Zentralblatt referiert.

I. Allgemeine chemische Technologie

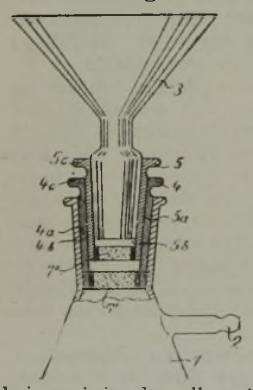
B. Meß-, Prüf- und Kontrollinstrumente (s. a. Kl. D I)

Thermoelement. In strahlungsdurchlässigem Kolben luftdicht eingeschlossenes —, vorzugsweise für Strahlungsmessung, dad. gek., daß der Kolben mit einem Gas sehr hohen Molekulargewichtes, vorzugsweise mit Krypton oder Xenon, gefüllt ist. — Mit Xenon erhält man z. B. eine doppelt so große Spannung wie mit Argon. Man wird daher, wie beim im Vakuum angeordneten Element, mit einer geringeren Anzahl von Thermoelementen, z. B. mit einem Zweifachthermoelement, für einen Meßbereich bis 1400° auskommen, für den bisher bei Argonatmosphäre ein Vierfachthermoelement verwendet werden mußte. Zeichn. **Siemens & Halske A.-G.,** Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Dr.-Ing. Dr. F. Lieneweg, Berlin-Siemensstadt.) (D. R. P. **713145,** Kl. 21b, Gr. 27_{01}, vom 8. 2. 1940, ausg. 1. 11. 1941.) *Rr.*

Messung der Farbigkeit einer Beleuchtung. Vorrichtung zur —, bei der an jeder Ecke eines Dreiecks (Farbdreieck) der Zeiger je eines Meßinstrumentes angeordnet ist, das seinerseits jeweils mit einer für einen bestimmten Farbbereich empfindlichen Photozelle verbunden ist, wobei die Zeiger der drei Meßinstrumente zur Anzeige der Farbigkeit und Farbsättigung der Beleuchtung durch gleichzeitige Herabsetzung oder Steigerung der Empfindlichkeit der drei Photozellensysteme so eingestellt werden, daß sie sich in einem Punkte schneiden, dad. gek., daß die Vorrichtung zur Regelung der Empfindlichkeit der Belichtungsmeßsysteme mit einer Anzeigevorrichtung für die Intensität der Beleuchtung versehen ist. — Zur Regelung der Empfindlichkeit dienen Graukeile oder Widerstände im Stromkreis. Farbigkeit und Intensität werden so in einem Arbeitsgang ermittelt. Zeichn. **I. G. Farbenindustrie A.-G.,** Frankfurt a. M. (Erfinder: Dipl.-Ing. K. van Brießen und Dr. J. Eggert, Leipzig.) (D. R. P. **714168,** Kl. 42h, Gr. 18_{02}, vom 12. 8. 1938, ausg. 22. 11. 1941.) *Rr.*

C. Laboratoriumsgeräte und -bedarf

Filtertiegel mit herausnehmbarer eingeschliffener Bodenfilterplatte für Saugflaschen, dad. gek., 1. daß die Außen- und Innenmantelflächen des Tiegels (4 bzw. 5) als kegelförmige Schliffflächen (4a, 4b, 5a, 5b) von gleicher Konizität ausgebildet sind, 2. daß zwei oder mehrere Tiegel (4, 5) derart ineinander angeordnet sind, daß sie mit ihren Mantelschliffflächen (4a, 4b bzw. 5a, 5b) gegenseitig abgedichtet sind und ein Mehrfachfiltergerät bilden. — Die Flüssigkeit kann durch zwei Filterplatten und daher in einem einzigen Gang viel besser gereinigt werden. Die gemeinsamen, dicht abschließenden Berührungsflächen der Filtertiegel sind der Flüssigkeit und damit der Verunreinigung nicht ausgesetzt, wie es bei zwei in denselben Tiegel eingesetzten Filterplatten der Fall sein würde. **W. Juffa,** Ilmenau. (D. R. P. **717763,** Kl. 12d, Gr. 21, vom 17. 3. 1937, ausg. 21. 2. 1942.) *Rr.*



D. Arbeitsgänge (Spezialapparaturen s. Kl. II bis XXV)

5. Konzentrieren, Destillieren, Rektifizieren, Kondensieren, Extrahieren

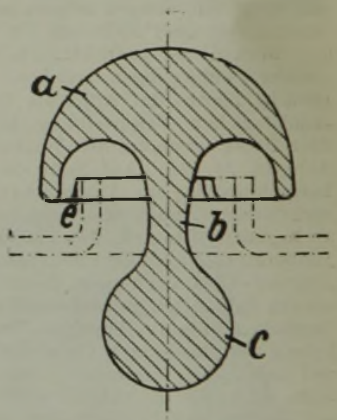
Einregulierung und Überwachung von Rektifikationsapparaten. Verfahren zur — (Destillierkolonnen), dad. gek., daß das Rücklaufverhältnis von Hand oder selbsttätig nach der zwischen zwei verschiedenen Meßstellen der Kolonne gemessenen Temperaturdifferenz oder dem Temperaturverhältnis in Abhängigkeit von der zwischen den gleichen zwei Meßstellen gleichzeitig gemessenen Druckdifferenz oder dem Druckverhältnis geregelt wird. — Das Verfahren ist besonders dort von Vorteil, wo ein hoher Wärme- oder Kraftbedarf durch Verringerung des erforderlichen Rücklaufverhältnisses eingeschränkt werden kann. Es gibt auch die Möglichkeit, Oberflächen-, Wärme- oder Kälteverluste durch Verminderung der Kolonnenhöhe einzuschränken und den günstigsten Betriebszustand der Apparate auch durch weniger geübtes und erfahrenes Personal dauernd aufrechtzuerhalten. 8 weitere Anspr. u. Zeichn. **M. Seidel,** München-Solln. (D. R. P. **714148,** Kl. 12a, Gr. 5, vom 7. 12. 1938, ausg. 24. 11. 1941.) *Rr.*

Überwachen von diskontinuierlichen Destillationen, hauptsächlich Wasserdampfdestillationen, durch Siedepunktbestimmung. Verfahren zum —, bei dem ein Teilstrom des zu untersuchenden Stoffes kontinuierlich abgezweigt und einer besonderen Behandlung unterworfen wird, dad. gek., daß der Teilstrom vom Destillatgemisch abgezweigt und nach Abtrennung des in ihm enthaltenen Wassers mit hoher Geschwindigkeit verdampft wird, und daß die Temperatur der abziehenden Dämpfe dieses Teilstromes überwacht wird. — Dadurch werden zeitraubende Probedestillationen vermieden. 2 weitere Anspr. u. Zeichn. **Hamburger Gaswerke G. m. b. H.,** Hamburg. (Erfinder: F. Günther, Hamburg-Bahrenfeld.) (D. R. P. **714404,** Kl. 12a, Gr. 5, vom 25. 2. 1940, ausg. 28. 11. 1941.) *Rr.*

Kreislaufeindampfung von Lösungen unter Befreiung derselben von Verunreinigungen durch Ausfällung. Verfahren der —, bei dem Phosphorsäure sowie in bezug auf die Löslichkeit sich entsprechend verhaltende Lösungen von Gips oder anderen Verunreinigungen durch Ausfällen gereinigt werden, dad. gek., daß die Lösungen in einer Verdampfungsstufe unter bekannter Verhinderung von Ausfällungen konzentriert, dabei bezüglich derselben übersättigt (metastabile Stufe) und dann die Verunreinigungen in einer weiteren Verfahrensstufe durch Herabsetzung des Konzentrationsgrades unter Zusatz frischer Lösung ausgefällt werden, worauf die Lösung von Verunreinigungen befreit und in gesättigtem Zustand der Verdampfungsstufe wieder zugeführt wird. — Vorteile: Die Aufrechterhaltung der Arbeitsbedingungen ist von der Temperatur unabhängig, und die Arbeitsbedingungen können bei einfacher Ausbildung der erforderlichen Einrichtungen in sehr leichter Weise genau geregelt werden. Weiterer Anspr. u. Zeichn. **Dorr Gesellschaft m. b. H.,** Berlin. (D. R. P. **716505,** Kl. 12a, Gr. 2, vom 28. 6. 1934, Prior. V. St. A. 7. 7. 1933, ausg. 22. 1. 1942.) *Rr.*

Regelung der Temperatur von strömenden Gasen und Dämpfen. Vorrichtung zur —, insbes. der Ausgangstemperatur von Destillations-, Fraktionierkolonnen u. dgl., durch Kühlung, wobei die Kühlung durch Verdampfung eines flüssigen Kühlmittels erfolgt, welches nach der Kondensation in den Verdampfungskühler zurückfließt, und die gewählte Verdampfungstemperatur durch Einstellung eines entsprechenden Druckes erzielt wird, dad. gek., daß der Kondensationskühler einerseits in offener Verbindung mit dem getrennt davon ausgebildeten Verdampfungskühler und anderseits in offener Verbindung mit einem weiteren Behälter steht, der mit einem geeigneten Gas gefüllt ist. 3 weitere Anspr. u. Zeichn. **Julius Pintsch Kom.-Ges.,** Berlin. (Erfinder: Dr. G. Hammann, Berlin-Halensee.) (D. R. P. **716666,** Kl. 12a, Gr. 5, vom 14. 4. 1940, ausg. 26. 1. 1942.) *Rr.*

Glocke von Glockenaustauschböden, dad. gek., daß die Haube über ein durch den Dampf- oder Gashals ragendes Verbindungsstück mit einem Beschwerungskörper verbunden ist, der unterhalb der Bodenplatte vor dem Eintritt in den Dampfhals zu liegen kommt, während die Haube in irgendeiner Weise über dem Dampfhals aufgelegt ist. — Der tiefe Schwerpunkt der Glocke i verhindert, daß die Haube vom Dampfhals herunterfällt, wenn auf sie einmal ein starker Flüssigkeitsstoß ausgeübt wird; das Mitreißen von Flüssigkeit im Dampf auf den Boden wird vermindert oder verhindert, und durch die strömungstechnische Formgebung wird eine Verminderung des Druckverlustes des strömenden Dampfes erzielt. **Dr.-Ing. E. Kirschbaum,** Karlsruhe, Baden. (D. R. P. **718507,** Kl. 12a, Gr. 5, vom 31. 1. 1941, ausg. 13. 3. 1942.) *Rr.*



8. Gas-Behandlung, -Entwicklung, -Absorption, -Reinigung, -Kompression, -Verflüssigung

Wassergas, Synthesegas und ähnliche Gase aus Brennstoffen irgendwelcher Art nach dem Umwälzgasverfahren. Verfahren zur Erzeugung von —, wobei das Umwälzgas durch abwechselnd geheizte Wärmespeicher hoch erhitzt wird, dad. gek., daß jedem Wärmespeicher ein Hilfswärmespeicher zugeordnet wird, durch den während des Gasens ein Teil der Umwälzgase hindurchströmt und dabei bei gleichzeitiger Spaltung evtl. vorhandener Kohlenwasserstoffe seine Wärme abgibt, und der während der Heizperiode dazu dient, die Brennluft vorzuwärmen. — Vorteile: Gesenkter Methangehalt, bessere Lösung der Luftvorwärmung beim Wärmespeicherbetrieb, das ganze oder ein größerer Teil des erzeugten Gases kann bei Wahrung einer guten Wärmewirtschaft abgekühlt abgezogen werden und braucht nicht die Vergasungsapparatur zu durchfließen. 4 weitere Anspr. u. Zeichn. **Dipl.-Ing. H. Schmalfeldt,** Kassel. (D. R. P. **713913,** Kl. 24e, Gr. 1_{05}, vom 16. 12. 1937, ausg. 18. 11. 1941.) *Rr.*

Entfernung von Schwefelwasserstoff und anderen sauren Verunreinigungen aus Kohlendestillationsgasen. Verfahren zur — oder anderen Gasen durch eine Wäsche des Gases mit einer Alkaliphenolate enthaltenden Flüssigkeit, aus der nach der Gaswäsche die absorbierten Verunreinigungen durch Erhitzen unter Wasserdampfzusatz abgetrieben werden und die danach von neuem im Kreislauf zur Gaswäsche benutzt wird, wobei aus den beim Abtreiben der absorbierten Verunreinigungen entstehenden Dämpfen Phenole und Wasser durch Kühlen niedergeschlagen werden, dad.

gek., daß die phenolärmere Schicht des phenolhaltigen Kondensats der Abtreiberdämpfe unter Dampfentwicklung für sich derart erhitzt wird, daß eine phenolfreie Flüssigkeit zurückbleibt und daß der entstehende phenolhaltige Dampf in den unteren Teil des Abtreibers eingeleitet wird. Weiterer Anspr. u. Zeichn. **Koppers Company,** Pittsburgh, Penns., V. St. A. (Erfinder: B. J. C. van der Hoeven, Mt. Lebanon, Pittsburgh, Penns., und H. A. Gollmer, Caldwell, New Jersey, V. St. A.) (D. R. P. **714231,** Kl. 26d, Gr. 9_{04}, vom 25. 3. 1938, ausg. 24. 11. 1941.) *Rr.*

Verdünnen von Industrieabgasen. Verfahren zum — mittels zweistufiger Luftbeimischung bei Anlagen mit unmittelbar wirkendem Saugzuggebläse und Nebenluftregler, dad. gek., daß der Nebenluftregler unter Einwirkung des regelbaren Gebläses bei Spitzenanfall an Abgasen noch so viel Nebenluft einführt, die sich bei sinkendem Abgasanfall selbsttätig entsprechend so weit erhöht, daß jeweilig am Kaminaustritt von regelbarem Querschnitt eine Austrittsgeschwindigkeit bis zum Betrage der größten erreichbaren Austrittsgeschwindigkeit am Gebläse oder darüber erzielt wird, die den gewöhnlich herrschenden Windgeschwindigkeiten von 2 und mehr m/s so weit überlegen ist, daß der jähe steile Aufstieg des ersten Gemisches von Abgas und Luft im Freien weitere Luft mitreißt und so die Verdünnung in zweiter Stufe bewirkt. Weiterer Anspr. **Dipl.-Hüttening. Dr.-Ing. C. Loeser,** Zwickau, Sachs. (D. R. P. **715039,** Kl. 24i, Gr. 8_{02}, vom 19. 11. 1938, ausg. 12. 12. 1941.) *Rr.*

Naßentstaubung von Rauchgasen unter gleichzeitiger Verwertung ihres Wärmeinhalts zum Eindampfen. Verfahren zur —, dad. gek., daß die Naßentstaubung der Rauchgase mit einer wäßrigen Salzlösung von hoher Siedepunktserhöhung vorgenommen und die hierbei auftretende Konzentrationserhöhung dazu benutzt wird, die Verdünnung dieser Lösung, die bei ihrer Verwendung nach der an sich bekannten Methode der Brüdendampfverwertung durch Einleiten desselben in eine geeignete Salzlösung auftritt, wieder wettzumachen. — Die Trennung des Rußes und der Asche macht keine Schwierigkeiten, da sie sich je nach der Konzentration der Absorptionsflüssigkeit gewöhnlich schon bei kürzerem Stehenlassen oben oder unten abscheiden. Zeichn. **Aktiengesellschaft Kühnle, Kopp & Kausch,** Frankenthal, Pfalz. (Erfinder: Dr. H. Pendl, Berlin-Köpenick.) (D. R. P. **715158,** Kl. 24g, Gr. 6_{20}, vom 14. 3. 1940, ausg. 15. 12. 1941.) *Rr.*

9. Adsorption, Wiedergewinnen von Lösungsmitteln

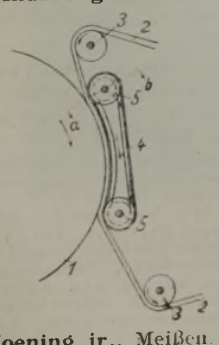
Aktivkohle. Verfahren zur Herstellung von — im kontinuierlichen Betrieb durch Verbrennung der Aktivierungsgase im oberen Teil des Ofens, dad. gek., daß die Gase gegebenenfalls zusammen mit Wasserdampf gleichmäßig von oben nach unten unter Verwendung eines trichterförmigen Abzugrohres geführt werden, mit der Maßgabe, daß die Gase erst im Augenblick ihrer restlosen Verbrennung auf das zu aktivierende Material auftreffen und hindurchgeleitet werden. — Dadurch wird das Auftreten der die Aktivität von Kohle vermindernden Wärmebildung in der Kohle vermieden. Außerdem werden die Heizgase weitestgehend ausgenutzt, indem nicht mehr wie bisher erst die Wände und durch diese das zu aktivierende Material beheizt werden. Zeichn. **Deutsche Gold- und Silber-Scheideanstalt vormals Roessler,** Frankfurt a. M. (Erfinder: Dr. F. Sitte, Ratibor.) (D. R. P. **715874,** Kl. 12i, Gr. 33, vom 22. 3. 1939, ausg. 8. 1. 1942.) *Rr.*

10. Vakuum- und Drucktechnik

Einführung von Thermoelementen. Vorrichtung zur — in das druckfest nach außen abgeschlossene Kopfstück eines Thermoelementschutzrohres, das druckfest durch den Deckel eines Hochdruckgefäßes für die Druckhydrierung von Kohlen und anderen Brennstoffen hindurchführt, bestehend aus einem hohlen Metallstopfen, der mit aufeinandergeschichteten Packungen aus Hartgummi, Weichgummi und Gips gefüllt ist und durch welchen die Drähte des Thermoelementes isoliert hindurchgehen. — Durch das Zusammenwirken dieser drei Stoffe wird eine vollkommene Dichtung erreicht. Zeichn. **I. G. Farbenindustrie A.-G.,** Frankfurt a. M. (Erfinder: M. Josenhans, Dr. H. Kimmerle und Dipl.-Ing. E. Weis, Leuna, Kr. Merseburg.) (D. R. P. **715975,** Kl. 12o, Gr. 1_{05}, vom 22. 4. 1936, ausg. 10. 1. 1942.) *Rr.*

12. Klären, Filtrieren, Zentrifugieren

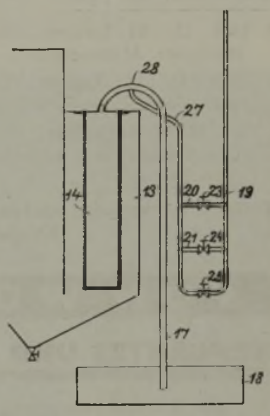
Andrückglieder für umlaufende endlose Kuchenabnahmebänder (2) von Filtervorrichtungen. Die Verwendung der aus mehreren umlaufenden, dicht nebeneinander angeordneten endlosen Bändern (4) bestehenden Anpreßvorrichtungen, deren Anpreßdruck einzeln regelbar ist, als — mit umlaufender Filterfläche (1). — Durch diese Bänder hat man es in der Hand, den Anpreßdruck zu verteilen und zu regeln, u. zw. auf die gesamte Breite des Abnahmebandes in verschiedener Stärke.



H. Hoening jr., Meißen. (D. R. P. **716049,** Kl. 12d, Gr. 15_{03}, vom 8. 12. 1937, ausg. 12. 1. 1942.) *Rr.*

Viscos benetztes Feinfilter mit parallel zu dem zu reinigenden Luft- oder Gasstrom angeordneten Platten, dad. gek., daß die nebeneinander in Richtung des Gasstromes angeordneten Platten sieb- oder gitterförmig durchbrochen sind. — Durch diese Beaufschlagungsart wird erreicht, daß der Widerstand des Plattenbündels bei gleicher Schichttiefe beträchtlich geringer als bei Beaufschlagung senkrecht zur Ansichtsfläche der Platten ist. Die lichte Weite der Durchbrechungen in den Sieb- oder Gitterplatten steht offenbar in einem ganz untergeordneten Zusammenhang mit dieser Erhöhung des Reinigungsgrades; denn selbst wenn die Durchbrechungen um das Hundertfache und mehr größer sind als die abzuscheidenden Teilchen, vermindert sich die große Abscheidung von feinsten Gasbeimischungen nicht. 2 weitere Anspr. **„Delbag" Deutsche Luftfilter-Baugesellschaft Dr. Hans Wittemeier,** Berlin-Halensee. (Erfinder: W. Neumann, Ladeburg über Bernau b. Berlin.) (D. R. P. **716759,** Kl. 12e, Gr. 2_{01}, vom 11. 8. 1938, ausg. 28. 1. 1942.) *Rr.*

Klärvorrichtung für Flüssigkeiten mit fein verteilten Feststoffen, z. B. Schwefelteilchen, nach Patent 709813[1]), dad. gek., daß das Lufteinfallrohr der Rückspüleinrichtung für das Filter (14) als ein U-förmig gebogenes Rohr mit engem Durchflußquerschnitt ausgebildet ist, dessen einer Rohrschenkel (27) an dem heberartig ausgebildeten Filtratablaufrohr (17) im Scheitelpunkt angeschlossen ist und zwischen dessen Schenkeln (19, 27) die einzeln absperrbaren Verbindungsleitungen angeordnet sind. — Die U-Form des Rohres 27, 19 ist wichtig, um die Heberwirkung des Rohres 17 bei ununterbrochenem Betrieb selbsttätig unterbrechen zu können. Die Höhe, bis zu welcher die Kammer 13 entleert wird, richtet sich dabei danach, welches der verschiedenen Querrohre 20, 21 der Rohrschleife jeweilig offen ist. **Vereinigte Glanzstoff-Fabriken A.-G.,** Wuppertal-Elberfeld. (Erfinder: A. Maxton, Heinzberg, Rheinl.) (D. R. P. **718069,** Kl. 12d, Gr. 1_{01}, vom 24. 11. 1938, ausg. 2. 3. 1942.) *Rr.*



13. Trocknen, Darren

Trocknen von Stoffen, insbes. von Vulkanfiber, im elektrischen Wechselfeld, insbes. **im Ultrakurzwellenfeld.** Verfahren zum —, dad. gek., daß die Trocknung des zu behandelnden Stoffes durch Veränderung der Abmessungen oder der Form der Kondensatorplatten der Hochfrequenzeinrichtung in Richtung der äußeren Randzonen des stück- oder plattenförmigen Gutes fortschreitend durchgeführt wird. — Diese Art der Trocknung trägt dem Umstand Rechnung, daß bei der schnelleren Verdampfung der Feuchtigkeit aus der Randzone die Poren dieses Gebietes sich verengen, so daß sie dem aus den anderen Teilen bei fortschreitender Trocknung entweichenden Wasserdampf einen vergleichsweise sehr großen Widerstand entgegensetzen. 2 weitere Anspr. u. Zeichn. **Siemens-Schuckertwerke A.-G.,** Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Dr. rer. nat. E. Sauter, Berlin.) (D. R. P. **715642,** Kl. 82a, Gr. 1_{01}, vom 23. 8. 1939, ausg. 5. 1. 1942.) *Rr.*

18. Armaturen

Rohrbruchsicherung für Flüssigkeiten, bei der die Absperrvorrichtung zum Absperren des Flüssigkeitsstromes nach der Rohrbruchseite von einer Turbine angetrieben wird, dad. gek., daß die Turbine in einer von der zu sichernden Rohrleitung abgezweigten vor und hinter einer Absperrklappe an die Rohrleitung angeschlossenen und nach beiden Seiten durch Rückschlagventile absperrbaren Leitung angeordnet ist und daß als Impulsgeber zur Inbetriebsetzung der Turbine ein belastetes Druckventil dient, das beim Unterschreiten eines Mindestdruckes ein Fallgewicht auslöst, das beim Fallen die Speiseleitung der Turbine öffnet. Zeichn. **I. G. Farbenindustrie A.-G.,** Frankfurt a. M. (Erfinder: A. Traut, Mannheim.) (D. R. P. **717197,** Kl. 47g, Gr. 49_{05}, vom 16. 7. 1937, ausg. 7. 2. 1942.) *Rr.*

IV. Wasser und Abwasser

Zwillingskläranlage zur Reinigung von Abwässern, bei welcher die Klärkammern ein mittleres, vorzugsweise nach unten trichterförmig erweitertes Einsatzstück von beliebigem Querschnitt allseitig umgeben, dad. gek., daß die Kläranlage durch eine bis auf den Boden derselben reichende Zwischenwand in zwei Räume getrennt ist, wobei die Zwischenwand auch die an gegenüberliegenden Seiten der Kläranlage und vor den Einlauf- bzw. Auslaufrohren angeordneten Tauchwände unterteilt, und daß der Kläranlage eine Rohrverzweigung vorgeschaltet ist, deren Rohrleitung derart angeschlossen ist, daß dadurch ein teilweiser Betrieb der durch die Zwischenwand abgeteilten Räume möglich ist. — Hierdurch wird eine verschiedene Schaltung ermöglicht, wodurch ein und dieselbe Kläranlage ohne Änderung der Bauweise den örtlichen Verhältnissen angepaßt werden kann. Zeichn. **V. Uitz,** Graz. (D. R. P. **716651,** Kl. 85c, Gr. 6_{01}, vom 3. 9. 1938, ausg. 26. 1. 1942.) *Rr.*

[1]) Vgl. diese Ztschr. 14, 42 [1941].

Mitteldeutsche Vortragsveranstaltung des VDCh im NSBDT in Kassel 19.—20. Juni 1942

Hörsaal des Hessischen Landesmuseums, Adolf-Hitler-Platz 5

VORTRAGSFOLGE:

Freitag, 19. Juni:

1. Prof. Dr. **W. Franke**, Würzburg: *Neuere Erkenntnisse zum Stoffwechsel der Mikroorganismen.*
2. Prof. Dr. **W. Kossel**, Danzig: *Gerichtete chemische Vorgänge (Auf- und Abbau von Kristallen).*
3. Prof. Dr. **H. Brockmann**, Posen: *Hypericin, ein photodynamischer Naturfarbstoff (und photodynamisch wirksame Naturfarbstoffe).*

Sonnabend, 20. Juni:

4. Doz. Dr. **H. Lettré**, Berlin: *Hemmstoffe des Wachstums, insbesondere Mitosegifte.*
5. Prof. Dr. **G. Jayme**, Darmstadt: *Neuere Pflanzen-Aufschluß- und -Veredelungsverfahren.*
6. Dr. **H. H. Inhoffen**, Berlin: *Beziehungen zwischen chemischer Konstitution und physiologischer Wirksamkeit in der Reihe der Steroidhormone.*

FREITAG, 19. JUNI 1942:

15.00—18.30 Uhr: Sitzung.
19.30 Uhr: Geselliges Beisammensein im Ratskeller (Abendverpflegung auf Gutschein).

SONNABEND, 20. JUNI 1942:

9.00—12.30 Uhr: Sitzung.
15.00 Uhr: Fahrt nach Wilhelmshöhe und zum Herkules.

Preis der Teilnehmerkarte einschließlich Essensplatzkarte und Fahrt nach Wilhelmshöhe:

für Mitglieder des VDCh ..... RM. 7,—
für Nichtmitglieder ..... RM. 10,—
für Studenten (ohne Ausflug u. Essensplatzkarte) RM. 3,—.

Alle Zahlungen müssen gleichzeitig mit der schriftlichen Anmeldung erfolgen auf Postscheck-Konto 78853 Berlin, Verein Deutscher Chemiker. Die Anmeldungen können erfolgen durch Postkarte an den VDCh oder auf dem Zahlkartenabschnitt.

Wohnungsbestellungen sind zu richten an den Verkehrsverein der Stadt Kassel, Kassel, Königsplatz 55.

Tagungsgeschäftsstelle bis Mittwoch, 17. Juni, in Berlin W 35, Potsdamer Str. 111 (VDCh), ab Freitag, 19. Juni, in Kassel, und zwar Freitag, 8—13 Uhr, im Hotel Schirmer, Konferenzzimmer, ab 14 Uhr und Sonnabend von 8.15—13 Uhr im Aufgang zum Hörsaal, Hessisches Landesmuseum am Adolf-Hitler-Platz.

Teilnehmerkarten dürfen im Hinblick auf die Überlastung der Reichsbahn nur an Teilnehmer aus dem Bezirksverband Kurhessen und den benachbarten Bezirksverbänden des VDCh ausgegeben werden.

VON WOCHE ZU WOCHE

GEPLANTES UND BESCHLOSSENES

Die Tabakerzeugung in Frankreich, die zurzeit 38000 t beträgt, soll durch Vergrößerung der Anbaufläche, durch die Verwertung der Tabakstiele und der Nachernte auf rd. 50000 t Tabak gesteigert werden. (4240)

Eine Tagung über heimische Treibstoffe in Belgien wird von der Vereinigung der Ingenieure der Universität Brüssel vom 27. Juni bis 5. Juli abgehalten werden; eine Ausstellung aller Ersatztreibstoffe und des für den Betrieb notwendigen Zubehörs sowie eine Vortragsreihe sind damit verbunden. (4236)

Das „Schwedische Holzforschungsinstitut" soll gegründet werden, um holz-, papiertechnische und holzchemische Fragen zu bearbeiten und um in Zusammenarbeit mit der Stockholmer Universität den Nachwuchs an Technikern und Forschern für diese Gebiete heranzubilden. (4181)

Ein zentrales Industrierohstoffamt in Ungarn und als beratendes Organ ein Rohstoffbewirtschaftungsrat sollen laut Regierungsanordnung errichtet werden; die in Form der Fachausschüsse bisher bestehende Kommission für Rohstoffbewirtschaftung wurde aufgelöst. Das neue Amt soll verwaltungsmäßig alle Fragen behandeln, die mit Herstellung, Verkehr und Verwendung von Industrierohstoffen und deren Erzeugnissen zusammenhängen, und wird z. B. auch die Verwendung von Abfall- und Ersatzstoffen untersuchen. (4222)

Die Sammlung von Fichtenharz in Ungarn wurde verordnet. Jeder Forstbesitzer, der jährlich mehr als ein Kat.-Joch (1 Kat.-Joch = 0,4316 ha) schlägt, muß Fichtenharz sammeln. Ebenfalls muß der in den nächsten drei Jahren zu fällende Baumbestand angezapft und das Harz gesammelt werden. Falls die Forstbesitzer diese Arbeit nicht ausführen können, wird sie von der Ungarischen A.-G. für Harz und Chemische Erzeugnisse übernommen. (4241)

Eine Streichholzfabrik in Bulgarien, die jährlich 150 Mio. Schachteln sog. schwedischer Streichhölzer und 75 Mio. Kleinpackungen in Taschenformat herstellen soll, wird gebaut werden. (4233)

Die italienische Zellwollegesellschaft Chatillon wurde von der Gesellschaft „Partecipazioni Aziende Tessili" K.-G. erworben, einer Neugründung der norditalienischen Wollindustrie, darunter der Gesellschaften Marzotto, Targetti, Borgosesia und Rossi, die sich so die Belieferung mit Kunstfasern sichern will. (4238)

Eine Zentralstelle zur Abfallsammlung in Italien zur Sammlung und Verwendung jeglicher Art von Abfällen, ferner zur Aufklärung und Propaganda für die Abfallsammlung soll gegründet werden. (4231)

Zur Glycerin-Gewinnung in Spanien will die Firma Dominges Rivera Harmanos aus La Palma del Condado eine Fabrik mit einer Kapazität von 400 kg täglich bauen. (4235)

Zur Förderung der Nickelerzeugung in Cuba haben sich die Gesellschaften Defense Plant Corp., Metals Reserve Co. und die Freeport Sulphur Co. zu einem Syndikat zusammengeschlossen. (4250)

AUS DER CHEMISCHEN INDUSTRIE UND VERWANDTEN GEBIETEN

Die Textilfasererzeugung in Frankreich betrug nach Angaben des Comité d'Organisation de Textile 1941 (1938) rd. 30000 (28000) t Kunstseide und 20000 (5000) t Zellwolle und soll 1942 rd. 38000 t bzw. 57000 t erreichen. Die deutsche Industrie unterstützt die Produktion durch Lieferung von Rohstoffen, die französische Regierung durch deren Verteilung; sie fördert auch den Flachs- und Hanfanbau, die Seidenraupenzucht, den Baumwollanbau[1]) in Afrika und die Schafzucht im Mutterlande und in Nordafrika. Daneben laufen im Auftrage des Organisationsausschusses in 2 Forschungslaboratorien Untersuchungen aller neuen Fasern und der daraus hergestellten Gewebe sowie über Austauschstoffe für zurzeit nicht vorhandene Erzeugnisse. Seit einiger Zeit werden auch Ginster[2]) und Kolbenschilf als Rohstoffe für die Textilindustrie ausgewertet. Die Ginsterernte ist Pflicht, man erwartet 1942 eine Erzeugung von 200—400 t Ginsterfasern. Auf Grund der deutschen Erfahrungen wird vielfach Jute durch Papier ersetzt. Vor dem Kriege führte Frankreich jährlich 90% der im Lande verarbeiteten Wolle, 97% der Seide, 60% an Flachs und Hanf ein. (5186)

[1]) Vgl. diese Ztschr. **15**, 161 [1942]. [2]) Vgl. ebenda **14**, 260 [1941].

PERSONAL- UND HOCHSCHULNACHRICHTEN

Kriegsauszeichnungen: Dr. habil. F. Schneider, Dresden, KWI für Lederforschung, erhielt als Leutnant das E.K. II, E.K. I, Sturmabzeichen und Verwundetenabzeichen.

Jubiläen: Dr.-Ing. F. Seidel, Direktor der Henkel & Cie. A.-G., Kopenhagen, Mitglied des VDCh, feierte am 1. Mai sein 25jähriges Dienstjubiläum.

Ehrungen: Dr.-Ing. e. h. A. Vögler, Generaldirektor der Vereinigten Stahlwerke A.-G., Präsident der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften, wurde anläßlich seines 65. Geburtstages in Würdigung seiner Verdienste um die Förderung der deutschen Wissenschaft die Goethe-Medaille für Kunst und Wissenschaft verliehen.

Ernannt: Dr.-Ing. G. Rude, Staatl. gepr. Lebensmittelchemiker, Danzig, zum wiss. Rat beim Staatl. Lebensmittel-Unters.-Amt für den Reichsgau Danzig-Westpreußen.

Gestorben: Ing.-Chem. R. Sprengel, Berlin, Chemiker bei der Versuchsanstalt für Wasser-, Erd-, Schiffbau, Berlin, Mitglied des VDCh, am 15. Mai im 29. Lebensjahr. — Dr.-Ing. Ph. Stegmüller, Betriebsdirektor der Säurefabriken der E. Matthes & Weber A.-G., Duisburg, Mitglied des VDCh seit 1912, am 8. Mai im 62. Lebensjahr.

Redaktion: Dr. W. Foerst.
Redaktion: Berlin W 35, Potsdamer Straße 111. Fernsprecher: Sammelnummer 219501, Nachtruf 211606. — Geschäftsstelle des VDCh: Berlin W 35, Potsdamer Straße 111. Fernsprecher: Sammelnummer 219501, Nachtruf 210134. Telegramme: Chemikerverein Berlin. Postscheckkonto: Verein Deutscher Chemiker, Berlin 78853. — Verlag und Anzeigenverwaltung: Verlag Chemie, G. m. b. H., Berlin W 35, Woyrschstraße 37. Fernsprecher: Sammelnummer 219736. Postscheckkonto: Verlag Chemie, Berlin 15275.

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Redaktion.

 Verantwortlich für den wissenschaftlichen Inhalt: Dr. W. Foerst, Berlin W 35. Verantwortlich für geschäftliche Mitteilungen des Vereins: Dr. F. Scharf, Berlin W 35.