

setzt nun verschiedene, stark reduzierte Werte für  $a$  ein, setzt für  $x$  etwa wieder den harmlosen Wert von  $0,14 \text{ mg Eisen} = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ Mole}$  ein, löst nun die Gleichung nach  $t$  auf und berechnet den Wert für  $t$ . Sobald man für  $t$  annähernd 12 herausbringt, ist der hierbei eingesetzte Wert von  $a$  die Mindestgrenze, auf welche die freie Kohlensäure heruntergebracht werden muß.

#### Zusammenfassung der Ergebnisse:

Die wichtigsten Ergebnisse unserer Arbeit fassen wir kurz in folgende Sätze zusammen:

1. Theoretisch gibt es ein eisenunaggressives Trinkwasser überhaupt nicht. Bei der Wasserstoffionen-Konzentration des reinen Wassers hört der Eisenlösungsvorgang erst auf bei praktisch ganz unmöglichen Eisengehalten. Wird die Wasserstoffionen-Konzentration auf etwa  $1 \cdot 10^{-10}$  herabgesetzt, so hört der Eisenlösungsvorgang völlig auf. Solche Trinkwässer gibt es aber nicht. Sie reagieren kräftig alkalisch und würden Phenolphthalein stark röten, deshalb abscheulich laugig schmecken und daher für die Verwendung zu Trinkzwecken unbrauchbar sein.

2. Ob ein Wasser in der Praxis als eisenlösend anzusehen ist, dafür kommt es nur auf die Geschwindigkeit des Eisenlösungsvorganges an. Man hat also den Vorgang der Eisenlösung nicht statisch, sondern kinetisch zu betrachten. Wenn die Geschwindigkeit des Vorganges so gering ist, daß innerhalb 24 Stunden praktisch belanglose Eisenmengen gelöst werden, so ist das Wasser praktisch unaggressiv, weil es bis dahin verbraucht ist.

3. Das Studium der Geschwindigkeit des Eisenlösungsvorganges ergab, daß dieser in jedem Augenblick der Wasserstoffionen-Konzentration sowie der Größe der Berührungsfläche von Wasser und Eisen gerade proportional ist. Hieraus ergibt sich als Gesamtgesetz eine logarithmische Funktion. Die von uns ermittelten Konstanten zeigten eine ausgezeichnete Übereinstimmung. Sie waren aber verschieden bei verschiedenem Eisenmaterial, woraus folgt, daß die Geschwindigkeit des Vorganges ferner in erheblichem Maße von der Art des Materials abhängt. Auch das Flüssigkeitsvolumen erwies sich insofern von Einfluß, als in der doppelten Flüssigkeitsmenge unter sonst gleichen Bedingungen nur die halbe Eisenmenge gelöst wurde als in der einfachen. Diese zunächst auffallende Erscheinung klärt sich dahin auf, daß an dem Lösungsvorgang nur diejenigen Wasserschichten beteiligt sind, die sich in nächster Nähe des Eisens befinden. Das übrige Wasser dient nur zur Verdünnung des gelösten Eisens.

4. Die nach den vorliegenden Löslichkeitsverhältnissen von Eisen-carbonat erwartete begrenzte Löslichkeit oder während des Eisenlösungsvorganges erwartete Ausscheidung von Eisencarbonat trat nicht auf. Das Eisenhydrocarbonat neigt bei Gegenwart von metallischem Eisen zur Bildung sehr stark übersättigter Lösungen in bezug auf  $\text{FeCO}_3$ .

5. Das Löslichkeitsprodukt von  $\text{Fe}^{++} \cdot [\text{CO}_3] = k$  wurde auf einem neuen Wege bestimmt und gefunden zu  $2,7 \cdot 10^{-10}$ .

6. Ganz entsprechend der Kalkkohlen säurekurve von Tillmans und Heublein konnten wir auch die Eisenkurve berechnen und zeichnen, d. h. diejenige Kurve, welche angibt, wieviel zugehörige Kohlensäure bei Eisencarbonat als Bodenkörper zu jedem Gehalt an Eisenhydrocarbonat gehört. Es zeigte sich, daß bei dieser Kurve die Gehalte an zugehöriger Kohlensäure viel größer sind als bei der Kalkkohlen säurekurve von Tillmans und Heublein.

7. Der Zusammenhang mit der kalkaggressiven Kohlensäure ist folgender: Die Wässer der Kurve von Tillmans und Heublein haben bis zu 100 mg gebundener Kohlensäure eine so geringe Wasserstoffionen-Konzentration, daß die Eisenlösung praktisch nicht in Frage kommt. Erst bei hohen  $\text{H}^+$ -Ionen-Konzentrationen, also bei denjenigen Wässern der Kurve, die erheblich über 190 gebundene Kohlensäure hinausgehen, kann die Lösungsgeschwindigkeit Werte erreichen, die praktisch unangenehm werden können. Im übrigen hängt die Lösungsgeschwindigkeit nicht nur von der Wasserbeschaffenheit, sondern auch von der Art des Rohrnetzes in dem Sinne ab, daß bei Vorhandensein von viel Eisen auf verhältnismäßig wenig Wasser, praktisch also bei engem Rohrnetz, die Lösungsgeschwindigkeit eine immer größere wird. Ganz allgemein kann man sagen, daß bei normalen Rohrnetzverhältnissen ein Wasser mit einer  $\text{h}^+$  von etwa 0,3–0,4, nicht eisenlösend ist. Bemerkenswert ist, daß bei der Neutralität des Wassers praktisch schon recht bemerkbare Geschwindigkeiten für die Eisenlösung vorhanden sind.

8. Es wird gezeigt, daß ein Wasser durchaus nicht selbst eisenhaltig zu werden braucht, um eisenlösend zu sein. Es kommt hierbei sehr auf die Geschwindigkeit des Wassers im Rohrnetz an. Der Eisengehalt des Wassers und die allmähliche Auflösung des Rohres sind Dinge, die klar unterschieden werden müssen.

9. Die bekannte Tatsache, daß ein Wasser in engen Rohren viel

stärker vereiselt als in weiten, ist dadurch zu erklären, daß trotzdem im weiten Rohr absolut mehr Eisen gelöst wird, dieses gelöste Eisen sich in viel mehr Wasser verteilt als im engen Rohr. In letzterem Falle kann also die Wasserqualität leichter eine schlechtere werden, was an Beispielen ausführlich erläutert wird.

10. Es wird auseinandergesetzt, was mit den gewonnenen Formeln in der Praxis für die Beantwortung der Fragen erreicht werden kann, wann ein Wasser eisenlösend wird und wann nicht.

11. Schließlich wird noch darauf hingewiesen, daß man die gewonnenen Formeln benutzen kann, um festzustellen, in welcher Weise ein Wasser, bei dem Vereisung festgestellt ist, verbessert werden muß, damit die Eisenlösung aufhört. [A. 284].

## Messung von atmosphärischen Niederschlägen.

Von Dr. KUBIERSCHKY, Naila-Froschgrün.

(Eingeg. am 11./1. 1923.)

Soweit es sich um Messung der täglich anfallenden Regenmengen handelt, darf die wissenschaftliche Technik wohl als abgeschlossen gelten. Erhalten die allgemein bekannten und üblichen Regenmesser einen von wilden Luftströmungen möglichst freien Standort, d. h. nicht zu nahe von Gebäuden oder Bäumen, dann werden die Abweichungen von der Wirklichkeit ungünstigenfalls nur wenige Prozente betragen.

Schwieriger gestaltet sich die Messung der festen Niederschläge, des Schnees, des Hagels und der Graupeln. Früher hat man solche Niederschläge ebenso wie auch die Regenmengen nicht selten dadurch bestimmt, daß man sie in geeigneten Gefäßen mit bestimmtem Querschnitt aufzufangen und dann gewogen hat. Allgemein bringt man das Auffanggefäß, möglichst bedeckt, um Verdunstungsverluste zu vermeiden, in einen warmen Raum und läßt das Eis aufschmelzen, oder man gießt eine abgemessene Menge heißen Wassers hinzu, die nach der Messung abgezogen wird. Für diese Bestimmung sind die sonst für Regen üblichen Auffanggefäße mit 8–10 cm Durchmesser nicht ausreichend und müssen entsprechend vergrößert werden, nicht nur in ihrer Oberfläche, sondern auch ihrer Höhe nach, um die größte Tagesmenge von Schnee aufnehmen zu können. Trotzdem ist kaum zu vermeiden, daß der bekanntlich leicht bewegliche Schnee durch wirbelige Luftströmungen aus dem Auffanggefäß wieder herausgeblasen wird, und der Entgang an Winterniederschlägen kann so bis zu 40% betragen. Andererseits ist mit der Gefahr zu rechnen, daß sich die obere Öffnung des Auffanggefäßes mit Schnee zubaut und dann alle weiteren Aufnahmen illusorisch macht.

Die angewandte Chemie gibt ein sehr einfaches Mittel an die Hand, auch im Winter die atmosphärischen Niederschläge mit sehr weitgehender Zuverlässigkeit zu bestimmen, und zwar mit denselben Einrichtungen, die für die Regenmessung gebräuchlich sind. Füllt man nämlich den Auffangtrichter mit Steinsalzkrönern, etwa von der Größe reichlich groben Schotes<sup>1)</sup>, dann schmilzt jede auffallende Schneeflocke sofort, um als Salzlösung in das darunter befindliche Meßgefäß abzutropfen. Hierbei ist es nicht nötig, die Auffangfläche größer zu wählen als sie sonst bei Regenmessern üblich ist, selbst Trichter von weniger als 8 cm Durchmesser arbeiten einwandfrei, so daß also jeder vorhandene Regenmesser ohne weiteres durch die Maßnahme für den Winter benutzbar gemacht werden kann.

Vorauszuschicken ist, daß die Methode nur bis zu einer Temperatur von  $21^\circ$  unter Null anwendbar bleibt, weil bei größeren Kälten Eis auf Steinsalz nicht mehr schmilzt. Im übrigen ist aber gerade Steinsalz für das angedeutete Verfahren hervorragend geeignet, weil es bei allen in Betracht kommenden Wärmegraden ziemlich gleichmäßig zusammengesetzte Lösungen gibt, wodurch die Umrechnung auf Wasser sehr erleichtert wird:

Temperatur	NaCl %	Litergewicht	H <sub>2</sub> O im Liter
— $21^\circ$	22,4	1171 g	909 g
— $14^\circ$	24,4	1187 g	898 g
— $6^\circ$	25,5	1196 g	891 g
0°	26,4	1204 g	886 g
10°	26,3	1204 g	886 g

Wie die kleine Tabelle lehrt, enthält die Salzlösung in allen Fällen annähernd 90 Vol.-Proz. Wasser, und man kann mit ausreichender Genauig-

<sup>1)</sup> Darauf zu achten ist, daß der Auffangtrichter randvoll mit Salz gefüllt und bei starkem Schneefall im Laufe der Meßperiode nachgefüllt wird, damit nicht etwa auf den vom Salz nicht bedeckten Rand Schnee sich anstaut. Sollte letzteres trotzdem einmal eintreten, so ist es leicht, am Ende der Meßperiode den Schnee abzustreifen und notfalls durch Nachfüllen von Salz zum Aufschmelzen zu bringen.

keit die Niederschlagsmenge gleich 0,9 der gefundenen Salzlösung annehmen; es bleibt indessen auch unbenommen, den Umrechnungsfaktor nach der jeweiligen Temperatur abzustufen.

Nicht verschwiegen soll werden, daß die Befunde gegenüber der Wirklichkeit stets um eine Kleinigkeit zeitlich zurückbleiben, da natürlich durch Benetzung der Salzkörner immer etwas Wasser im Trichter zurückbleiben muß, das erst durch die später auffallenden Niederschläge wieder verdrängt wird. Der hierdurch entstehende Fehler ist an sich gering, beeinflußt aber das Gesamtergebnis gar nicht<sup>2)</sup>.

Da Steinsalz und seine Lösungen fast keine Hygroskopizität besitzen, sind hierdurch etwa entstehende Fehler kaum zu befürchten.

Ferner nicht zu befürchten sind ernstliche Störungen aus der Bildung des Hydrates:  $\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$ . Freilich werden sich auf der Oberfläche der in den Trichter eingelagerten Salzstückchen dünne Krusten von Hydrat bilden, die aber immer wieder gewaschen werden müssen, ehe neue Hydratbildung erfolgen kann. Der Vorgang spielt sich innerhalb eines Gleichgewichtszustandes ab, der für das Gesamtergebnis ohne Bedeutung bleibt.

Bei Hagel, namentlich solchem größeren Kalibers dürfte das Verfahren versagen, weil die scharf aufprellenden Hagelkörner kaum auf der Salzdecke liegen bleiben werden. Hierzu ist zu bemerken, daß Hagelschläge immerhin nicht häufig sind und besonders im Winter fast gar nicht vorkommen. Wünscht man also den Hagel zu fassen, dann wird man sich an die bisherigen Mittel zu halten haben, vor allem durch geeignete Formgebung des Auffangtrichters.

In den warmen und gemäßigten Zonen gehören jedenfalls Kälten unter  $21^\circ$  zu den großen Seltenheiten; dazu kommt, daß bei abnorm tiefen Temperaturen in unseren Breiten Schneefälle selten gleichzeitig auftreten. Für Plätze, wo damit zu rechnen ist, wäre zu erwägen, an Stelle von Steinsalz irgendein anderes Salz oder auch eine Salzmischung anzuwenden, deren kryohydratischer Punkt entsprechend tiefer läge. Gegenüber dem Steinsalz wäre freilich hinsichtlich der oben gemachten Angaben mit mehr Fehlerquellen und größeren Schwierigkeiten zu rechnen; indessen möchten solche wohl auch zu überwinden sein. [A. 13.]

## Rundschau.

Leipziger Technische Messe und Baumesse vom 4. bis 10. März 1923. Das Ausstellungsgelände für die Technische Messe und Baumesse hat Ausmaße angenommen, die zu der Schlußfolgerung zwingen, daß zweimal im Jahre in Leipzig der lückenlose Weltmarkt für alle technischen Hilfsmittel und Erzeugnisse abgehalten wird. Der Lageplan der Frühjahrsmesse 1923 weist ein ganz anderes Bild auf, wie beispielsweise die Technische Messe vor 1 $\frac{1}{2}$  Jahren. Während früher nur die Hallen 4, 5, 11 und 12 und auch diese nur zu einem Bruchteil ihres heutigen Raumes alles aufnehmen mußten, was zur Technischen Messe gehörte, sind jetzt fast alle Hallen in Gebrauch genommen worden. Bei der Technischen Messe handelt es sich um die Darbietung sämtlicher Produktionsmittel für alle Industrien. Während also die Allgemeine Mustermesse Halb- und Fertigerzeugnisse darbietet, zeigt die Technische Messe alle die technischen Mittel, wie Maschinen, Apparate und Zubehör, die zur wirtschaftlichen Herstellung der Halb- und Fertigfabrikate notwendig sind. Dazu gehören natürlich auch die indirekten Produktionsmittel, wie Heizung, Beleuchtung, Transportmittel und dergleichen.

Während bisher das gewaltige Gebiet der Elektrotechnik in einem Anbau der für den Verein Deutscher Werkzeugmaschinen-Fabriken bestimmten Halle 12 Platz nehmen mußte, ist nunmehr ein „Haus der Elektrotechnik“ errichtet worden, welches die deutsche Elektrotechnik, die in ihren Erzeugnissen an der Spitze der Erzeugnisse der ganzen Welt marschiert, in großzügiger Weise darbietet.

Der Verein Deutscher Werkzeugmaschinen-Fabriken, dessen bisherige Ausstellungen Weltruf erlangt haben, stellt wiederum in voller Breite aus. Der Platz, den dieser Verein beansprucht, hat wesentlich zugenommen, so daß mit besonderer Erwartung dieser Ausstellung entgegengesehen werden kann.

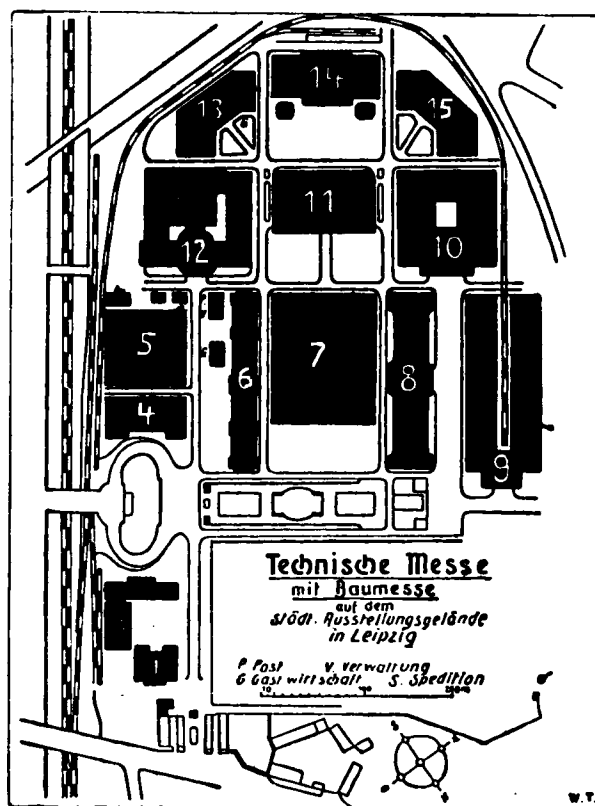
Auch die Abteilung der Antriebsmaschinen wird erheblich umfangreicher ausgestaltet werden, insbesondere die der Rohölmotoren. Ebenso werden die Triebwerke mit ihren neuesten Ausführungen vertreten sein.

Von der Herbstmesse 1922 her ist die erweiterte Sonderausstellung der Armaturen, Gasverwertung, Badeöfen und dergleichen bekannt. Auf dem Gebiete der Transportmittel wird alles vertreten sein, was direkt oder indirekt damit zu tun hat.

Die Baumesse, die sich in der Nähe des Haupteinganges an der linken Seite der Lindenallee geschlossen vorfindet, hat von Ausstellung

zu Ausstellung Besseres geboten. Es muß doch einmal der Zeitpunkt eintreten, daß eine rege Bautätigkeit für die Abhilfe der Wohnungsnot sorgt. Aber auch viele industrielle Werke müssen auf Erweiterungen ihrer baulichen Einrichtungen bedacht sein. Der Teil der Baumesse, der sich auf Ausstattung und Inneneinrichtungen der Wohnungen, auf Möbel, Tapeten, Wandbekleidungen, Verglasungen und Installationsgegenstände bezieht, ist zurzeit noch im Innern der Stadt, im „Meßhaus Baumesse“ am Markt, untergebracht.

Je weiter unsere politische Erniedrigung im Fortschreiten begriffen ist, um so kräftiger setzt unser fleißiges Volk die Arbeit auf wirtschaftlichem Gebiete fort. Die Technische Messe gibt ein Spiegelbild des Fleißes und der Tatkraft, die sich in der Zusammenfassung aller deutschen Kräfte auswirkt.



Halle	1,	enthaltend	Baubedarf, Baustoffe,
"	2,	"	Baubeschläge und Baumaschinen,
"	3,	"	Heizungstechnik,
"	4,	"	Armaturen, Gasverwertung, Badeöfen,
"	5,	"	Landwirtschaftliche und Nahrungsmittel-
			maschinen, elektrotechnische Bedarfsgegen-
			stände,
"	6,	"	} Schuh- und Ledermesse,
"	7,	"	
"	8,	"	künftige Planung,
"	9,	"	künftige Planung,
"	10,	"	Haus der Elektrotechnik,
"	11,	"	Beförderungsmittel, Metall- und Holzbe-
			arbeitungsmaschinen, Antriebsmaschinen,
"	12,	"	Werkzeug- und Holzbearbeitungsmaschinen,
			Werkzeuge, Beförderungsmittel,
"	13,	"	Industriebedarf, Hauptgaswirtschaft,
"	14,	"	künftige Planung,
"	15,	"	künftige Planung.

Anläßlich der Frühjahrsmesse wird der Zugverkehr auf den nach Leipzig führenden Eisenbahnlinien beträchtlich verstärkt. Auslands-sonderzüge werden von Saßnitz (für Schweden), Warnemünde (für Dänen), Amsterdam, Vlissingen, Basel, Wien und Prag verkehren. Im Inlandverkehr werden von folgenden Städten Sonderzüge mit 25% Fahrpreisermäßigung nach Leipzig abgelassen: Oderberg, Beuthen (O.-S.), Breslau, Königsberg, Hamburg, Münster (Westf.), Düsseldorf, Elberfeld, Köln, Aachen, Mainz, Frankfurt a. M., Freiburg (Brsg.), Stuttgart, Nürnberg, Augsburg, München und Coburg.

Von Leipzig aus verkehren Gesellschafts-sonderzüge mit 25% Fahrpreisermäßigung nach Nürnberg, Düsseldorf, Köln und Hamburg, sowie eine große Anzahl Verwaltungs-sonderzüge nach den obengenannten Städten. Ferner wird der Zugverkehr während der Meßwoche auf folgenden Strecken durch Einlegung von Sondereilzügen eine wesentliche Erweiterung erfahren: Berlin—Leipzig und zurück, Dresden—Leipzig und zurück, Plauen (Vogl.)—Leipzig, Saalfeld—Leipzig, Erfurt—Leipzig.

<sup>2)</sup> Das Nachhinken ist naturgemäß um so stärker, je höher die Salzsäure ist; die Auffangtrichter sollten deshalb möglichst niedrig sein.