

Hg . . . 357°	Sb . . . 1330°	Cu . . . 2305°
Cd . . . 785°	Bi . . . 1490°	Ag . . . 1950°
Zn . . . 930°	Pb . . . 1555°	Au . . . 2600°
As . . . 568°	Sn . . . 2270°	

Die Dampfdrucke der Metalle sind wegen ihrer nahen Beziehungen zu der „chemischen Konstanten“ und zu anderen thermischen Daten von hoher theoretischer Wichtigkeit; sie haben aber auch für die Metallurgie eine unmittelbare praktische Bedeutung, weil sie das Maß für die „Flüchtigkeit“ darstellen.

Über die Abhängigkeit des elektrischen Widerstandes reiner Metalle von der Temperatur berichtet L. Holborn<sup>57)</sup>, seine Messungen umfassen das Temperaturgebiet von  $-192^{\circ}$  bis  $+500^{\circ}$  und erstrecken sich auf die Metalle Fe, Ni, W, Al, Bi, Rh, Mo, Cu, Cd, Pb, Zn, Ag, Au, Ir, Pt, Pd, Ta. Der Temperaturkoeffizient des Widerstandes wächst mit dem Reinheitsgrade des Metalles, zeigt im übrigen aber ein ziemlich individuelles Verhalten.

Die Rekristallisation oder Einförmung kalt bearbeiteter Metalle wurde bisher allgemein durch die Annahme gedeutet, daß die bei der mechanischen Beanspruchung entstandenen kleinen Kristalltümpel einen höheren Dampfdruck besitzen als die größeren Kristalle, und daß daher bei einer Temperatur, wo der Dampfdruck merkliche Größe erreicht, ein Anwachsen der größeren Kristalle auf Kosten der kleineren eintrete. Mit dieser Deutung sind nun nach G. Tammann<sup>58)</sup> verschiedene metallographische Beobachtungen nicht im Einklang, und er versucht daher eine Erklärung der Rekristallisation auf völlig anderer Grundlage. Zwischen zwei sich berührenden Kristalliten kann Gleichgewicht nur bestehen, wenn an der Berührungsfläche gleichwertige Gitternetzebenen beider Kristalle aneinandergrenzen, also ein Raumgitter das andere kontinuierlich fortsetzt, oder aber, wenn die Berührungsfläche eine Zwillingsfläche ist, so daß die beiden Raumgitter in bestimmter Weise gegeneinander orientiert sind. Beide Bedingungen werden aber nur sehr selten erfüllt sein und daher müssen sich neue Netzebenen von mittlerer Orientierung an der Berührungsfläche bilden, sobald die Temperatur so weit gesteigert wird, daß eine gewisse Beweglichkeit der Atome eintritt; dies ist aber die Rekristallisation, die tatsächlich mit der Bildung kleiner Kristallite an den Berührungsebenen beginnt. Diese Vorstellung erklärt nun, wie Tammann an einer Reihe von Beispielen zeigt, die bei der Rekristallisation beobachteten Erscheinungen in überraschend einfacher Weise. Da zahlreiche Veränderungen der Metalle bei der Wärmebehandlung durch Rekristallisation bedingt sind, so wird diese geistvolle Theorie vermutlich in der Metallographie einige Bedeutung erlangen.

**Legierungen.** Die Hochflut der Veröffentlichungen über die Schmelzdiagramme binärer Legierungen scheint vorüber zu sein; zwar ist in der Berichtszeit noch eine stattliche Reihe von Arbeiten aus diesem Gebiet erschienen, es erübrigt sich aber, sie im einzelnen anzuführen, weil sie dem ziemlich vollkommenen Bilde, das wir von den binären Legierungen besitzen, nichts wesentlich Neues hinzufügen. Dagegen muß mit Nachdruck auf eine Untersuchung von G. Tammann<sup>59)</sup> — ein ausführlicher Auszug von Fränkel findet sich in „Naturwiss.“ 8, 161 [1920] — über „die chemischen und galvanischen Eigenschaften von Mischkristallreihen“ hingewiesen werden. Der große Umfang dieser Veröffentlichung — sie umfaßt 239 Seiten — erlaubt an dieser Stelle nur, die leitenden Gedanken und das Hauptergebnis mitzuteilen. Wenn man Gläser aus Kieselsäure und Borsäure in verschiedenen Mengenverhältnissen mit Wasser auszieht, so wird die Borsäure gelöst, aber um so unvollständiger, je größer die relative Menge des Siliciumdioxids ist, welches einzelne Molekel von Bortrioxyd umgibt und vor Auflösung „schützt“; jedenfalls ergibt sich aber ein kontinuierlicher Zusammenhang zwischen der jeweilig gelösten Menge und der Zusammensetzung der Gläser. Ganz anders verhalten sich metallische Mischkristalle; aus einer Reihe von Silber-Goldlegierungen mit zunehmendem Gehalt an Gold wird durch Salpetersäure bis zu einer gewissen Konzentration der Legierung alles Silber gelöst, dann ändert sich in einem kleinen Konzentrationsintervall die gelöste Menge sehr stark, und von einer ganz bestimmten Goldkonzentration an, der „Resistenzgrenze“, wird überhaupt kein Silber mehr abgegeben. Ähnliche Resistenzgrenzen zeigen sich bei anderen Mischkristallen, vorausgesetzt natürlich, daß eine der Komponenten von dem einwirkenden Reagens überhaupt nicht angegriffen wird. Diese Resistenzgrenzen haben nun zur Zusammensetzung der Legierung eine gesetzmäßige Beziehung; ist  $m$  die Molenzahl des edlen,  $n$  die des unedlen Metalles, so ist  $m/(m+n)$  stets ein einfaches Vielfaches von  $1/8$ . Für ein und dieselbe Mischkristallreihe können für verschiedene Reagentien verschiedene Resistenzgrenzen auftreten und es besteht ein Zusammenhang zwischen der Natur der chemischen Reaktion und der Lage der Resistenzgrenze; diese kommt natürlich auch im elektromotorischen Verhalten der Legierungsreihe zum Ausdruck. Die Deutung dieser eigenartigen Verhältnisse findet Tammann nun, indem er die ältere thermodynamische Betrachtungsweise der Mischkristalle mit der molekularkinetischen vertauscht. In Gläsern aus zwei Komponenten (die nach allen Richtungen gleiche Eigenschaften zeigen) ist eine regellose Lagerung der Atome der beiden Bestandteile nach den Gesetzen der Wahrscheinlichkeit anzunehmen; in Mischkristallen dagegen, deren Eigenschaften von der Richtung abhängig sind, ordnen

sich nach Tammann die Atome so, daß eine möglichst gleichmäßige Verteilung entsteht, gleichzeitig aber auch die Symmetrie des betreffenden Gitters (das für die isomorphen Komponenten übereinstimmt) zum Ausdruck kommt. Von diesem Grundsatz ausgehend, konnte Tammann nun für gewisse Arten von Raumgittern und bestimmte Mischkristallkonzentrationen eindeutig die Atomanordnungen ermitteln, und diese führten — unter bestimmten Annahmen über die Einwirkung der Reagentien — zu einer einleuchtenden Erklärung für das Auftreten und die Lage der Resistenzgrenzen. Natürlich sind diese Betrachtungen nur zulässig für Bedingungen, unter denen kein freier Platzwechsel der Atome stattfindet. — Die unmittelbare Einwirkung dieser Arbeit auf andere Forschungen zeigt, daß man es hier mit einer bedeutungsvollen Leistung zu tun hat, und deswegen darf wohl besonders da auf hingewiesen werden, daß nur ganz einfache experimentelle Hilfsmittel verwendet wurden. Tammann arbeitete hier gewissermaßen „ohne alle Apparate“; seine scharfsinnigen Folgerungen stützen sich vielfach auf „Reagenzglasversuche“; der geistige Apparat dieser Untersuchung ist allerdings recht verwickelt und es ist nicht leicht, den Gedankengängen zu folgen. (Fortsetzung folgt.)

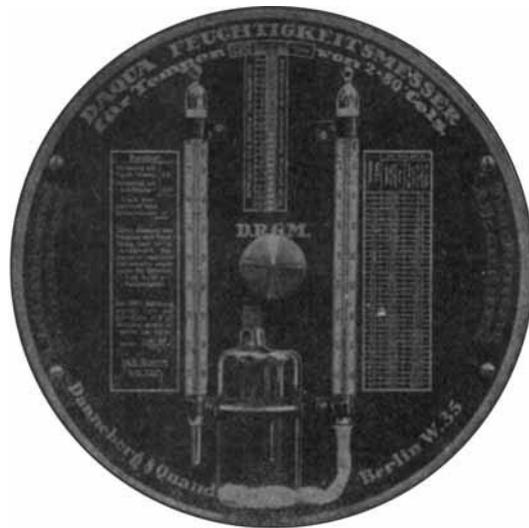
## Neue Apparate.

### Neuer Luftfeuchtigkeitsmesser für chemische Fabriken.

Zur Durchführung von Luftfeuchtigkeitsmessungen benutzte man bisher Hygrometer oder Psychrometer, die mit manchen Nachteilen behaftet sind. Die Leistungsfähigkeit des Hygrometers wird durch eine erhebliche Meßgenauigkeit beeinträchtigt, da die bei dem Hygrometer verwendeten Menschenhaare wegen ihrer hygrokopischen Eigenschaften ständigen Änderungen unterworfen sind. Ein Nachteil der Hygrometer ist es auch, daß sie für höhere Temperaturen nicht verwendbar sind, da das menschliche Haar hohe Temperaturen nicht verträgt. Die bisherigen Psychrometer sind in ihrer Handhabung höchst unbequem, da der Feuchtigkeitsgehalt der Luft durch Berechnungen festgestellt werden muß.

Angesichts dieser Nachteile bedeutet der hier beschriebene Luftfeuchtigkeitsmesser einen wesentlichen Fortschritt, da die Übelstände der Haar-

TROCK- THERM.	22	°Cels.
1	91	
2	82	
3	74	
4	66	
5	58	
6	50	
7	43	
8	36	
9	29	
10	22	
11	16	
12	10	
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		



[Fig. 1.]

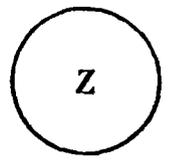


Fig. 2.

hygrometer hier vermieden sind, und man außerdem die jeweilige Luftfeuchtigkeit ohne jede Berechnung sofort ablesen kann. Der Apparat enthält nach dem alten Augustschen Prinzip zwei nebeneinanderhängende Thermometer, von denen die Quecksilberkugel des einen mit feuchter Gaze umgeben ist. Infolge der durch Verdampfung des Wassers stattfindenden Wärmeentziehung ist die Temperatur dieses Thermometers geringer als die des trockenen. Das trockene Thermometer dagegen zeigt die Temperatur des Raumes an. Je feuchter die Luft, desto geringer ist die Verdunstung am Naßthermometer, dementsprechend wird auch die psychrometrische Differenz geringer. Aus der Differenz beider Thermometerablesungen, dem Barometerstand und der Lufttemperatur läßt sich nun nach einer bekannten Formel der relative Feuchtigkeitsgehalt der Luft in Prozenten berechnen, was Zeit und Mühe kostet.

Der neue technische Effekt des hier beschriebenen Apparates (Fig. 1) besteht darin, daß man mittels einer Skalenscheibe S (Fig. 2), die durch einen Zentrumsknopf Z (Fig. 2) drehbar ist, den Feuchtigkeitsgehalt der Luft in Prozenten unmittelbar ablesen kann, wenn man die Scheibe auf die jeweilige Temperatur des Trockenthermo-

<sup>57)</sup> Ann. Phys. (4) 59, 145 [1919].

<sup>58)</sup> Z. anorg. Chem. 113, 78 [1920].

<sup>59)</sup> Z. anorg. Chem. 107, 1 [1919].

meters und die zugehörige Differenz zwischen Trocken- und Naßthermometer einstellt.

Zur Erleichterung der Handhabung des Instrumentes befindet sich links auf der Grundplatte eine Gebrauchsanweisung, während rechts eine Tabelle zur Ermittlung des Wassergewichtes des abgelesenen Feuchtigkeitsgehaltes zur Feststellung des in der Luft pro Kubikmeter enthaltenen Wassers angebracht ist. Die Mitte der Grundplatte zeigt einen schmalen Ausschnitt, durch den die Zahlen der drehbaren Skalenscheibe sichtbar werden. Der Meßbereich des Instrumentes reicht für Temperaturen von 2–80° C und Differenzen von 1–25° C aus. Mehr als 800 Zahlen für die verschiedenen Feuchtigkeitsgehalte sind auf der Skalenscheibe vorhanden.

Der Zweck des Apparates (beziehbar von Danneberg & Quandt, Berlin W 35) ist, die Feuchtigkeitsmessung so einfach zu gestalten, daß jeder Arbeiter das Instrument mühelos benutzen kann.

## Rundschau.

Der Technisch-wirtschaftliche Sachverständigenausschuß für Brennstoffverwendung beim Reichskohlenrat veröffentlicht einen sehr lesenswerten Bericht über Förderung der praktischen Wärmewirtschaft in der Industrie (Januar 1922, gedruckt bei der Norddeutschen Buchdruckerei und Verlagsanstalt, Berlin SW), dessen Hauptinhalt in einem Schreiben des Deutschen Verbandes Technisch-Wissenschaftlicher Vereine E. V. (Berlin NW 7) folgendermaßen zusammengefaßt wird:

Die wärmewirtschaftliche Bewegung, die seit zwei Jahren kräftig betrieben wird, ist von allergrößter Bedeutung für die Hebung unserer industriellen Produktivität und damit unserer Wettbewerbsfähigkeit. Dies um so mehr, als heute in fast sämtlichen Industriestaaten der Welt ähnliche Bestrebungen kräftig gefördert werden.

Die Ziele dieser Bewegung werden in dem Bericht wie folgt umrissen: Dauernde Selbstüberwachung der Werke auf möglichst wärmewirtschaftliche Betriebsführung; regelmäßig wiederholte Wärmebilanzen; Verwendung bestgeeigneter Brennstoffe, und wo dies unmöglich, bestmögliche Anpassung an die erhältlichen; gesamtwirtschaftlich richtige Auswahl, Einordnung und Ausnutzung der wärmetechnischen Betriebseinheiten.

Diese Ziele sind von bleibender Bedeutung, unabhängig von der augenblicklichen Brennstoffknappheit. Um sie zu erreichen, ist die Gemeinschaftsarbeit der gewiesene Weg: er erfordert den geringsten Aufwand an Geldmitteln und vervielfältigt am schnellsten das Wissen und die Erfahrungen der wenig zahlreichen Wärmeingenieure.

Als Träger dieser Gemeinschaftsarbeit kommen hauptsächlich in Betracht:

1. Für eine Reihe von Industrien mit besonderen wärmetechnischen Verhältnissen (z. B. Eisen-, Metall- und Glashütten, Gießereien, Fein- und Grobkeramik usw.) die von ihnen freiwillig geschaffenen „fachlichen Wärmestellen“;

2. Für alle übrigen Industrien, bei denen „Wärmewirtschaft“ mit „Dampfwirtschaft“ gleichbedeutend ist, örtliche Organisationen, die abgesehen von einigen selbständigen Wärmestellen (z. B. Oldenburg, Waldenburg, Hagen) den Dampfkesselüberwachungsvereinen als „wirtschaftliche Abteilungen“ angegliedert sind, ferner der Verein für Feuerungsbetrieb und Rauchbekämpfung (Hamburg) u. a. m.;

3. Die Zusammenfassung dieser Gemeinschaftsarbeit für das ganze Reich und alle Industriezweige geschieht durch die von der Industrie gegründete und seither einzig als zentrales Organ anerkannte Hauptstelle für Wärmewirtschaft, Berlin, Sommerstraße 4a.

Neben diesen von der Industrie selbst geschaffenen und teilweise mit beträchtlichen geldlichen Opfern gestützten Stellen stehen zurzeit die wärmetechnischen Abteilungen der Landeskohlen- und Kohlenwirtschaftsstellen. Auch ihre Tätigkeit wird im Bericht eingehend gewürdigt, und es wird davor gewarnt, sie kritisch als „sämtlich überflüssig“ zu betrachten. Sie führen Betriebe, die wärmewirtschaftlich nicht auf der Höhe zu sein scheinen, der Beratung durch die genannten Selbstverwaltungskörper zu, sie wirken für zweckmäßige Brennstoffsortenzuteilung und beraten vielfach die Industrie — besonders kleinere Betriebe — im Brennstoffbezug, vor allem aber verwenden sie die ihnen aus den Beiträgen der Industrie zufließenden Mittel zum weitaus größten Teil zur geldlichen Unterstützung der Arbeiten jener Selbstverwaltungskörper.

Der Bericht hebt hervor, daß nach der Rechtslage kein zwingender Grund vorliegt, daß die wärmetechnischen Abteilungen der Landeskohlen- und Kohlenwirtschaftsstellen bei Einschränkung oder Einstellung der staatlichen Kohlenverteilung ihrerseits ihre Tätigkeit einstellen müßten. Allerdings wäre es zu begrüßen, wenn die Industrie die genannten Selbstverwaltungsorgane so ausbauen und unterstützen würde, daß von behördlicher Mitwirkung ganz abgesehen werden könnte. Angesichts der großen volkswirtschaftlichen Bedeutung der wärmewirtschaftlichen Bestrebungen wären jedoch die Reichs- und Landesbehörden nicht in der Lage, bestehende Einrichtungen aufzugeben, wenn nicht die volle Gewähr gegeben ist, daß das, was an ihre Stelle tritt, zumindest die gleichen Vorteile bietet.

Es genügt demgemäß nicht, daß die beteiligten Kreise in noch so geschlossener Stellungnahme die Überführung der wärmewirtschaftlichen Gemeinschaftsarbeit in die freie Selbstverwaltung fordern,

wenn sie nicht gleichzeitig die Mittel aufbringen, die Selbstverwaltungskörper finanziell zu erhalten, und wenn sie sie nicht auch im übrigen derart stützen, daß es sicher ist, daß Anregungen, die diese Selbstverwaltungskörper geben, nicht auf unfruchtbaren Boden fallen, sondern sogar kräftiger wirken, als dies die behördliche Anregung vermag.

Der Zeitpunkt, zu dem die Brennstoffzwangswirtschaft ganz aufgehört, ist hoffentlich nicht mehr allzufern. In der Zwischenzeit erwachsen der Industrie und insbesondere den Industrieverbänden folgende Aufgaben:

1. Fachliche Wärmestellen, da, wo sie bestehen, reichlich zu finanzieren und verständnisvoll zur Arbeit heranzuziehen, damit sie die bisherigen behördlichen Beihilfen in diesen Beziehungen in Zukunft entbehren können;

2. überall die Entwicklung wärmewirtschaftlicher Abteilungen bei den Dampfkesselüberwachungsvereinen durch Bewilligung reichlicher Mittel und Beiträge und allgemeine Inanspruchnahme zu fördern; insbesondere empfiehlt es sich, die außerordentlich großen Aufwendungen für die Einrichtung und Einführung (Anschaffung der Meßeinrichtungen, erstmalige kostenlose Beratung zögernder Betriebe usw.) durch Erhebung einmaliger Umlagen seitens der Dampfkesselvereine aufzubringen;

3. die Hauptstelle für Wärmewirtschaft zu finanzieren.

Neben die finanzielle muß die moralische Unterstützung treten. Geordnete Wärmewirtschaft muß unbedingt ebenso selbstverständlich für jedes Werk werden, wie geordnete Geldwirtschaft. Wärmewirtschaftliche Rückständigkeit ist bei den reichen Mitteln, die sich schon gegenwärtig zu ihrer Behebung bieten, nicht nur der Allgemeinheit gegenüber unverantwortlich, sondern auch eine Beeinträchtigung der Wettbewerbsfähigkeit mit wärmewirtschaftlich besser arbeitenden Werken.

Wie groß die geldlichen Vorteile geordneter Wärmewirtschaft sind, wird in einem sehr wertvollen Anhang des Berichts vor Augen geführt. An einer großen Reihe von Beispielen tatsächlich erzielter Erfolge wird gezeigt, mit wie geringem, häufig verschwindend kleinem Aufwand Jahresersparnisse erzielt werden, die vielfach in die Millionen gehen.

## Neue Bücher.

Arndt, Fr., Kurzes chemisches Praktikum für Mediziner und Landwirte. 5. und 6. Auflage. Berlin 1922. Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. geb. M 25

Fischer, Emil, Aus meinem Leben. Mit 3 Bildnissen. Berlin 1922. Verlag Julius Springer. geb. M 75

Foerster, Fritz, Elektrochemie wässriger Lösungen. 3. Auflage. Mit 185 Abbildungen im Text. Handbuch der angewandten physikalischen Chemie. Leipzig 1922. Verlag Johann Ambrosius Barth. brosch. M 200, geb. M 230

Klaus, Dr. A., Atome, Elektronen, Quanten. Die Entwicklung der Molekularphysik in elementarer Darstellung. 7 Figuren im Text. Berlin 1921. Verlag Winckelmann & Söhne. M 15

Kraus, Paul, Werkstoffe. Handwörterbuch der technischen Waren und ihrer Bestandteile. 2. Band G—R, 3. Band S—Z. Leipzig 1922. Verlag Johann Ambrosius Barth. brosch. M 450, geb. M 540

Schreiber, Dr. Rudolf, Grundzüge der Chemie für Lyzeen und für den Unterricht an Haushaltungsschulen sowie an allen mittleren Lehranstalten mit besonderer Rücksicht auf Küche und Haus. 7. Auflage mit 55 Abbildungen. Cassel 1921. Verlag Friedrich Schell.

## Personal- und Hochschulsachrichten.

Es wurden ernannt: Dr. P. Hirsch, Privatdozent für Chemie, an der Universität Jena zum a. o. Prof. in der philosophischen Fakultät; Dr. Rona, Privatdozent an der Universität Berlin, zum a. o. Prof.

Es wurden berufen: Prof. Dr. Fr. Hayduck, Direktor des Instituts für Gärungsgewerbe und Stärkefabrikation in Berlin, zum Nachfolger von Max Delbrück auf den Lehrstuhl der technischen Chemie an der Berliner Landwirtschaftlichen Hochschule; G. Mezzadrola auf den Lehrstuhl der Zuckertechnologie und Gärung an der Universität Bologna angegliederten Scuola di Chimica Industriale.

Dr. H. Kühn, Berlin-Lichterfelde, ist ein Lehrauftrag in der Abteilung für Chemie und Hüttenkunde der Technischen Hochschule Berlin zur Abhaltung von Übungen und zur Durchführung von wissenschaftlichen Arbeiten in seinem der Technischen Hochschule nunmehr angegliederten Laboratorium für Zementuntersuchung und Zementforschung erteilt worden.

Dr. W. Brünig, Mitinhaber des chemischen Laboratoriums Dr. M. Pich wurde als Handelschemiker in Magdeburg besidigt.

Gestorben sind: Dr. F. Cebrian, Spandau, am 15. 12. 1921. — Chemiker C. Cincelli, am 28. 10. 1921 im Alter, von 77 Jahren zu Maleo; Dr. J. Feigl, Vorsteher der chemischen Abteilung am Allgemeinen Krankenhaus Hamburg-Barmbeck, am 20. 12. 1921. — Ingenieur-Chemiker C. G. Hellmann aus Schweden, am 8. 11. 1921, 75 Jahre alt, zu Frankford, Philadelphia.