

Innerhalb der einzelnen Viscositätsbereiche bewegen sich die Abbauzahlen um einen gewissen Mittelwert, wenn auch im einzelnen gelegentlich größere Abweichungen von diesen Zahlen beobachtet werden.

#### Versuchsbedingungen bei der Viscositätsmessung.

In Deutschland hat sich die Viscositätsmessung unter Anwendung des Englerschen Viscosimeters eingebürgert; entsprechend der Vorschrift der Kriegswirtschaft wird auch heute noch eine Temperatur von 40° (für Knochenleim 30°) und eine Konzentration der Leimlösung von 17,75% angewandt. Letztere wird mit dem Leimareometer nach Suhr eingestellt. Diese Versuchsbedingungen sind vom wissenschaftlichen Standpunkt aus nicht einwandfrei, und sie können für eine Standardmethode keinesfalls beibehalten werden. Eine zuverlässige Einstellung auf 17,75%, also auf eine Genauigkeit bis zur zweiten Dezimale, ist mit dem üblichen Leim-Areometer nicht erreichbar, abgesehen davon, daß die käuflichen Instrumente untereinander in ungünstigen Fällen bis zu 2% differieren! Will man die Einstellung mit dem Areometer überhaupt bei-

behalten, so muß für die Leimkonzentration an Stelle des unzweckmäßigen Wertes von 17,75% eine ganze Zahl gewählt werden. Es empfiehlt sich, hierfür die Konzentration von 18,0% zu setzen, da in diesem Falle die neugefundenen Werte kaum von den früheren abweichen und eine Umstellung auf eine neue Werteskala nicht erforderlich ist.

Unbedingt muß jedoch die zu wählende Konzentration gleichzeitig durch ein bestimmtes spezifisches Gewicht der Lösung gekennzeichnet werden, damit die Areometer jederzeit nachgeprüft werden können.

Tabelle 1 enthält die Viscositätswerte für eine größere Anzahl von Hautleimsorten, die von der Industrie zur Verfügung gestellt wurden. Die Proben stammen aus der Fabrikation des vorigen Jahres, sie stellen Durchschnittsmuster der betreffenden Werke, also keine ausgewählten Sonderqualitäten dar; die Tabelle ergibt somit ein Bild von der gegenwärtigen Leistungsfähigkeit der deutschen Leimindustrie hinsichtlich der Qualität von Hautleim. [A. 150.]

## VERSAMMLUNGSBERICHTE

### Gemeinsame Hauptversammlung des Deutschen und Österreichischen Verbands für die Materialprüfungen der Technik.

Wien, 8. bis 11. Oktober 1929.

Vorsitzender: Dr. W. Exner, Wien.

Nach den Willkommensansprachen des Bundesministers Hainisch, des Vertreters der Akademie der Wissenschaften, des Magistrats der Stadt Wien, der Technischen Hochschule, des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins und des Vereins deutscher Ingenieure und seines österreichischen Zweigvereins begrüßte Prof. Dr. W. J. Müller, Wien, die Tagung im Namen des Vereins deutscher Chemiker, des österreichischen Chemikervereins und der Bunsengesellschaft für angewandte, physikalische Chemie und verwies auf die Bedeutung der reinen und physikalischen Chemie für die Materialprüfung. —

Prof. Dipl.-Ing. W. von Moellendorff, Berlin: „Materialprüfung und Stoffkunde.“

In der Antike und im Mittelalter hatten wir eine hochentwickelte Stoffkunde, die darauf beruhte, daß der Mensch mit den von ihm bearbeiteten Stoffen in näherer Berührung stand. Seit Beginn des kapitalistischen und Maschinenzeitalters ist die Stoffkunde sehr tief gesunken, als Beispiel führt Vortr. die Papierfertigung an, die von dem hohen Stand vor der Maschinenzeit zu schlechtester Qualität herunterstürzte, weil man die mittelalterliche Empirie aufgab und eine neue Wissenschaft dafür noch nicht besaß. In diesem Stadium befinden sich viele Stoffe. Es ist in erster Linie Verdienst der Ingenieure, daß dann eine wissenschaftliche Bewegung einsetzte, um Statistik zu treiben und durch messende Versuche sich zu vergegenwärtigen, welches die Mittelwerte und die vermutlichen Streuungen eines Stoffes sind, mit welcher Genauigkeit man einen Stoff treffen kann, und weiter sich über die Meßmethoden zu einigen. In dieser Zeit wurden große Leistungen auf dem Festigkeitsgebiet erzielt, Prüfmaschinen geschaffen und Normen für einige Stoffe aufgestellt. In der weiteren wissenschaftlichen Entwicklung, die von seiten der physikalischen Chemie einsetzte, kommt das exakte wissenschaftliche Experiment; aber nicht überall haben wir den Kontakt mit den älteren empirischen Kenntnissen und den statistischen Erfahrungen der Ingenieure. Zum Teil liegen die Verhältnisse heute so, daß man sich nicht versteht, wenn man vom gleichen Gegenstand spricht. Nur auf wenigen Gebieten, so auf dem Metallgebiet, ist die Annäherung erreicht. Die sehr verschiedenartige Charakteristik der verschiedenen Formen, mit welchen der Mensch an die Materialienkunde und Stoffe heran-

gegangen ist, die Verschiedenartigkeit der Materialien, verbunden mit der Neigung der heutigen Menschen zum Spezialistentum, hat Verwirrung geschaffen. Wir müssen ein grundlegendes universelles Kolleg über Stoffkunde, die grundlegende Methodik, fordern. —

#### Sitzung Dauerprüfung.

Vorsitzender: Reichsbahnrat Dr.-Ing. R. Kühnel, Berlin.

Prof. Dr. P. Lüdwik, Wien: „Dauerversuche.“

Kohlenstoffstähle mit mittlerem Kohlenstoffgehalt zeigten eine größere Dämpfungsfähigkeit als die kohlenstoffärmeren oder kohlenstoffreicher Stähle. Zu deuten wäre dies vielleicht aus dem Gefügeaufbau, der Hin- und Herschiebungen in dem weichen Ferrit bei einer noch verhältnismäßig geringen Beanspruchung der härteren Teile ermöglichen würde. Dauerbrüche traten sowohl bei zunehmender wie bei abnehmender Dämpfung ein. Der Riß verläuft vorwiegend durch die Körner (intragranular). Vortr. berichtet über größere Versuchsreihen, die in letzter Zeit an der Technischen Versuchsanstalt der Technischen Hochschule Wien durchgeführt wurden. So über Dauerbiegeversuche mit Eisenbetonbalken, wobei schon bei einer Eisenspannung von 200 bis 400 kg/mm<sup>2</sup> ganz feine, nur mit dem Tensometer nachweisbare Risse auftraten. An metallischen Werkstoffen wurden hauptsächlich Dauerbiegeversuche mit einer Maschine von C. Schenk und Schlagdauerbiegeversuche mit einem Universaldauberhammer von A. J. Amstler durchgeführt. Vergleichende Kerbschlag- und Dauerbiegeversuche mit polierten und gekerbten Probestäben ergaben, daß Kerbzähigkeit und Kerbempfindlichkeit (Oberflächenempfindlichkeit) in keiner Beziehung stehen. Aber auch zwischen Kerbempfindlichkeit (Oberflächenempfindlichkeit) und Dämpfungsfähigkeit ergaben sich keine eindeutigen Beziehungen. Versuche zeigten, daß die Dauerfestigkeit in erster Linie durch den Formänderungswiderstand bestimmt wird, ganz unabhängig von der Größe des Formänderungsvermögens. —

Prof. Dr.-Ing. O. Föppl und Dr.-Ing. G. v. Heydecker: „Dauerfestigkeit und Konstruktion.“ (Vorgetragen von Heydecker)

Die bisher bekannten Bearbeitungsverfahren des Feinschleifens und Polierens sind vom Standpunkt der Dauerhaltbarkeit aus nicht als ideal zu bezeichnen. Man kann vielmehr die Dauerfestigkeit um 10 bis 20% erhöhen, wenn man die Oberfläche des Werkstoffes durch abwälzende Rollen drückt. Stäbe, die derart obenflächengedrückt sind, haben bei 10 bis 20% höherer Belastung die gleiche Lebensdauer wie Stäbe aus demselben Material in poliertem Zustand. Wenn man die gedrückten Stäbe nicht höher belastet als normal polierte, dann brechen sie erst nach 10- bis 100fach so vielen Lastwechseln. —

Dipl.-Ing. W. Deutscher, Berlin-Dahlem: „Maschinen und Vorrichtungen für Dauerprüfungen.“

Dr. W. Herold, Wien: „Über die Ausbildung von Ermüdungsrissen und die Beziehung der Dauerbiegefestigkeit zu den statischen Festigkeitswerten.“

Ein großer Teil der Ermüdungsanrisse geht von einer mikroskopisch kleinen Oberflächenverletzung aus. Sie verlaufen inter- und intrakristallin. Sehr häufig kann man aber auch mehrere dicht nebeneinanderlaufende parallele Risse beobachten, oder es werden ganze Materialteilchen losgetrennt. Diese wirken zwischen den sich bewegenden Bruchflächen wie Schmirgel, reiben diese glatt und verursachen das allgemein bekannte, anscheinend strukturlose Aussehen der Dauerbrüche. Ähnlich der äußerer Kerbwirkung können aber auch innere Verletzungen des Werkstoffes, wie z. B. Schlageneinschlüsse oder schlecht verschweißte Gasblasen eine Herabsetzung der Dauerfestigkeit bewirken. Es muß daher auch dem Reinheitsgrad des Werkstoffes das größte Augenmerk zugewendet werden. Eine weitere Ursache der Ermüdung kann aber auch in einer Fehlstruktur oder in grobem Kern liegen. Wenn auch das Ermüdungsproblem durch das Anwachsen der Spannungen infolge der Kerbwirkung erklärt werden kann, so sind uns die wahren Ursachen der Ermüdung noch vollständig unbekannt. Eine Folge der Dauerbeanspruchung ist auch die Ausbildung von Gleitflächen sowie die Abschiebung von Kristallteilen längs der Gleitflächen und eine Gefügelockerung, welche die Korngrenzen bei der Ätzung der mikroskopischen Proben stärker hervortreten lässt. Was die Beziehungen der Dauerbiegefestigkeit zu den statischen Festigkeitswerten anbelangt, so wurde darauf hingewiesen, daß dieselbe im allgemeinen mit der Bruchfestigkeit steigt. Da aber die Kerbempfindlichkeit mit steigender Festigkeit zunimmt, so steigt die Dauerfestigkeit langsamer an als die Druckfestigkeit. Die Höhe der Dauerfestigkeit ist aber auch noch von der Zusammensetzung des Stahles abhängig und für legierte Stähle höher als für reine Kohlenstoffstähle. —

Dr.-Ing. Sachs, Berlin-Dahlem: „Eine neue Spannungsgrenze und ihre Beziehung zur Dauerfestigkeit.“

Wird ein Körper etwa durch Zug bleibend verformt und dann in umgekehrter Richtung, also durch Druck, beansprucht, so ist dabei die Elastizitäts- und Streckgrenze des Stoffes gegenüber den ursprünglichen Werten stark herabgesetzt. Die genaue Verfolgung dieser Erscheinungen zeigt, daß dieser sog. Bauschinger-Effekt von der Größe der vorangegangenen Verformung abhängt und mit dieser bis zu einem gewissen Grenzwert ansteigt. Und zwar zeigt es sich bei einer Reihe von Nichteisenmetallen, daß Spannungen, die kleine Verformungen in der Größe der üblichen Elastizitätsgrenze erzeugen, hinsichtlich des Bauschinger-Effektes nicht wirksam sind. Bei Eisen und Stahl zeigt sich dagegen praktisch, daß auch der Bauschinger-Effekt beginnt, wenn mit empfindlichen Meßvorrichtungen die ersten bleibenden Verformungen feststellbar sind. Die Versuche zeigen, daß die übliche Elastizitäts- und Streckgrenze für die Vorgänge bei wechselnder Beanspruchung, also für den Vorgang der Ermüdung, von geringer Bedeutung sind. —

Reichsbahnrat Dr.-Ing. Kühnel, Berlin: „Dauerbrüche und Dauerfestigkeit.“ (Erfahrungen und Versuchsergebnisse aus dem Reichsbahnbetrieb.) —

Dr.-Ing. Matthaeus, Berlin-Adlershof: „Ermüdungseigenschaften von Kurbelwellenstahl.“

Vortr. gibt eine kurze Zusammenfassung der Untersuchungen, die bei der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt, Adlershof, über das Verhalten von Kurbelwellenstählen bei Dauerbeanspruchungen durchgeführt wurden. Eingangs wird über einige im Flugbetrieb vorgekommene Kurbelwellenbrüche berichtet. Die Brüche sind typische Dauerbrüche, durch Drehschwingungen der Welle verursacht. Sodann wird auf die Kurbelwellenwerkstoffe näher eingegangen. Chemische Zusammensetzung, Feingefüge, Größe und Richtung der Faserstruktur und Gehalt an nichtmetallischen Einschlüssen werden besprochen, ebenso die Festigkeitseigenschaften. Eine weitere Versuchsreihe wurde über den Einfluß der Höhe der Vergütung auf die Dauerfestigkeit durchgeführt. Dabei zeigte sich, daß Drehschwingungs- und Biegeschwingungsfestigkeit mit steigender Vergütung bis zur Höchsthärtung des Stahles ansteigen. —

### Sitzung Mikrochemie.

Vorsitzender: Prof. Dr. Pregl, Graz.

Dozent Dr. F. Feigl, Wien: „Die Mikrochemie im Dienste der Materialprüfung.“

Mit Hilfe der Kristallfällungen läßt sich die Identifizierung kleinsten Mengen leicht durchführen, denn wir haben heute von fast allen Kristallen organischer und anorganischer Stoffe gute Beschreibungen. Außerdem ist eine besonders wichtige Aufgabe der Mikrochemie der Nachweis und die Bestimmung von Spuren von Stoffen, die mit großen Mengen anderer Stoffe vergesellschaftet sind. Man kann jetzt mit ihrer Hilfe Aufgaben lösen, die früher unmöglich waren, z. B. die Güte von Werkstoffen prüfen, ohne das Werkstück selbst praktisch zu beschädigen. Die hervorragende Bedeutung der Mikrochemie für die Materialprüfung ergibt sich hieraus von selbst. Ferner kann man heute Untersuchungen ausführen, die früher wegen der zu geringen Menge der vorhandenen Substanz überhaupt nicht durchführbar waren. Für mikrochemische Nachweise genügen oft millionstel Gramm Substanz. Mengenmäßige Bestimmungen lassen sich bereits mit wenigen tausendstel Gramm durchführen. Für die Anwendung der Mikrochemie in der Materialprüfung eröffnen sich viele Möglichkeiten, für die Vortr. einige Beispiele anführt, so die Kohlenstoffbestimmung in Stahl, Schwefelbestimmung in Pyrit, Feuchtigkeitsbestimmung in Kohlen. Betonschädliche Stoffe lassen sich mikrochemisch leicht erfassen. Vortr. erläutert u. a. auch die von ihm und seinen Mitarbeitern gefundenen Nachweise für Spuren von Substanzen durch die Bildung charakteristischer Komplexverbindungen. So ist Mangan in Leitungswasser leicht nachweisbar durch die Blaufärbung mit Benzidin, der Nachweis von Kieselsäure und Fluor gestattet, die Angreifbarkeit von Glas durch Wasser festzustellen. Bei der Untersuchung über die Ursache von auf Ketten entstandenen Anlauffarben konnte in einem Falle durch die Spurensuche nachgewiesen werden, daß es sich um Färbungen durch aus dem Einpackpapier stammende Schwefelspuren handelte, die auf anderem Wege nicht mehr feststellbar sind. —

Prof. Dr. F. Paneth, Königsberg: „Über radioaktive und spektroskopische Methoden in der Mikrochemie.“

Radioaktive und spektroskopische Messungen sind die empfindlichsten mikrochemischen Methoden, die wir besitzen. Mit Hilfe eines einfachen Elektroskops lassen sich völlig unsichtbare und unwägbare Mengen radioaktiver Substanzen mit Leichtigkeit qualitativ und quantitativ nachweisen. Die unmittelbare Anwendung dieser geradezu idealen elektroskopischen Methode in der Mikrochemie ist dadurch beschränkt, daß nur eine verhältnismäßig kleine Zahl von Elementen radioaktiv ist; immerhin gehören dazu so wichtige Elemente wie etwa Blei und Wismut, von denen mehrere radioaktive Atomarten (Isotope) existieren. Wenn es sich daher um den Nachweis kleinsten Mengen von Blei und Wismut handelt, wird man meist am vorteilhaftesten ihre radioaktiven Isotope benutzen; es ist dann möglich, die beiden Metalle noch in Mengen von einem billionstel Milligramm zu bestimmen, und diese hohe Empfindlichkeit wurde bereits erfolgreich auf Probleme der Diffusion von Metallen ineinander angewendet. Wie namentlich Ehrenberg (Tübingen) gezeigt hat, kann man aber auch Stoffe, die selber nicht radioaktiv sind, auf einem kleinen Umweg der elektroskopischen Bestimmung zugänglich machen, indem man mehrere Fällungen in der Weise miteinander kombiniert, daß als letztes Fällungsmittel die Lösung eines radioaktiven Stoffes verwendet wird, dessen Überschuß elektroskopisch gemessen wird. Es ist zu erwarten, daß diese vielseitig anwendbare „radiometrische Mikroanalyse“ sich in der Mikrochemie bald einbürgern wird. Eine Variante dieser Methode ist die Anwendung bei Emanationen. Die Emanationsmethoden wurden besonders von Otto Hahn ausgearbeitet, um zu zeigen, wie die Substanzen ihre Oberflächen ändern. Man kann den Übergang eines Niederschlags von der kolloiden in die kristalline Form an der Änderung der Emanation feststellen. Das Verfahren ist auch für praktische Zwecke anwendbar. Im Krieg konnte die geringe Gasdurchlässigkeit von gummierten Stoffen bei Gas-schutzmasken durch die radioaktive Emanation nachgewiesen werden. Nicht ganz so weitreichend wie der elektroskopische Nachweis radioaktiver Stoffe, aber anderen Methoden der Mikrochemie an Empfindlichkeit meistens doch noch überlegen,

ist die spektroskopische Bestimmung. Vortr. verweist auf die Arbeiten von Hartley, der die beständigen Linien, und von de Grammond, der die Restlinien bestimmt, weiter hat sich Twyman mit diesen Fragen beschäftigt. In den letzten Jahren hat die quantitative Spektralanalyse kleinster Mengen durch Gerlach (München) ein systematisches wissenschaftliches Studium erfahren. Am weitesten kann die Empfindlichkeit des spektroskopischen Nachweises bei Gasen getrieben werden. Wie Vortr. gemeinsam mit Peters gezeigt hat, läßt sich Helium noch in einer Menge von einem millionstel Kubikmillimeter mikrogasanalytisch handhaben und spektroskopisch erkennen; hier liegt ein Fall vor, wo die praktische Empfindlichkeit der Analysenmethode die theoretische Grenze (Reizschwelle der Wahrnehmbarkeit) fast erreicht hat. In Kombination mit einem Hitzdrahtmanometer nach Pirani-Stern läßt sich etwa die hundertfache Menge auch quantitativ messen. Mit Hilfe so hoch empfindlicher spektroskopischer Methoden konnten die durch heiße Metalle diffundierenden Mengen verschiedener Gase miteinander verglichen werden. Es ergab sich z. B., daß rotglühendes Palladium von Helium in der gleichen Zeit nicht einmal den billionsten Teil wie von Wasserstoff durchläßt. —

Dr.-Ing. R. Strebinger, Wien: „Quantitative anorganische Mikroanalyse.“

Für die quantitative Mikroanalyse ist die Auswahl der Fällungs- und Wägungsformen wichtig. Am geeignetsten ist für quantitative anorganische Bestimmungen die Wägungsform, die aus der Fällungsform durch einfaches Trocknen oder Glühen hervorgeht. Wir müssen danach trachten, Fällungsformen zu entwickeln, die aus großen Molekülkomplexen bestehen, in welchen das Verhältnis des Molekulargewichts des ganzen Komplexes zu dem des zu bestimmenden Anteils möglichst groß ist. In dem Filtrationsverfahren nach Preßl und dem neuen Filtrationsverfahren nach E mich haben wir zwei leicht und einfach durchzuführende Methoden. —

Dr. H. Leitmeier, Wien: „Neue Reaktionen zur Prüfung mineralischer Stoffe.“

Vortr. hat die Komplexreaktionen für die Untersuchungen von Gesteinen als sehr geeignet gefunden. Eine für die schnelle Agnosierung von sulfidischen Erzen verwendbare mikrochemische Reaktion besteht in der Auswertung der katalytischen Wirkung von Sulfiden auf die Reaktion zwischen Natriumazid und Jod. Arsenide, Antimonide und Telluride reagieren nicht mit Natriumazid. Am stärksten reagiert Mangansulfid, am schwächsten Molybdänsulfid. Auch unter dem Mikroskop, besonders im Binokularmikroskop, ist die Reaktion gut durchführbar. Vortr. führt weiterhin einen Farbnachweis für Spuren von Magnesium nach der Methode von Feigl mit Nitro-azoresorcin vor, sowie Nachweise für Phosphorsäure und Kieselsäure mit Hilfe von Ammoniummolybdat und Benzidin, wobei man Spuren von Kieselsäure, die beim Kochen aus Glasgefäßen gelöst werden, einwandfrei durch die Farbenreaktion erkennen kann. Vortr. schildert dann eine neue Methode zur Unterscheidung von Dolomit, Magnesit und Kalkspat, die darin besteht, ein Körnchen der Probe mit einer bestimmten Farbstofflösung aufzukochen, wobei sich lediglich der Magnesit, nicht aber der Dolomit und Kalkspat anfärbt. —

Dr. M. Nießner, Wien: „Die richtige Erkennung von Sulfideigerungen.“

Für die Beurteilung der Güte von Eisen und Stahl ist es wesentlich, die meist ungleichmäßige Verteilung der Verunreinigungen Schwefel und Phosphor zu erkennen. Örtliche Anreicherungen (Seigerungen) können entweder durch Ätzmethoden oder durch Abdruckverfahren festgestellt werden. Beim Abdruckverfahren werden Phosphor und Schwefel gleichzeitig festgestellt, und es fehlt bisher an einer sicheren Möglichkeit, beide Stoffe getrennt zu erkennen. Die mikrochemischen Arbeiten Feigls haben ermöglicht, einen sicheren Nachweis für Sulfide zu erbringen durch die Reaktion mit Natriumazid und Jod. Mit Jod-Azid-Lösung entwickelt sich bei Anwesenheit von Sulfid sofort Stickstoff. —

#### Sitzung Röntgenprüfung.

Vorsitzender: Prof. Dr. H. Mark, Ludwigshafen.

Prof. Dr. R. Glocker, Stuttgart: „Untersuchung der Werkstoffe mit Röntgenstrahlen.“

Das große Durchdringungsvermögen der Röntgenstrahlen, das abhängig ist von der Art ihrer Erzeugung (Spannung an

der Röntgenröhre) und der chemischen Zusammensetzung des Stoffes (Absorption um so größer, je größer das Atomgewicht), gibt die Möglichkeit, dicke Metallstücke auf innere Fehlstellen zu untersuchen. Die Eigenschaft jedes Stoffes, unter der Wirkung von Röntgenstrahlen selbst wieder eine für jede Atomart andersartige und charakteristische Röntgenstrahlung auszusenden, bildet die Grundlage des zweiten Verfahrens der Röntgenmaterialprüfung, der „Spektralanalyse“ zur qualitativen und quantitativen Ermittlung der chemischen Komponenten eines Stoffes. Auf der von Laue entdeckten Beugung der Röntgenstrahlen an Kristallen beruht ein weiteres wichtiges Verfahren zur Bestimmung der inneren Struktur (Aufbau des Metallkernes aus Atomen) sowie zur Beobachtung der Anordnung der Kristallkörner in einem Werkstoff und deren Einfluß auf die mechanischen Eigenschaften des Stoffes. Vortr. erörtert dann einige Beispiele für die praktische Bedeutung der Röntgenprüfung. —

Prof. Dr. H. Mark, Ludwigshafen: „Röntgenuntersuchungen an organischen Werkstoffen.“

Die Materialprüfung organischer Substanzen mit Röntgenstrahlen hat in der letzten Zeit weniger augenfällige Fortschritte gemacht als die der Metalle und übrigen anorganischen Körper, wo besonders die Feststellung von Lunkern, Fehlstellen, Einschlüssen usw. erfolgreich durchgeführt wurde. Als man vor drei Jahren in Ludwigshafen daranging, zu untersuchen, wie weit es möglich ist, die Röntgenuntersuchung für organische Substanzen, wie Seide, zu verwenden, war der leitende Gedanke, den der Materialprüfung meist anhaftenden Fehler zu beseitigen, daß sie das Material erst post festum untersucht und so dem Abnehmer und nicht dem Erzeuger nutzt. Um die Röntgenanalyse als laufende Kontrolle benutzen zu können, richteten sich die Arbeiten zunächst auf eine Abkürzung der Expositionszeiten. Die praktische Bedeutung dieser Abkürzung erläutert Vortr. am Beispiel der Röntgenprüfung der Kunstseide. Bei der Kunstseide hängen die technischen Eigenschaften, Festigkeit, Dehnbarkeit, Glanz, Knitterfestigkeit, von den Spannungsverhältnissen auf dem ganzen Lebensweg der Seide von der Düse bis zur Spule ab. Man muß diese schnell verfolgen können und rasche Aufnahmen machen. Mit der Hochleistungsröhre konnte schon ein Fortschritt erzielt werden, man kann mit sehr kurzen Expositionszeiten gute Röntgendiagramme erhalten, so z. B. bei nativer Cellulose nach zwei Sekunden. Die kurzen Expositionszeiten gestatten laufende Kontrolle bei Kunstseide, Lack u. dgl. Die röntgenographischen Ergebnisse bei der Untersuchung organischer Systeme, speziell der hochmolekularen Substanzen, beziehen sich in erster Linie auf deren Feinstruktur. Das Acetatseidediagramm nach  $\frac{1}{2}$  Minute Aufnahmezeit zeigt deutlich den Unterschied gegenüber Viscoseseide. Auch die Viscoseiden verschiedener Provenienz lassen sich durch die Röntgendiagramme unterscheiden; so sind in der Lileinfeld-Seide die Micellen besser orientiert, worauf auch vielleicht die größere Festigkeit zurückzuführen ist. Sehr leicht ist Kunstseide im Röntgendiagramm von Naturseide zu unterscheiden. Bei Mischgeweben überlagern sich die Diagramme, aus den relativen Intensitäten derselben kann man einen Schluß auf die Menge jeder im Mischgewebe enthaltenen Art ziehen. Mit Hilfe der Röntgenuntersuchung erhält man auch Aufschlüsse über die mechanischen Eigenschaften. Schon lange bestand der Verdacht, daß die Festigkeit von der Orientierung der Kristalle abhängt. Beobachtet man die Diagramme von Acetatseide, so sieht man, daß man nach der Verseifung wieder das ursprüngliche Cellulosediagramm erhält; im Laufe der Herstellung wird die Orientierung immer besser, und die Festigkeit steigt. Man kann also durch das Diagramm die Festigkeit ermitteln. Es ist sehr wohl denkbar, daß man die Röntgenuntersuchung für die laufende Kontrolle ausnutzt. Eine einfache analytische Aussage gestattet auch die Röntgenuntersuchung bei der Entscheidung, ob Naturkautschuk, Faktis oder Polymerisat vorliegt. Auch für das Lackgebiet könnte man die Röntgenprüfung als dauernde Betriebskontrolle einrichten, ähnlich auch bei plastischen Massen, Bakelit, denn auch hier kommt es auf die Teilchengröße der Füllstoffe an. Bei Kautschuk ist ein interessantes Problem, das durch die Röntgenmethoden gefördert werden könnte, die Frage des Rufes, der für die technischen Eigenschaften des Kautschuks wichtig ist. Für die organischen

Werkstoffe gibt es heute noch keine ausprobirten Röntgenprüfungen, wir können noch nicht sagen, eine Methode wird soundso viel Fehlpartien nachweisen. Auf dem Metallgebiet ist man schon so weit. Vortr. bemerkt zum Schluß, daß die Hochleistungsröhre noch ein zu subtiles Laboratoriumsgerät darstellt. In der Praxis braucht man einfachere Apparate. Auch muß man abwarten, ob sich die dauernde Betriebskontrolle nach der geschilderten Art mit Rücksicht auf die Ergebnisse lohnt und ob man diese Methoden dem Praktiker als geld- und arbeitsparend empfehlen kann. —

Prof. Dr. Hugo Stintzing, Gießen: „Quantitative Röntgenanalyse.“

Die Anwendung der Röntgenuntersuchung empfiehlt sich dort, wo man mit geringen Mengen arbeiten muß. Die Überlegenheit der Röntgenanalyse besteht auch in ihrer Genauigkeit und Sicherheit, für die Praxis besitzt sie den Vorteil, daß man die Ergebnisse in den Diagrammen vor sich hat. Der Vorzug der Röntgen-Emissions-Methode liegt in der großen Einfachheit der Spektren und der dadurch bedingten unerreichten Sicherheit. Aber auch die Möglichkeit des Nachweises allerkleinsten Mengen zeigt die Überlegenheit dieser Methode bei der Entdeckung der äußerst seltenen Elemente Ma, Re und Nr. 61. Stintzing beseitigte die wichtigsten von Glocker und Günther erkannten Fehlerquellen durch Einführung folgender Kunstgriffe: Zur Vermeidung der Anregungsbeeinflussung werden die Vergleichsstoffe getrennt von den Analysenstoffen in einer revolverartigen Drehanode abwechselnd exponiert. Um die Veränderung durch die Erhitzung der Analysenstoffe auszuschalten, wird die Oberfläche derselben laufend erneuert. Den von Glocker stammenden Gedanken der sogenannten Kaltterregung, welcher zweckmäßiger als Sekundärerregung zu bezeichnen ist, baute Stintzing aus, indem er diese Sekundärerregung nicht wie jener außerhalb der Röhre bewerkstelligt, sondern innerhalb der Röhre unter denkbar höchster Verkürzung aller Strahlenwege zwei Anoden anordnet. Indem auch die primäre Anode als starkgekühlte Drehanode ausgebildet wurde, konnten die Röhrenstromstärke und damit die Strahlungsintensität auf bisher unbekannte Dauerwerte gebracht werden. —

Dr.-Ing. Sachs, Berlin-Dahlem: „Verformung metallischer Werkstoffe im Röntgenbild.“

Besonders mannigfaltig sind die Eigenschaftsänderungen, die mit der Verformung und dem Glühen eintreten. Die Verfolgung von Verformungsvorgängen mit Hilfe von Röntgenstrahlen ist das nach der Gitterbestimmung am weitesten fortgeschrittene Gebiet der Röntgenphysik, und die Ergebnisse beginnen, sich auch auf die Metalltechnik auszuwirken. So kann man z. B. aus der Untersuchung gezogenen Drahtes feststellen, in welcher Weise der Fließvorgang in der Düse vor sich gegangen ist. Die Untersuchung zeigte Unterschiede zwischen dem Kern und Mantel eines Drahtes. Bei gewalzten Blechen können je nach dem Material die Kristalle verschieden gelegen sein und damit die Eigenschaftsänderungen in ganz verschiedenartiger Weise von der Richtung abhängen. Die Unterschiede prägen sich deutlich in den Festigkeitseigenschaften aus. Dies ist auch in besonders starkem Maße in geglühten Blechen der Fall. Die Folge davon ist, daß solches Material sich schlecht tiefziehen läßt und der Hohlkörper unebene Ränder aufweist, es treten die Zipfelbildungen auf. Die Wirksamkeit verschiedener Mittel zur Unterdrückung dieser Erscheinung läßt sich röntgenographisch feststellen. Weitere Untersuchungen gehen darauf aus, die inneren Spannungen sowie den Zustand des verformten Materials, den Eintritt einer Rekristallisation usw. festzustellen. Für Schweißnähte sollte die Röntgenuntersuchung direkt vorgeschrieben werden. Untersuchungen in Wittenberge haben gezeigt, daß die Röntgenprüfung imstande ist, systematisch Fehler nachzuweisen; in 60% aller Fälle ist damit zu rechnen, daß die Schweißungen fehlerhaft sind. —

Dr. phil. F. Wever, Düsseldorf: „Aufbau der Metalle im Röntgenbild.“

Die Bedeutung der Röntgenstrahlen für die Metallforschung liegt keineswegs allein auf experimentellem Gebiet; die Einführung der Strukturanalyse hat vielmehr eine vollständige Umstellung von einer vorwiegend phänomenologischen auf eine atomistische Betrachtungsweise angebahnt. Das letzte Ziel einer atomistischen Metallkunde ist von V. M. Goldschmidt

am klarsten ausgesprochen worden: Ebenso wie man Maschinen mit bestimmten geforderten Eigenschaften aus bekannten Maschinenelementen zusammensetzen kann, sollte man auch in der Lage sein, Legierungen mit gewünschten Eigenschaften planmäßig aus den Atomarten des periodischen Systems aufzubauen. So wurde z. B. durch Westgren und Phragmén gezeigt, daß die Erzeugung bestimmter Strukturarten in Legierungsreihen des Kupfers oder Silbers an die Einhaltung eines bestimmten Mengenverhältnisses zwischen Atomen und Valenzelektronen gebunden ist. Die Richtigkeit dieser Auffassung konnte durch Goldschmidt bestätigt werden, indem es gelang, sozusagen beliebige Umwandlungen metallischer Kristallarten durch Zusätze fremder Atomarten konstruktiv zu erzielen. Die Legierungselemente des Eisens lassen sich nach ihrer Wirkung auf die polymorphen Umwandlungen in Gruppen einteilen, die in eindeutiger Beziehung zu den Atomradien bzw. zu der Ordnungszahl im periodischen System stehen. —

Dr.-Ing. F. Halla, Wien: „Rekristallisation von Elektrolyteisen.“

Die modernen Verfahren zur Herstellung von Eisenblechen auf elektrolytischem Wege arbeiten, um wirtschaftlich zu sein, mit hohen Stromdichten. Das so erhaltene Blech ist zunächst spröde und brüchig durch seinen Wasserstoffgehalt, der durch eine thermische Nachbehandlung entfernt werden muß. Dabei erleiden die Korngröße und damit auch die Festigkeitseigenschaften gewisse Veränderungen. Das grobe Korn tritt bei Elektrolyteisen nur dann auf, wenn die Dicke des Bleches den kritischen Wert von 0,28 bis 0,30 mm unterschreitet. Das hängt wohl damit zusammen, daß nur bei einer solchen Dicke der noch immer vorhandene Wasserstoff abdiffundieren kann, der bei der Umbildung des Gitters oberhalb  $A_3$  in Freiheit gesetzt wird. Für die Richtigkeit dieser naheliegenden Annahme sprechen Versuche, die mit Elektrolyteisenblechen angestellt wurden. Im unbehandelten Zustand zeigte das Blech das an Martensit gemahnende Schließbild, in welchem trotz der 1200-fachen Vergrößerung Korngrenzen kaum wahrnehmbar sind. Wird ein solches Blech unterhalb des  $A_3$ -Punktes getempert, so rekristallisiert es äußerst feinkörnig. Wird nun unbehandeltes Elektrolyteisen auf 1000°, also über  $A_3$ , erhitzt und dann abgeschreckt, dann zeigt sein Schließbild eine zwar beträchtliche Kornvergrößerung, die aber bei weitem hinter der von Stead und Carpenter beobachteten zurückbleibt. Ferner erscheinen die Korngrenzen stark verdickt. Ist der Wasserstoff in relativ größerer Menge vorhanden, so daß er beim Unterschreiten von  $A_3$  und der damit verbundenen Umwandlung in  $\alpha$ -Eisen sich nicht sofort restlos entfernen kann, dann stört er die Ausbildung der von Stead und Carpenter beobachteten großen Gitterbereiche. Die bei der Untersuchung der Bleche in der Materialprüfungsanstalt der Technischen Hochschule in Wien festgestellte, mit den Gefügeänderungen parallele Änderung der Festigkeitseigenschaften stützt diese Vermutungen. Die röntgenographische Untersuchung von Elektrolyteisen verschiedenen Wasserstoffgehalts nach der Pulvermethode zeigte in dem untersuchten Konzentrationsbereich keinen Einfluß auf die Gitterkonstante. Das bedeutet, daß auch hier, ähnlich wie im Palladium, der Wasserstoff in Form von Wasserstoffkernen (Protonen) gelöst ist, da sonst sein Einfluß auf die Gitterdimensionen viel merklicher sein müßte. —

Dr. Fritz Regler, Wien: „Röntgenuntersuchungen an Brüchen.“

Die röntgenologische Feinstrukturuntersuchung ist die einzige Methode, die es ermöglicht, Aufschluß über die Eigenschaften der Kristallgitterstruktur der Materie zu geben. Von den natürlichen Brüchen gelangten Bestandteile von Lokomotiven, Automobilen usw. sowie Schweißstücke zur Untersuchung. Als Bruchursachen konnte an Hand der Röntgenogramme Kornvergrößerung, übermäßige Torsion, Überziehung, innere Spannungen infolge unzweckmäßiger Schweißmethoden festgestellt werden. Die künstlichen Brüche wurden untersucht, um zu zeigen, wie weit die Röntgenuntersuchung den anderen Methoden überlegen ist. So konnten an verschiedenen Versuchsstücken von Stahlguß mit verschiedenen technologischen Eigenschaften mikroskopisch keine Unterschiede festgestellt werden. Die Stücke mußten erst zum Bruch gebracht werden,

um feststellen zu können, daß verschiedene Korngrößen vorliegen, durch welche die verschiedenen Festigkeitseigenschaften bedingt sind. Aus der großen Bedeutung, die verschiedenen Materialien in der modernen Technik zukommt — es sei bloß auf Bestandteile von Flugzeugen, Automobilen, Eisenbahnen usw. hingewiesen, bei denen ein geringer Fehler unabsehbare Folgen herbeiführen kann —, ersieht man die große Wichtigkeit der röntgenologischen Werkstoffprüfung. —

## NEUE BUCHER

(Zu beziehen, soweit im Buchhandel erschienen, durch Verlag Chemie, G. m. b. H., Berlin W 10, Corneliusstr. 3.)

**Der Betriebschemiker.** Von W a e s e r - D i e r b a c h. Ein Hilfsbuch für die Praxis des chemischen Fabrikbetriebes von Dr.-Ing. Bruno W a e s e r, Chemiker. Vierte, ergänzte Auflage. Mit 119 Textabbildungen und zahlreichen Tabellen. Verlag Julius Springer, Berlin 1929. RM. 19,50.

Wenn man der Bedeutung dieses Buches gerecht werden will, so muß man daran denken, daß, als die erste Auflage 1903 erschien, es das erste Werk war, das es sich zur Aufgabe setzte, dem jungen Chemiker den Übergang von der reinen Wissenschaft zum Fabrikbetrieb zu erleichtern und vor allem zu verhindern, daß er nach allen ihm ungewohnten Erscheinungen erst fragen und so in eine gewisse Abhängigkeit vom guten Willen von Meistern und Vorarbeitern kommen mußte. Der erste Verfasser hat alle seine allgemein-technischen Erfahrungen aus langen Jahren zur freien Verfügung gestellt. Trotzdem seit dieser Zeit verschiedene Lehr-, Hand- und Taschenbücher ähnlichen Inhalts und Zweckes erschienen sind, hat das D i e r b a c h s c h e Buch in der Bearbeitung von W a e s e r an Beliebtheit nichts eingebüßt, worauf schon der Umstand hindeutet, daß es bereits in der vierten Auflage vorliegt. Bearbeiter hat Überflüssiges aus der dritten Auflage weggelassen und dafür eine Reihe von Tabellen und Abbildungen neu eingefügt, außerdem die Beschreibung wichtiger Neuerungen aufgenommen. Das Buch wird seinen Interessenten, dem Chemikernachwuchs, ebenso willkommen sein wie die früheren Auflagen.

*Fürth.* [BB. 201.]

**Lebensmittelchemisches Praktikum.** Von Dr.-Ing. Dr. phil. Alfred Heiduschka, Professor für Lebensmittel- und Gärungchemie an der Sächsischen Technischen Hochschule und Direktor der Staatl. Landesstelle für öffentliche Gesundheitspflege in Dresden. Mit 15 Abbildungen im Text. XI u. 190 Seiten. Akadem. Verlagsgesellschaft m. b. H., Leipzig 1929. Geh. RM. 10,50; geb. RM. 12,—.

In den ausgezeichneten Büchern von A. Bujard und E. B a i e r, von J. G r o ß f e l d sowie von F. E l s n e r - W. P f l ü c k e r stehen dem praktisch arbeitenden Lebensmittelchemiker vortreffliche Anleitungen zur Verfügung, um sich rasch und vorteilhaft über das analytische Rüstzeug zu unterrichten. Dagegen fehlt ein Werk, das dem Studierenden als Einführung in dieses Wissenschaftsgebiet an die Hand gegeben werden könnte. Das vorliegende Buch will diesem Mangel abhelfen.

Auf Grund einer langjährigen Erfahrung in der praktischen Lebensmittelkontrolle sowie beim Unterricht hat der Verfasser aus der Fülle der in den großen Handbüchern und der Zeitschriftenliteratur niedergelegten Untersuchungsverfahren eine Auswahl bewährter Methoden getroffen. Wegleitend sind dabei in erster Linie pädagogische Gesichtspunkte gewesen. Unter Verzicht auf verwirrende Einzelheiten und durch eine klug abwägende und geschickte Darstellung ist es gelungen, auf dem verhältnismäßig geringen Raum von 190 Druckseiten die wichtigsten Untersuchungsmethoden für Lebensmittel und Gebrauchsgegenstände sowie das notwendige analytische Tabellenmaterial zusammenzutragen.

Das Buch kommt einem Bedürfnis entgegen und wird sich bei lebensmittelchemischen Laboratoriumsübungen bewähren. Es wird dem angehenden Lebensmittelchemiker und Lebensmitteltechnologen eine verlässliche Grundlage vermitteln, von der aus er seinen Weg in die oft verwirrende Fülle der Untersuchungsmethoden finden kann. Ein ausführliches Sachregister erleichtert die Handhabung des Buches. *K. Täufel.* [BB. 321.]

**Elektrostatik in der Biochemie.** Vorträge des Kursus in Basel vom 8. bis 12. Oktober 1928. Sonderausgabe aus Kolloidchemische Beihefte, Band 18, Heft 7—10. Herausgegeben von Prof. Dr. Wo. O s t w a l d, Leipzig. Verlag Th. Steinopff, Dresden und Leipzig 1929.

Eine Zusammenstellung der Vorträge, die in dem Kursus über „Elektrostatik in der Biochemie“ in Basel vom 8. bis 12. Oktober 1928 gehalten wurden. Der Name „Elektrostatik“ umgrenzt nicht genau das Arbeitsgebiet der biologisch-physikalischen Arbeitsgemeinschaft, deren Vertreter besonders Prager Gelehrte sind, die in Basel gesprochen haben. „Mit der elektrostatischen Richtung in der Biochemie verhält es sich so, daß sie, namentlich bei Untersuchungen von mikroskopischen Zellen, besonders scharf zwischen statischen Ladungen und Strömen unterscheiden will.“

R. K e l l e r, R. F ü r t h, I. G i c k l h o r n, I. P e k a r e k, A. N i s t l e r, L. H a l i k, E. D e j d a r, alle Prag, K. U m r a t h, Graz, F. L e u t h a r d t, Basel, F. P. F i s c h e r, Leipzig, haben nach einem einleitenden Vortrag von K. S p i r o, Basel, die verschiedensten Probleme biologisch-physikalischer Natur behandelt: Die physikalischen Grundlagen elektrischer Potentiale im Organismus und die direkten Methoden ihrer Messung, Zell- und Gewebspotentiale, Herstellung von Mikroelektroden, Grundlagen und Grenzen biologischer pH-Bestimmungen, die mannigfachen Fragen der Vitalfärbung, elektrische Charakteristik der Lösungen, Farbstoffe und Biokolloide, die Dielektrizitätskonstante usw.

Mit teilweise äußerst feiner Methodik, die einen geübten Physiker voraussetzt, wird hier gewissermaßen eine Mikroelektrophysiologie der Zelle zu schaffen versucht. Die Resultate können vorerst nur fragmentarisch sein, und aus den „Diskussionsbemerkungen“ zu den Vorträgen geht auch hervor, daß manches noch recht umstritten ist. Nach Ansicht des Referenten werden die feineren elektrischen Vorgänge nicht eher verständlich werden, ehe nicht unsere Kenntnisse der biochemischen Substrate, an denen sich diese Vorgänge abspielen, genauer bekannt sind.

*H. Steudel.* [BB. 178.]

**Weltmontanstatistik.** Herausgegeben von der Preußischen Geologischen Landesanstalt. Die Versorgung der Weltwirtschaft mit Bergwerkserzeugnissen. I. 1860—1926. 2. Teil: Erze und Nichterze. Bearbeitet von M. M e i s n e r, Bergrat an der Geologischen Landesanstalt zu Berlin. Mit 192 Zahlen-tafeln und 107 Abbildungen. Verlag Ferdinand Enke, Stuttgart 1929. Geh. RM. 32,—; in Leinen geb. RM. 35,—.

Der Verf. hat den statistischen Zahlen durch einen verbindenden Text, der nicht nur die geologischen und technologischen, sondern auch die politischen und wirtschaftlichen Verhältnisse ausführlich behandelt, pulsierendes Leben verliehen. An jeden Abschnitt schließen sich ferner die wichtigsten Literaturangaben über den betreffenden Gegenstand an. Behandelt sind von Metallen: Gold, Silber, Platin und Platinmetalle, Aluminium und Bauxit, Manganerze, Quecksilber, Zinn, Kupfer, Blei, Zink, Nickel, Kobalt, Wolfram, Chrom, Vanadin, Arsen, Antimon, Wismut, Molybdän und die seltenen Metalle, wie Radium, Uran, Thor, Zer. Von Nichtmetallen: Asbest, Glimmer, Schwefel und Schwefelkies, Phosphat, Graphit, Asphalt, Flußspat und Kryolith, Schwerspat, Strontianit, Magnesit und die Edelsteine. Da die meisten der behandelten Bergwerks-erzeugnisse Rohstoffe der chemischen Industrie sind, so hat das Werk für den Chemiker ganz besondere Bedeutung. Das Werk, dessen Zahlen leider nur bis 1926 reichen, ist deshalb allen Fachgenossen aufs wärmste zu empfehlen. *Fürth.* [BB. 91.]

**Lumineszenzanalyse im filtrierten ultravioletten Licht.** Ein Hilfsbuch beim Arbeiten mit den Analysenlampen von Prof. Dr. P. W. D a n c k w o r t t, Hannover. 147 Seiten und 56 Abbildungen im Text und auf 20 Tafeln. Zweite, erweiterte Auflage. Akademische Verlags-G. m. b. H., Leipzig 1929. Geh. RM. 8,40; geb. RM. 9,50.

Der schllagendste Beweis für den Wert dieses Buches und der Methode, die es einem großen an ihr interessierten Publikum übermittelt, ist die Tatsache, daß die zweite Auflage nach weniger denn Jahresfrist der ersten folgt. Es sei hier auf die Besprechung der ersten Auflage in dieser Zeitschrift 42, Nr. 32, 832 [1929] verwiesen, zugleich darf aber doch noch einmal durch Angabe des Inhaltsverzeichnisses auf das umfangreiche