

rung der Erzeugung an Aluminium, wovon in Amerika die Automobilindustrie allein rund 33% aufnimmt. Die Friedenspreise wurden mit Ausnahme von Kupfer ganz wesentlich überschritten. Die vorliegenden statistischen Zusammenstellungen sind unentbehrlich für Berg- und Hüttenleute und den Metallhandel; sie sind eine Fundgrube für den Volkswirtschaftler.

B. Neumann. [BB. 395.]

**Praktische Kohlensäuredüngung in Gärtnerei und Landwirtschaft.** Von Dr. Erich Reinau. Berlin 1927. Verlag Julius Springer.

Die Pflanze als Ware und Wertgegenstand gewerblicher Tätigkeit soll hier gewissermaßen bei ihrer technisch-chemischen Erzeugung betrachtet werden. Demgemäß gliedert sich das vorliegende Werk in vier große Hauptabschnitte: 1. Die Grundlagen der Kohlensäuredüngung. 2. Geschichte und Kuriosa der Kohlensäuredüngung. 3. Durchführung und Anwendung der Kohlensäuredüngung. 4. Die Wirtschaftlichkeit der Kohlensäuredüngung. In erster Linie interessieren der 3. und 4. Abschnitt. In ersterem werden zunächst praktische und technische Vorschläge zur Durchführung von Kohlensäuredüngung gemacht. Als Begasen wird die künstliche Zufuhr von luftförmigen Stoffen oder Gemischen bezeichnet, welche Kohlensäure ausschließlich oder in wesentlichen Mengen enthalten. Als Düngung mit Kohlensäure ist jede Maßnahme anzusprechen, welche die Abgabe von Kohlensäure vom Boden her verstärkt. Es wird dann eingehend die Kohlensäuredüngung in der Gärtnerei, im Gewächshaus und im Frühbeet erörtert. Hieran schließt sich eine gedrängte Darstellung über das Wesen der Bodenatmung. Endlich wird die Frage erörtert, ob eine Kohlensäuredüngung im Freien sowohl im Landwirtschafts- wie auch Forstbetriebe möglich ist. Die Darstellung ist jedoch nicht einseitig, denn auch die kohlenstoffhaltigen Produkte der Wirtschaft, wie Humus, Mist usw., finden volle Würdigung. Dieser Abschnitt schließt mit einer kurzen Zusammenfassung der für die künstliche wie natürliche Kohlensäuredüngung geltenden Grundregeln. Wenn man heute auch noch nicht allen Ansichten und Ausführungen des Verf. betreffend der künstlichen Kohlensäuredüngung wird zustimmen können, so verdient doch diese Frage das allergrößte allgemeine Interesse, weil ihre Lösung uns sicherlich in dem Streben nach höchster Flächenausnutzung durch Pflanzenbau wesentlich weiterbringen würde. Selbstverständlich kann die Frage der künstlichen Kohlensäuredüngung, also vornehmlich durch Begasen, nicht von der Wirtschaftlichkeit des ganzen Verfahrens getrennt behandelt werden. Die Zuführung von Kohlensäure zwecks Feldbegasung dürfte auf Grund des heutigen Standes wohl noch nicht rentabel sein. Dagegen mag eine Wirtschaftlichkeit im Gemüsebau, Baumschulbetrieb und beim Anbau wertvoller Arznei- und Zierpflanzen immerhin vorhanden sein. Das Buch ist flott geschrieben, die Ausstattung desselben eine gute.

F. Honcamp. [B.B. 73.]

**Handbuch der internationalen Stickstoff- und Superphosphat-Industrie.** Finanzverlag G. m. b. H., Berlin (ohne Jahreszahl). Preis M. 40,—

Trotzdem es sonst an statistischen Werken und Industrie-adreßbüchern nicht fehlt, lag merkwürdigerweise bisher noch kein Nachschlagewerk über die internationale Stickstoffindustrie vor. Diesem Mangel will das vorliegende Handbuch abhelfen.

Dem eigentlichen Hauptteil, dem Nachweis sämtlicher stickstoffbezogener Betriebe aller Länder, ist eine knappe Statistik vorangestellt, die zusammenfassend über Produktion, Absatz, Einfuhr und Ausfuhr der internationalen Stickstoff-erzeugung orientiert. Im Hauptteil wird zunächst Deutschland behandelt und zwar in zwei Sektionen „Stickstoff“ und „Superphosphat“. Die einzelnen Abschnitte enthalten jeweils alle wünschenswerten Angaben über Produktion, Aufbau und derzeitigen finanziellen Stand der einzelnen Unternehmungen, vor allem reiches Adressenmaterial (Lücken hofft der Verlag bei der nächsten Auflage beseitigen zu können). Wesentlich kürzer sind dann die einzelnen Gruppen und Werke des Auslandes: Großbritannien, Vereinigte Staaten, Italien, Frankreich, Belgien, Niederlande, Schweiz, Schweden, Norwegen, Österreich, Ungarn, Tschechoslowakei, Jugoslawien, Rußland und Japan abgehandelt.

Drei getrennte Indices erleichtern das Nachschlagen außerordentlich, da sich in der Anordnung von Abschnitten und Firmen ein völlig einheitliches Prinzip nicht durchführen läßt.

Die Ausstattung ist gut, das Format handlich. Hoffentlich läßt die angestrebte Vollständigkeit der nächsten Auflage, die wohl jedes Jahr notwendig sein wird, den Band und damit den Preis nicht allzu sehr anschwellen.

Foerst. [BB. 118.]

## Verein deutscher Chemiker.

### HAUPTVERSAMMLUNG ESSEN.

#### Abfahrtszeiten der einzelnen Besichtigungsgruppen.

Wir teilen bereits heute die Abfahrtszeiten der einzelnen Gruppen zu den verschiedenen Besichtigungen mit, damit die Teilnehmer ihre Ankunft in Essen danach einrichten können.

Es wird nochmals darauf hingewiesen, daß jeder Teilnehmer verpflichtet ist, an den Besichtigungen, zu denen er sich angemeldet hat, teilzunehmen. Wem es nicht möglich ist, zu den oben angegebenen Zeiten pünktlich zur Stelle zu sein, möge sich sofort von der betreffenden Besichtigung unter Rücksendung des betreffenden Abschnittes der Besichtigungskarte abmelden, um bei dem außerordentlichen Andrang zu den Besichtigungen anderen nicht die Plätze wegzunehmen.

Der Besichtigungsausschuß.

Gruppen-Nr. . . . .	1a	2a	3a	4a	5a	6a
	1c	2c	3c	4c	5c	6c
Abfahrtszeit . . . . .	8.00	7.45	7.45	7.45	7.45	7.45
Gruppen-Nr. . . . .	7a	8a	—	—	11a	12a
	—	—	9c	10c	—	—
Abfahrtszeit . . . . .	7.30	7.50	7.30	7.28	8.00	7.45
Gruppen-Nr. . . . .	—	—	15a	16a	17a	18a
	13c	14c	—	—	17c	18c
Abfahrtszeit . . . . .	7.45	7.45	7.30	7.30	8.00	7.45
Gruppen-Nr. . . . .	19a	20a	21a	22a	23a	24a
	—	—	—	—	—	—
Abfahrtszeit . . . . .	7.30	7.30	7.50	7.50	7.45	7.45
Gruppen-Nr. . . . .	25a	26a	27a	28a	29a	30a
	—	—	—	—	29c	30c
Abfahrtszeit . . . . .	7.28	6.30	7.21	7.21	8.17	8.17
Gruppen-Nr. . . . .	31a	32a	33a	34a	—	—
	—	—	—	—	38c	39b
Abfahrtszeit . . . . .	8.33	7.35	8.00	7.56	8.30	8.30
Gruppen-Nr. . . . .	40a	41a	42a	43a	44a	
	40b	41b	42b	43b	—	
	40c	41c	42c	43c	—	
Abfahrtszeit . . . . .	7.45	7.45	8.08	7.30	7.50	
Gruppen-Nr. . . . .	—	46a	47a	48a	49a	
	45b	—	47b	48b	—	
	—	—	47c	48c	49c	
Abfahrtszeit . . . . .	7.56	7.45	7.18	7.43	9.00	
Gruppen-Nr. . . . .	—	51a	—	53a	—	
	50b	51b	—	53b	55b	
	—	—	52c	53c	—	
Abfahrtszeit . . . . .	8.43	7.45	8.08	8.08	7.11	

Gruppen-Nr. . . . .	57a 57b —	— — 58c	— — —	61a 61b —	62a 62b 62c
Abfahrtzeit . . . . .	7.38	7.38	—	8.31	9.15
Gruppen-Nr. . . . .	63a 63b 63c	64a 64b 64c	65a 65b —	66a 66b 66c	— — 67c
Abfahrtzeit . . . . .	8.08	8.16	8.00	8.15	7.50
Gruppen-Nr. . . . .	68a 68b 68c	69a 69b —	70a 70b 70c	71a 71b 71c	72 — —
Abfahrtzeit . . . . .	8.14	7.45	7.38	8.15	15.00
Gruppen-Nr. . . . .	73 — —	— — —	— — —	— — —	— — —
Abfahrtzeit . . . . .	14.53	—	—	—	—

### Vorträge auf der Achema V.

Mittwoch, den 8. Juni 1927.

10 Uhr: Dipl.-Ing. R. Laeis, Dessau: „Hartzerkleinerungsanlagen für die chemische Industrie“. — 10.45 Uhr: Dr. Löffler, Wien: „Gaskalorimetrie“. — 12 Uhr: Dr. Schlösser, Berlin: „Zement- und Betonprüfung“ (Filmvortrag). — 15 Uhr: Dr. O. Pfund, Göttingen: „Eine Apparatur für visuelle Leitfähigkeitstiteration“. — 15.30 Uhr: Dr. Auspitzer, Neu-Oderberg: „Sechs Jahre Erfahrungen mit Kolloidmühlen“. — 16.15 Uhr: Dr. E. Löwenstein, Göttingen: „Neuerungen an Analysenwagen, Hochtemperaturöfen und einige neue Laboratoriumsapparate“. — 16.45 Uhr: Dr. Eckelmann, Frankenthal: „Armaturen, insbesondere Hochdruckarmaturen der chemischen Industrie“. — 17.15 Uhr: Dr. Fischer, Berlin: „Der eisenlose Induktionsofen“. —

Sonnabend, den 11. Juni 1927.

15 Uhr: Dr. W. M. Lehmann: „Röntgenstrahlen im chemischen Laboratorium“. — 15.30 Uhr: Dr. H. Buschlinger, Berlin: „Das Aluminium in der chemischen Apparateindustrie“. — 16 Uhr: Dr. Bach, Essen: „Die Apparatur des Wasser-Chemikers“. — 16.30 Uhr: Dr. Krause, Freiberg: „Neuere Struktur-Untersuchungen an Porzellanen für den Apparatebau“.

### II. Hauptversammlung der Dechema.

Freitag, den 10. Juni, 15 Uhr.

1. Bericht des Vorsitzenden über das abgelaufene Geschäftsjahr.

2. Fachausschüsse und Normung.

3. Verschiedenes.

Anschließend an die II. Hauptversammlung der Dechema finden folgende Vorträge statt:

Prof. Dr. H. H. Franck, Berlin: „Die Apparatur der Ammoniak-Synthese“. — Dr. Geißler, Berlin: „Die kommende Werkstofftagung, Berlin 1927“. — Dipl.-Ing. Debuch, Bochum: „Der Drehrohrofen für die Pyritröstung“.

(Änderungen vorbehalten.)

### Auszug aus der Niederschrift der Sitzung des Gebührenausschusses für chemische Arbeiten

am Sonnabend, den 12. März 1927, vorm. 9 $\frac{1}{2}$  Uhr

in der Geschäftsstelle des Vereins deutscher Chemiker, Berlin, Potsdamer Straße 103 a.

Anwesend:

die Herren Alexander, Fresenius, Haupt, Kast, Lange, Popp, Rassow, Rau, Scharf und Warmbrunn.

Entschuldigt fehlt Herr Baier.

Vorsitzender: Herr Fresenius. Schriftführer: Herr Scharf.

Herr Fresenius begrüßt die erschienenen Mitglieder des Gebührenausschusses und teilt mit, daß Herr Dr. Bömer als Vertreter des Landwirtschaftsrats seine Mitgliedschaft im Gebührenausschuß niedergelegt hat. Auf Empfehlung des

Deutschen Landwirtschaftsrats hat Herr Fresenius Herrn Professor Bömer als Vorsitzenden des Verbandes Landwirtschaftl. Versuchsstationen gebeten, einen Vertreter dieses Verbandes in den Gebührenausschuß zu entsenden. Die Anwesenden sprechen die Erwartung aus, daß der Verband Landwirtschaftl. Versuchsstationen künftig in dem Ausschuß vertreten sein wird.

1. Bericht über die bisherige Tätigkeit: Den Bericht über die bisherige Tätigkeit des Gebührenausschusses erstattet Herr Scharf und zwar über die Verhandlungen mit dem Verband Landwirtschaftl. Versuchsstationen, über die Stellungnahme zum Futtermittelgesetzentwurf, ferner über die Eingabe an das Badische Ministerium wegen Vereidigung eines Angestellten von Thyssen als Handelschemiker und schließlich einige Fälle besonderen Eingreifens bei Unterbietungen des Gebührenverzeichnisses. Hieran knüpft sich eine eingehende Aussprache über grundsätzliche Gebührenfragen:

Herr Rassow erwähnt einen Fall, in welchem die Polizeibehörde in Leipzig einen umfangreichen Auftrag erteilt hat mit dem Ersuchen, von Kostenberechnung abzusehen.

Herr Rau berichtet über die Anfrage eines Hamburger Chemikers, wie nach dem Gebührenverzeichnis eine beratende Tätigkeit für eine Fabrik zu berechnen sei. Wenn auch der Stundensatz nach Satz 3 der allgemeinen Bestimmungen des Gebührenverzeichnisses einen Anhaltspunkt dafür bietet, so erscheint hiernach die Beratung, die auf Grund von besonderen Kenntnissen und Erfahrungen erteilt wird, nicht ausreichend entlohnt. Es liegt hier, worauf Herr Popp besonders hinweist, ein typischer Fall des berechtigten Erfolgshonorars vor, und es wird demzufolge beschlossen, eine besondere Position in der Neuauflage des Gebührenverzeichnisses vorzusehen.

2. Schutzzeichen der tariftreuen Chemiker; Zeichensatzungen:

Es wird beschlossen, das bereits für Laboratoriumsapparate eingetragene Schutzzeichen mit der Unterschrift „Gruppe der Analytiker und Gutachter im V. d. Ch.“ zu verwenden. Für die Benutzung wird eine noch festzusetzende Gebühr erhoben.

Herr Hirsch wird beauftragt, die Zeichensatzungen entsprechend umzuarbeiten.

3. Chemikerkammer: Herr Alexander berichtet ausführlich über die bisherigen Vorarbeiten zur Bildung einer Technikerkammer, an denen alle Verbände der Ingenieure, Architekten, Landmesser sowie er selbst mit Herrn Hirsch als Vertreter des Verbandes selbständiger öffentlicher Chemiker teilgenommen haben. Nur durch einen solchen Zusammenschluß aller an dieser Frage interessierten Technikerkreise konnte sich die Regierung bewogen fühlen, einen Gesetzentwurf zur Errichtung einer solchen Kammer entgegenzunehmen. Dieser Gesetzentwurf, der bereits beim Reichswirtschaftsministerium eingereicht ist, setzt für die Aufnahme in die Kammer eine vierjährige praktische Tätigkeit voraus. Die Zugehörigkeit zur Kammer ist aber zunächst eine freiwillige, weil die zwangsmäßige Zugehörigkeit zunächst wenigstens undurchführbar erschien. — Die Reichskammer gliedert sich in einzelne Landeskamern; beide sind nach Berufsgruppen unterteilt, und in jeder ist auch ein Chemiker als Vertreter unseres Berufszweiges vorgesehen. Die einzelnen hieran interessierten Verbände werden von dem Minister vor Einbringung des Entwurfes im Reichstag noch gehört werden.

Der Gebührenausschuß beauftragt Herrn Popp als Vorsitzenden des Verbandes selbständiger öffentlicher Chemiker, beim Vorstand des Vereins deutscher Chemiker die Forderung nach einer solchen Kammer so rechtzeitig zu beantragen, daß der Verein auf seiner Tagung in Essen dazu Stellung nehmen kann.

4. Sonstige Schritte zur Aufrechterhaltung des Tarifs:

Der Gebührenausschuß beauftragt die Herren Alexander und Hirsch gemäß einer Anregung des Herrn Dr. Benzan-Hamburg, einen Aufruf auszuarbeiten, der sich an die Auftraggeberkreise richtet, im Interesse der gesamten Wirtschaft die tariftreuen Laboratorien zu unterstützen.

Herr Warmbrunn berichtet über die besonders schwierige Lage auf dem Gebiete der Metallanalysen, wo sich

der Wettbewerb unterbietender Laboratorien besonders bemerkbar mache. Die Mitglieder der Vereinigung selbständiger Metallanalytiker Deutschlands haben infolgedessen in überwiegender Mehrheit dem von ihm nach Rücksprache mit den Herren Fresenius, Popp und Scharf gestellten Antrag zugestimmt, daß die tariftreuen Kollegen das Recht erhalten, von Fall zu Fall nach Antrag bei der Geschäftsstelle des Vereins deutscher Chemiker gegenüber alten Kunden Preisermäßigungen eintreten zu lassen, um ihren Verlust an die unterbietenden Laboratorien zu verhindern.

Der Gebührenausschuß stimmt dieser Regelung zu, wenn gleich man sich der schweren Gefahr bewußt ist, die eine solche Maßnahme für den ganzen Gebührentarif in sich schließt.

#### 5. Anträge auf Abänderung einiger Tarifpositionen:

Es werden folgende Änderungen in den Sätzen des Gebührenverzeichnisses beschlossen:

Nr. 104	Prüfung im ultravioletten Licht .	M. 10,— (statt 15,—)
Nr. 141	Aldehyd (qualitativ) . . . . .	„ 4,— ( „ 6,—)
Nr. 143	Asche { a) in Brantwein . . . . .	„ 4,—
	b) in Likör . . . . .	„ 8,—
Nr. 147	Dichte (quantitativ) . . . . .	„ 4,— (statt 3,—)
Nr. 270	Asche (quantitativ) . . . . .	„ 8,— ( „ 4,—)
Nr. 283	Säure, freie (quantitativ) . . . . .	„ 3,— ( „ 2,—)
Nr. 365	(Gefrierpunktsbestimmung von Milch)	
	fällt weg; verwiesen wird auf	
	Nr. 369.	
Nr. 386	Asche von { a) Fruchtsäften usw. .	M. 4,—
	b) Fruchtsirupen, Marmeladen usw. .	„ 8,—
Nr. 797	Gerbstoffgehalt in Brühen	
	(„gewichtsanalytisch“ fällt weg)	„ 30,— (statt 22,—)

Herr Scharf wird vor endgültiger Änderung dieser Position noch Herrn Dr. Jablonski, Berlin, fragen.

Nr. 1475 Blutgruppenbestimmung nach Moß usw. . . . . M. 30.— pro Person

Das Wirtschaftsamt des Deutschen Buchdruckervereins hat auf das Fehlen einer Position für Papieruntersuchung aufmerksam gemacht. In einer Neuauflage soll eine Gruppe „Faserstoffe und Textilien“ (darunter auch Papier) eingesetzt werden. Für Papier ist außer dem Materialprüfungsamt auch Herr Professor Klemm in Gautsch bei Leipzig zu hören.

Es wird weiter auf die amtliche Gebühr für Zollweinuntersuchungen hingewiesen, die mit 15,— M. wesentlich zu niedrig ist. Es wird beschlossen, an das Reichsfinanzministerium wegen Erhöhung dieser Gebühren heranzutreten.

Herr Scharf übernimmt es, bei bekannten Zollchemikern die ersten Erkundigungen einzuziehen.

6. Verschiedenes: Herr Hirsch teilt mit, daß in der kürzlich abgehaltenen Sitzung der Schutzvereinigung öffentlich tätiger Chemiker zu Berlin vielfach Stimmen auf durchgängige Erhöhung der Sätze des Gebührenverzeichnisses laut wurden und er beauftragt sei, diese Forderung zum Ausdruck zu bringen.

Es wird allgemein anerkannt, daß eine solche Erhöhung sehr erwünscht und durch die Zeitverhältnisse voll begründet sei; andererseits hält man aber den Zeitpunkt zur Durchführung einer solchen Erhöhung für ungeeignet. Es wird beschlossen, diese Frage zurückzustellen, bis das neue Gesetz über die Gerichtsgebühren herausgekommen ist.

Herr Rau wird beauftragt, eine Neuauflage des Gebührenverzeichnisses sofort in Angriff zu nehmen.

### Kommentar zum Futtermittelgesetz.

verfaßt von Oberregierungsrat Dr. A. Moritz im Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft, ist kürzlich in Carl Heymanns Verlag, Berlin W 8, erschienen. Der Einzelpreis des Kommentars ist 6,— M. Bei Bezug einer größeren Anzahl erhalten wir Preisnachlaß. Wir empfehlen daher, etwaige Bestellungen an uns zu richten.

Geschäftsstelle des Vereins deutscher Chemiker e. V.  
Berlin W 35, Potsdamer Str. 103 a.

### Aus den Bezirksvereinen.

Bezirksverein Pommern. Am 18. Mai wurde auf Anregung von Prof. Helferich in Greifswald eine studentische Ortsgruppe gegründet. Zum Vorsitzenden wurde

der Vertreter der Chemikerschaft cand. phil. Erwin Körner gewählt. Hieran schloß sich ein Vortrag von A. Schneidmüller: „Über die größeren Kohlenstoffringe“.

Südbayerischer Bezirksverein, München. Mittwoch, den 16. März 1927. Vortrag Prof. Dr. v. Schwarz: „Die Bedeutung der Metallographie für die chemische Praxis“.

Alle Metalle und alle Metallegierungen sind nur aus Kristallen aufgebaut. Dadurch werden auch alle Eigenschaften bedingt, die wir an den metallischen Stoffen so schätzen. Aber auch die meisten der hier angewendeten Untersuchungsmethoden sind im kristallinen Charakter begründet. Trotzdem dies erst verhältnismäßig spät erkannt wurde, hatte man schon vorher praktische Metallographie treiben können. Wesentliche Fortschritte wurden aber erst erreicht, als die wissenschaftlich begründeten Erkenntnisse durchgedrungen waren.

Vorerst wollen wir uns nur mit den sogenannten Einstoffsystemen befassen, den mehr oder minder reinen Metallen, die im festen Zustand aus den sogenannten Metallkristallkörnern bestehen, welche das Gefüge bilden. Die mechanische und die thermische Behandlung, die ein metallischer Stoff erfahren hat, bedingen dessen Gefügeausbildung. An Hand von Skizzen konnten die Unterschiede und Beeinflussungen des Gefüges verfolgt werden<sup>1)</sup>. Insbesondere die kennzeichnenden Unterschiede zwischen gegossenen, heiß oder kalt geschmiedeten und dann noch thermisch behandelten Metallen wurden besprochen. Die Gefügeausbildung ist nicht nur auf die physikalischen, sondern auch auf die chemischen Eigenschaften der metallischen Stoffe von Einfluß. Schon ganz geringe mechanische Beeinflussungen, wie etwa das Abschmiegeln der Oberfläche, sind schon von Bedeutung. Um das Gefüge sichtbar zu machen, brauchen wir ein chemisches Ätzmittel. Nur bei einigen Legierungen, deren Bestandteile sehr verschieden sind, erkennt man das Gefüge schon auf der nur polierten Schlifffläche oder durch Beobachtung im polarisierten Licht, eine Arbeitsweise, die der Vortragende schon seit dem Jahre 1911 verfolgt und die nun durch die Vervollkommenheit der Geräte zu allgemeinerer Anwendung zu führen scheint. Die Gefügeentwicklung durch den Ätzangriff beruht auf dem verschiedenen Lösungsdruck der Metallkristalle in Abhängigkeit von der kristallographischen Richtung. Dabei entstehen auf den natürlichen oder künstlich hergestellten Kristallflächen eigenartige Vertiefungen, die sogenannten Ätzfiguren oder Ätzgrübchen, deren Gesetzmäßigkeiten schon Baumhauer aufgeklärt hat. Sie zeigen uns nicht nur den Symmetriegrad eines Kristalles, sondern lassen uns auch die kristallographische Orientierung irgendeiner Fläche erkennen, die an einem Kristall oder Kristallbruchstück angebracht wurde. Bei Kupfer sind die Formen der Ätzfiguren z. B. folgende: auf der Würfelfläche treten seitenflächenparallele, würfelförmige Grübchen auf, auf den Oktaederflächen seitenparallele, von gleichseitigen Dreiecken begrenzte Grübchen und auf Rhombendodekaederflächen längliche, der Vertikalachse parallel laufende Vertiefungen. Äußerlich zeigen sich diese vektoriellen Eigenschaften der Kristalle durch die verschiedene Härte, Festigkeit, Dehnung, Spaltbarkeit usw. Auch durch die Herstellung von Druckfiguren ist ein ähnlicher Nachweis möglich. Bemerkenswert ist, daß durch rein mechanische Bearbeitung, z. B. das Ziehen der Drähte, Walzen der Bleche usw., eine Beeinflussung der Orientierung der einzelnen, vorher regellos gelagerten Metallkristallkörner bewirkt werden kann, die sich dadurch in einer ganz bestimmten Weise zur Drahtachse oder Blechebene und Walzrichtung einstellen, was neustens besonders einfach durch Röntgenuntersuchungen festgestellt werden konnte. Aber auch schon bei der Erstarrung kann durch einseitigen Wärmeabfluß eine Senkrechtorientierung der Metallkristallkörner bedingt werden, ähnlich wie bei der Abscheidung durch Elektrolyse, wo die Anwachsrichtung senkrecht auf der Kathodenfläche steht.

Die Sammel- oder Rekristallisation ist der Vorgang, daß beim Erhitzen von (mechanisch bearbeiteten) Metallen oder Legierungen die Kornzahl vermindert, deren Größe vermehrt wird. Das Ende dieser Sammelkristallisation ist erst dann

<sup>1)</sup> Da es hier nicht möglich ist, die vielen nötigen Abbildungen zu bringen, wird auf die betreffenden Bilder z. B. in M. Schwarz „Metallphysik“, Leipzig 1925, hingewiesen.

erreicht, wenn alle Kristallkörner einer Metallmasse zu einem einzigen, einem „Einkristall“ vereinigt sind. Dieser zeigt nun ganz andere, besonders stark ausgesprochene vektorielle Eigenschaften, im Gegensatz zum Vielkristallausgangsstück. Durch Versuche in den Jahren 1912 bis 1914 war es dem Vortragenden geglückt, einige der Grundtatsachen der Rekristallisation aufzuklären<sup>2)</sup>. Ein Einkristall bleibt z. B. ein Einkristall, wenn er ungestört (d. h. ohne wesentliche Spannungen) erhitzt wird. Neuestens wurde die Grenze durch Versuche verschiedener Forscher genauer festgelegt und als Kristall-erholung bezeichnet. Sind dagegen größere Spannungen im Einkristall vorhanden, so zerfällt er beim Erhitzen in zahlreiche kleinere Metallkristallkörner. Ist die Verlagerung durch Kaltbearbeitung nur auf einen Teil des Einkristalls beschränkt, so erfolgt beim Erhitzen hier eine örtlich begrenzte Neukornbildung, das „Jugendstadium“ der Kristalle, das der Vortragende hier angenommen hat, das aber nach einer gewissen Erhitzungszeit wieder verschwinden kann, so daß die zuerst neugebildeten Körner vom großen Kristall wieder orientiert einverleibt werden können, der Kristall wieder erholt oder ausgeheilt erscheint. Durch die Rekristallisationsdiagramme, die von J. Czochralski zuerst ausgearbeitet wurden, ist der Zusammenhang zwischen dem Verformungsgrad, der Erhitzungstemperatur und den entstehenden Korngrößen zuerst systematisch aufgeklärt worden, so daß wir heute in der Lage sind, durch mechanische Bearbeitung und nachträgliches Ausglühen jede beliebige Korngröße herzustellen. Durch alleinige Wärmebehandlung aber können wir ein grobkörniges Metall (oder eine Legierung) nicht mehr feinkörniger machen, sofern beim Erhitzen nicht der Übergang in eine andere Modifikation erfolgt. Beim Eisen haben wir, sofern wir unter der oberen Umwandlungstemperatur bleiben, praktisch dieselben Verhältnisse. Hier ist ein sogenannter „kritischer Verlagerungsgrad“ von etwa 8 bis 16 % Formänderung wichtig, denn an so beeinflussten Stellen tritt nach längerer Erhitzung auf 650 bis 850° C örtlich scharf begrenzt sehr grobes Korn auf. Bei schlagartig wirkenden Beanspruchungen bricht solch grobkörniges Eisen wie Glas, obwohl es sonst sehr bildsam sein kann. Dabei tritt der im technischen Eisen immer vorhandene Kohlenstoffgehalt in einer eigenartigen Form an den Korngrenzen der Einkristallkörner als sogenannter Korngrenzen- oder Krähfußementit auf. Durch Erhitzung solch grobkörnigen Eisens auf Temperaturen über dem oberen Umwandlungspunkt kann es wieder regeneriert (eingeformt) werden. Hier kann das Gefüge also schon durch alleinige Wärmebehandlung verbessert werden. Es schien nötig, gerade auf diese Verhältnisse hier näher einzugehen, denn meist werden solche infolge von Grobkörnigkeit gebrochenen Teile dem Chemiker zur Untersuchung und Beurteilung vorgelegt. Durch die chemische Analyse wird hier meist nur ein sehr reiner Werkstoff nachgewiesen werden können, denn gerade die reinen Metalle zeigen stärkere Rekristallisation als unreine. Die mikroskopische Untersuchung vermag hier aber sogleich den nötigen Aufschluß zu geben. Im Laufe der letzten Jahre gelang es dem Vortragenden, einige solche Fälle bei Blei und Kupfergegenständen durch mikroskopische Untersuchungen aufzuklären. Die Brüche der Zinkinstallationsdrähte an den Biegestellen sind auch in der Rekristallisation begründet, die hier schon bei gewöhnlicher Temperatur ebenso wie beim Blei eintreten kann. Auf örtliche Grobkörnigkeit bei Eisenhülsen hatte der Vortragende schon 1920 hingewiesen<sup>3)</sup>.

Bei den Legierungen, also Zwei- und Mehrstoffsystemen, kommt uns die „thermische Analyse“ zu Hilfe, um die hier herrschenden Wechselbeziehungen aufzuklären. Das Verhalten der Metalle zueinander bedingt die Eigenschaften der Legierungen. Man kann hier drei große Gruppen als Grundtypen unterscheiden: 1. Ganz oder teilweise Mischkristallbildung, 2. vollkommene Unmischbarkeit, 3. Bildung von intermetallischen Verbindungen. In Legierungsreihen können nun, in Abhängigkeit von der Zusammensetzung, mehrere dieser Typen aneinandergereiht auftreten. Wir wollen zuerst den Fall der vollkommenen Mischbarkeit im flüssigen und

festen Zustand herausgreifen, denn die Legierungen dieser Art sind die wichtigsten in chemischer und technischer Beziehung. Die guten Eigenschaften der Metalle werden dadurch vermehrt, die schlechten treten nur weniger hervor. Mischkristallegierungen zeigen neben hoher Härte und Festigkeit auch eine Erhöhung der chemischen Widerstandskraft. Hier wie auf dem Gebiete der thermischen Analyse verdanken wir G. Tammann in Göttingen die wichtigsten Aufklärungen. Es braucht hier nur an die legierten Stahlsorten, die Edelmischkristallegierungen und an die säurebeständigen Bronzen erinnert zu werden. Der Manganhartstahl, der Siliziumeisen-guß und die hochhitze- und gut säurebeständigen Chromeisenlegierungen gehören auch zu dieser Gruppe. Bemerkenswert sind die starken Beeinflussungen der Wärme- und Elektrizitätsfähigkeit sowie des Temperaturkoeffizienten bei den Mischkristallegierungen. Hier finden wir die kennzeichnenden Widerstandsdrähte und die Chromnickelheizdrähte unserer elektrischen Heizapparate. An Hand des Zustandsschaubildes wurde die thermische Analyse und die Homogenisierung der Mischkristalle kurz besprochen. Die mikroskopische Analyse ist besonders bei den Legierungen bequem, wo zwar im flüssigen Zustand vollkommene Mischbarkeit besteht, die aber bei der Erstarrung in völlige Nichtmischbarkeit übergehen kann. Durch Schätzungen der Flächenanteile oder sogar durch Planimetrie kann man die Gehalte von Legierungen sehr rasch und sicher ermitteln. Der Sauerstoff- bzw. Kupferoxydulgehalt des Kupfers wird schon seit einer Reihe von Jahren so ermittelt. Bei den Eisenlegierungen liefert diese Untersuchungsmethode sehr wichtige Ergebnisse, sowohl was kleine Kohlenstoffgehalte anbelangt als auch in bezug auf Verunreinigungen und die örtliche Verteilung von Gefügebestandteilen. Die Kohlungs- und die Entkohlungserscheinungen sind mikroskopisch allein bequem und sicher zu verfolgen, und ähnlich ist es mit dem Nachweis der Verunreinigungen in den Seigerungen. Dafür ist das Schwefelabdruckverfahren nach R. Baumann besonders wertvoll, wobei ein in verdünnter Schwefelsäure getränktes Bromsilberpapier auf den geebneten Schnitt eines Eisenstückes aufgelegt wird. In der Seigerung besonders angehäuften Sulfide von Mangan und Eisen werden dadurch unter Schwefelwasserstoffbildung zersetzt. Dieser wirkt auf das Bromsilber unter Bildung von braunem Schwefelsilber ein, und zwar örtlich so genau, daß man einen „Naturdruck“ über die örtliche Verteilung des Schwefelgehaltes erhält, der durch Fixierung dauerhaft gestaltet werden kann. Gerade dieses Verfahren zeigt dem Chemiker, wo und wie er seine Analysenspäne entnehmen muß, um den schädlichen Einfluß einer Seigerung bei Flußstahl zahlenmäßig belegen zu können. Die richtige Analysenprobenentnahme ist einer der wichtigsten Vorgänge, und leider wird hier oftmals nicht richtig vorgegangen. Auch makroskopisch und mikroskopisch geätzte Schliffe geben uns über die örtliche Verteilung der Verunreinigungen wertvolle Aufschlüsse. An Hand von Beispielen konnte die Überlegenheit der mikroskopischen Untersuchung gegenüber der chemischen Analyse bei Nachweis der Kohlung u. a. gezeigt werden. Mehrere Lichtbilder zeigten den Einfluß der Formgebung auf die Ausbildung der Form der Seigerungen und gestatteten, wichtige Schlüsse auf die Art der Formgebung zu ziehen. Der Temperprozeß und die Oberflächenschutzverfahren durch die Diffusion im festen Zustand werden mikroskopisch verfolgt. Das Löten und Schweißen kann in seiner Wirkung auch mikroskopisch beurteilt werden. Beim Hartlöten z. B. kann das Lot an den Korngrenzen der Kristallkörner eindringen und verankert sich ähnlich wie eine Baumwurzel im Grunde, wodurch eine sehr innige Verbindung erzielt wird, was der Vortragende schon vor 1½ Jahrzehnten nachweisen konnte. Die Güte von Schweißungen kann auch mikroskopisch verfolgt werden. Sowohl die thermische als auch die mechanische Bearbeitung, die ein Stück erfahren hat, lassen sich in der Regel noch durch die mikroskopische Untersuchung am fertigen Erzeugnis feststellen. Wichtig ist es, so erkennen zu können, ob diese Behandlungen richtig waren oder nicht. Die Bestimmung des spezifischen Gewichtes von Legierungen ist oft von großem Vorteil, denn kennt man die Bestandteile, so kann man die Konzentration berechnen. Im Jahre 1911 hatte der Vortragende

<sup>2)</sup> Vgl. „Metallographische Studien“, Int. Ztschr. f. Metallographie, Bd. VII, Heft 2.

<sup>3)</sup> Ztschr. Metallkunde, Bd. 12, H. 1.

besonders für die Gehaltsbestimmung von Ferrosilizium eine eigene Zeigerwaage angegeben, wobei nach dem archimedischen Prinzip gearbeitet wird. Bei leicht schmelzbaren Legierungen kann man aber das Verfahren noch wesentlich vereinfachen, indem man Probekörper von bestimmter Größe gießt, so daß man mit einer einzigen Wägung den Gehalt der Legierung ermitteln kann. Neben den hohen Anforderungen des neuzeitlichen Maschinenbaues an den metallischen Werkstoff stellen die Apparaturen der chemischen Großindustrie die größten Anforderungen an die Güte und chemische Widerstandsfähigkeit. Neben Säure- und Laugenbeständigkeit muß der metallische Werkstoff auch noch höheren Drucken und Temperaturen widerstehen. Gerade auf diesem Gebiete werden die Anforderungen im Laufe der letzten Jahre immer höhere, aber dementsprechend sind auch die Werkstoffe bereitet worden. Die nichtrostenden Stähle stellen ein ganzes Kapitel für sich dar. Die Vortragsreihe auf der Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure in Hamburg (im verflossenen Jahre) zeigte die Fortschritte auf diesem Gebiete. Die chemisch widerstandsfesten Edelmetalllegierungen, welche von Ärzten und insbesondere von den Zahnärzten verlangt werden, stellen auch ein Sonderkapitel dar, das von einem eigenen Ausschuß in der deutschen Gesellschaft für Metallkunde bearbeitet wird. Bedauerlicherweise hält die chemische Großindustrie die Ergebnisse ihrer Untersuchungen über die Eignung der einzelnen Baustoffe für die verschiedenen Apparaturen meist geheim, so daß darüber nur wenig in Erfahrung zu bringen ist. Der gewöhnliche Flußstahl wurde früher hier viel verwendet, z. B. für Salpetersäure, Mischsäure und auch für Gefäße für konzentrierte Schwefelsäure. Hier liegen einige Angaben von A. Krauß<sup>\*)</sup> vor, welche z. B. die Abhängigkeit des Angriffes von der Konzentration an Schwefeltrioxyd in Schwefelsäure zeigen. Es wird hier auch angegeben, daß Wasserstoff bei ungefähr 600°C und mehreren hundert Atmosphären Druck auf Flußstahl zersetzend einwirkt, denn der Kohlenstoff des Zementites im Perlit wird dabei zu Graphit umgewandelt, so daß die Festigkeit stark vermindert wird, statt Flußstahl sozusagen nur eine Art von Gußeisen vorliegt. Man verwendet deshalb hier nur noch legierte Stähle, welche die wertvollen Zusätze in Form von Mischkristallen aufgenommen haben.

Für Laugen ist Flußstahl gut zu gebrauchen und ebenso zum Eindampfen von Ammonnitratlösungen, doch ist hier Spannungsfreiheit nötig, d. h., etwa durch Kaltbiegen der Bleche oder durch Nietung hervorgerufene Spannungen

<sup>\*)</sup> Ztschr. Ver. Dtsch. Ing. 1924, Heft 1, Seite 1—4.

müssen durch Ausglühen entfernt werden, sonst treten schon nach kurzer Zeit zahlreiche Risse auf, welche die Gefäße vollkommen unbrauchbar machen (Laugen- oder Beizsprödigkeit!). Im Dampfkesselbau ist Sprödigkeit und Rißbildung meist auf Alterungserscheinungen zurückzuführen, und neben Deutschland hat man besonders auch in Amerika auf diesem Gebiete viel gearbeitet<sup>5)</sup>.

Eine rühmliche Ausnahme über Eignung von Baustoffen in der chemischen Industrie finden wir beim Aluminium, worüber der Vortragende schon auf der Leichtmetalltagung in München und der Jubiläumstagung der Wissenschaftlichen Station für Brauerei in München 1926 berichten konnte. Aluminium hat sich als vorzüglicher Baustoff in der Nahrungsmittel- und in vielen Zweigen der chemischen Industrie bewährt, z. B. in Brauereien, in der Wachs-, Stearin-, Salpetersäure- und Essigsäureindustrie. Die Aluminiumfolien verdrängen bei Eßwaren und Genußmitteln als Packungen in den meisten Fällen die Zinnfolien.

Das Studium der Korrosionserscheinungen ist eine eigene Wissenschaft geworden, und hier soll und kann nicht näher darauf eingegangen werden, wenn auch die Korrosionen den metallischen Baustoff in der chemischen Industrie in höchstem Maße gefährden. Zusammenfassend kann man hervorheben, daß sich die Metallographie zu einer eigenen Wissenschaft entwickelt hat, die nicht nur chemische und physikalische Untersuchungsergebnisse verwertet, sondern selbst der physikalischen Chemie neue Wege zu weisen vermochte. Die Metallographie soll im Materialprüfungswesen weder die chemischen Untersuchungen noch die Festigkeitsprüfungen ersetzen, sondern miteinander verbinden. Sie steht höher und nützt diese beiden als Hilfswissenschaften aus; dadurch werden die Zusammenhänge zwischen der chemischen Zusammensetzung und den mechanischen Eigenschaften aufgeklärt, indem sie aus der Gefügebesehaffenheit die wichtigsten Schlüsse zu ziehen gestattet. Die Metallographie zeigt uns die Wege, welche wir zu beschreiten haben, um unsere metallischen Werkstoffe höchstmöglichst zu veredeln, und wie wir den Vorrang, den das Ausland auf diesem Gebiete in der Kriegs- und Nachkriegszeit errungen hat, nicht nur einholen, sondern sogar überholen können und müssen. Dazu ist aber eine intensive Forschungstätigkeit auf dem Gebiete der Metallkunde nötig, in noch viel größerem Maße, als es bis jetzt bei uns der Fall ist.

<sup>5)</sup> Vgl. z. B. S. W. Parr und F. G. Straub: „Ursachen und Verhinderung der Sprödigkeit von Kesselblechen“, Amer. Soc. for Testing Materials 1926.)

Am 17. d. M. verschied im Ruhestande, nach vorausgegangener Operation, unser früherer Chemiker

**Herr Dr. Karl Bindewald**

Der Verstorbene, der sich durch tüchtige Berufskennntnisse auszeichnete, war 40 Jahre erfolgreich in unseren Werken tätig.

Ein bleibendes und ehrendes Andenken ist dem Dahingeschiedenen bei uns gesichert.

Leverkusen b. Köln a. Rh., den 18. Mai 1927

Direktion der I. G. Farbenindustrie  
Aktiengesellschaft

Es obliegt uns die traurige Pflicht, hiermit von dem Hinscheiden unseres hochverehrten Vorsitzenden des Aufsichtsrates

Herrn

**Dr. phil. Otto Klenker**

Kennntnis zu geben.

28 Jahre widmete der zu früh Dahingeschiedene seine reichen Kennntnisse und hervorragenden Gaben dem Unternehmen, was ihm unseren bleibenden Dank und unvergeßliche Erinnerung sichert.

Nürnberg-Doos, den 21. Mai 1927.

**G. Schuy Nachf. A. G.**