

Zeitschrift für angewandte Chemie.

1905. Heft 15.

Alleinige Annahme von Inseraten bei der Annoncenexpedition von August Scherl G. m. b. H., Berlin SW. 12, Zimmerstr. 37—41

sowie in deren Filialen: **Breslau**, Schweidnitzerstr. Ecke Karlstr. 1. **Dresden**, Seestr. 1. **Elberfeld**, Herzogstraße 38. **Frankfurt a. M.**, Zeil 63. **Hamburg**, Alter Wall 76. **Hannover**, Georgstr. 39. **Kassel**, Obere Königstr. 27. **Köln a. Rh.**, Hohestr. 145. **Leipzig**, Petersstr. 19, I (bei Ernst Keils Nchf., G. m. b. H.). **Magdeburg**, Breiteweg 184, I. **München**, Kaufingerstraße 25 (Domfreiheit). **Nürnberg**, Kaiserstraße Ecke Fleischbrücke. **Stuttgart**, Königstr. 11, I. **Wien I**, Graben 23.

Der Insertionspreis beträgt pro mm Höhe bei 45 mm Breite (3 gespalten) 15 Pfennige, auf den beiden äußeren Umschlagseiten 20 Pfennige. Bei Wiederholungen tritt entsprechender Rabatt ein. Beilagen werden pro 1000 Stück mit 8.— M für 5 Gramm Gewicht berechnet; für schwere Beilagen tritt besondere Vereinbarung ein.

INHALT:

J. Biehringer, Guido Bodländer 561.

O. Mohr, Fortschritte in der Chemie der Gärungsgewerbe im Jahre 1904 569.

Karl Braun: Zur quantitativen Bestimmung des Wassergehaltes und des freien Alkalis in den Seifen 573.

Referate:

Chemie der Nahrungs- und Genußmittel. Wasserversorgung 574; — Stärke und Stärkezucker 579; — Farbenchemie 580; — Bleicherei, Färberei und Zeugdruck 584; — Gerbstoffe, Leder, Holzkonservierung 589.

Wirtschaftlich-gewerblicher Teil:

Tagesgeschichtliche und Handelsrundschau: Die Entwicklung der Rübenzuckerindustrie in den Vereinigten Staaten 591; — Neu-York; Sesampulpe; — Hexamethylentetramin; — Eucinin und Aristocbin; — Zuckerrüben; — United Box Board & Paper Co. 592; — Federal Sugar Refining Co.; — United States Leather Company; — Guggenheim Exploration Co.; Die Baumwollpflanze; — England. Beschränkung des Verkaufs, der Einfuhr usw. von gewissen Feuerwerkskörpern; — Bericht der indischen Regierung 593; — Industrielle Neugründungen der Vereinigten Staaten von Nordamerika 1904; — Import und Export Deutschlands; — Handelsvertrag mit Österreich-Ungarn 594; — Konferenz wegen einheitlicher Schreibung der Fremdwörter im Deutschen 595; — Handelsnotizen 596; — Dividenden; — Personalnotizen; — Neue Bücher 597; — Bücherbesprechungen 598; — Patentlisten 599.

Verein deutscher Chemiker:

Bezirksverein Sachsen-Thüringen: Dr. Goldberg: Zur titrimetrischen Zinkbestimmung 603; — derselbe: Zur Konstitution der schwefligen Säure 604; — Bezirksverein Hannover: Prof. Eschweiler: Einige Mitteilungen über Sprengstoffe 606.

Sammlung für das Robert Bunsen-Denkmal in Heidelberg; — Hauptversammlung 1905 608.

Guido Bodländer †.

Guido Bodländer wurde am 31./7. 1855 zu Breslau als Sohn des Kaufmanns Louis Bodländer geboren. Der Knabe, der jüngste von 15 Geschwistern, besuchte das Maria-Magdalenen-Gymnasium seiner Vaterstadt, verlor indessen schon im 14. Lebensjahre den Vater und verließ in Obersekunda die Schule, um sich dem Kaufmannsstande zu widmen, welcher ihm baldige Selbständigkeit zu verheißen schien. Als ihn aber der gewählte Beruf durchaus keine Befriedigung gewährte, trat er nach dritthalb Jahren wieder in die Oberprima des Gymnasiums ein und bestand Ostern 1878 das Abiturientenexamen, um sodann an der Universität Naturwissenschaften zu studieren. Im Dezember 1882 erwarb er sich die Doktorwürde auf Grund einer im Laboratorium Th. Liebischs ausgeführten Arbeit: „Über das optische Drehungsvermögen isomorpher Mischungen aus den Dithionaten des Bleies und Strontiums“. Die Untersuchung ist ein wichtiger Beitrag zu dem Nachweise, daß die optischen Eigenschaften von Mischkristallen ausgesprochen additiver Natur sind¹⁾. Interessant sind die

Thesen, welche der junge Forscher verteidigte, weil sie uns Aufschluß geben über die damals schon ausgesprochene Richtung seines Denkens. Sie handeln u. a. davon, daß es Aufgabe der Chemiker sei, die physikalischen Eigenschaften der von ihnen dargestellten Verbindungen genauer als bisher zu untersuchen, und daß zur Erklärung vieler Tatsachen in der Chemie die räumliche Lagerung der Atome herangezogen werden müsse. Er stellte sich dadurch rückhaltslos auf die Seite v a n't H o f f s, dessen Ansichten damals, fünf Jahre nach dem Erscheinen der deutschen Bearbeitung von „la chimie dans l'espace“²⁾ noch fast durchweg von den Chemikern abgelehnt wurden.

Schon vor seiner Promotion stand er Moritz Traube, welcher sich in Breslau ein Privatlaboratorium eingerichtet hatte, als Assistent bei seinen Arbeiten zur Seite. Was er diesem verdankte, darüber äußert er sich selber in seinem Nachrufe auf Traube³⁾ mit folgenden Worten: „Durch

²⁾ Die Lagerung der Atome im Raume. Deutsch bearbeitet von Dr. F. Hermann. Nebst einem Vorwort von J. Wislicenus. Braunschweig 1877, F. Vieweg & Sohn.

³⁾ Berl. Berichte 23, IV, 1090 (1896).

¹⁾ Z. f. Kristallogr. u. Mineralogie 9, 309 Ausz. (1884).

das von ihm gegebene Vorbild, durch seine Erfindungsgabe in technischen Hilfsmitteln und durch die Tiefe und Vielseitigkeit seiner Kenntnisse machte er den jüngern Fachgenossen das Arbeiten in seinem Laboratorium zu einer Quelle reicher Belehrung.“

Im Jahre 1883 wurde er Assistent an dem unter Leitung von B i n z stehenden pharmakologischen Institute der Universität Bonn. Die Arbeiten aus dieser Zeit betreffen naturgemäß physiologisch-chemische Fragen, insbesondere das Verhalten des Weingeists im Körper. Er stellte zunächst fest, daß unter gewöhnlichen Umständen und bei nicht zu bedeutenden Mengen mindestens 95% des aufgenommenen Alkohols im Körper verbrannt werden⁴⁾. Mit Hilfe eines einfachen von ihm erdachten Apparats zur Untersuchung des tierischen Gaswechsels⁵⁾ fand er, daß beim Hunde unter dem Einflusse des Weingeistes eine Herabsetzung der Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureabscheidung stattfindet, der Alkohol also die Verbrennung im Körper vermindere und dadurch Bestandteile des Organismus und andre Nahrungsmittel vor der Oxydation schütze⁶⁾. Endlich untersuchte er auch den Einfluß des genossenen Alkohols auf die Wasserabscheidung durch die Haut und fand, daß im allgemeinen letztere und damit auch die Wärmeabgabe meist nicht unerheblich herabgesetzt werde⁷⁾. Eine weitere Arbeit betraf die narkotische Wirkung der dem Chloral so nahe stehenden Trichloressigsäure, ferner des Perchloräthans und des Wasserstoffsperoxyds⁸⁾. Neben diesen mehr theoretischen Untersuchungen liefen andere praktischer Natur her. Gemeinsam mit E. U n g a r stellte er die Anwesenheit von Zinn in Nahrungs- und Genußmitteln fest, welche in verzinnte Konservbüchsen eingeschlossen waren, und bewies mittels Tierversuchen, daß die lange Zeit fortgesetzte Aufnahme kleinster Mengen Zinn sehr wohl eine chronische Zinnvergiftung erzeugen kann⁹⁾. Endlich ist noch zu erwähnen eine Methode zur Analyse von Peptonen auf Grund der von H e y n s i u s beobachteten Tatsache, daß diese durch Sättigen ihrer Lösungen mit Ammoniumsulfat ausgefällt werden¹⁰⁾.

⁴⁾ P f l ü g e r s Arch. f. d. ges. Physiol. **32**, 398 (1883).

⁵⁾ Z. f. klin. Medizin **11**, H. 5 und 6.

⁶⁾ Z. f. klin. Medizin **11**, H. 5 und 6.

⁷⁾ Z. f. klin. Medizin **13**, H. 5.

⁸⁾ Centralbl. f. klin. Medizin 1884, Nr. 16.

⁹⁾ Ergänzungshefte z. Centralbl. f. allg. Ges.-Pfleger **1**, 49 (1883); Z. f. Hyg. **2**, 241 (1887).

¹⁰⁾ Ergänzungshefte f. Hyg. **2**, 179 (1886). Ferner „Ein neues Fleischpepton usw.“ von Dr.

Im Jahre 1886 gab er seine Stelle bei B i n z auf, um sich eine selbständige Existenz zu schaffen. Mit J. T r a u b e zusammen gründete er in Hannover ein „analytisch-chemisches Laboratorium“. Die Veröffentlichungen der beiden bewegten sich zunächst in der Arbeitsrichtung T r a u b e s, der sich damals mit der Untersuchung der Kapillaritätserscheinungen befaßte. Es gehört dahin eine Mitteilung über die Grenzzahl des Fuselgehalts in Trinkbranntweinen¹¹⁾ und über die Unterscheidung der Lösungen von Eiweißkörpern, Leim und Peptonen mittels des von T r a u b e konstruierten Stalagmometers¹²⁾. Beide ließen sich auch ein Verfahren zur Reinigung von Rohspiritus und Holzgeist patentieren auf Grund der Beobachtung, daß diese sich auf Zusatz wässriger Lösungen von Soda, Pottasche usw. in zwei Schichten sondern, von denen bei geeigneter Konzentration der Lösungen und bei geeigneter Temperatur die untere den gereinigten Alkohol, die obere die Verunreinigungen enthalte¹³⁾. Eine praktische Bedeutung hat dieses Verfahren indessen nicht erlangt.

Ungeachtet aller aufgewandten Arbeit und Mühe hatte das Unternehmen nicht den gewünschten Erfolg. B o d l ä n d e r, der diese sorgenvolle und aussichtslose Lage immer schwerer empfand, verließ Hannover. Er ging 1888 noch einmal zu M o r i t z T r a u b e als Assistent und trat dann in die Zementfabrik zu Trubenhausen am Fuße des Meißner ein. Nach einem halbjährigen Aufenthalt daselbst wurde ihm im Frühjahr 1889 auf L i e b i c h s Empfehlung hin von K l o c k m a n n die Stelle eines Assistenten und Kustoden an der mineralogischen Sammlung der Bergakademie zu Clausthal angeboten. Er ergriff mit Freuden die Gelegenheit, seiner Neigung zu rein wissenschaftlicher Tätigkeit folgen zu können. Noch im selben Jahre führte er seine Nichte Emma B r u c k als Gattin heim. Seine Beschäftigung in der neuen Stellung bestand zunächst darin, die umfangreiche Sammlung zu ordnen. In seiner freien Zeit aber bereitete er sich durch ein gründliches Studium der Physik und physikalischen Chemie für das Gebiet vor, auf dem er bald so Hervorragendes zu leisten berufen war. Außer einer Anzahl

W. K o c h s, (Bonn, Max Cohen & Sohn, 1884); Chem. Analyse des Fleischpeptons.

¹¹⁾ Repertorium d. anal. Chem. **7**, 167 (1887); Dingl. Journ. **268**, 181 (1888) vgl. J. T r a u b e, Berl. Berichte **19**, 892 (1886).

¹²⁾ Berl. Berichte **19**, 1871 (1886).

¹³⁾ D. R. P. 41 207 v. 20./2. 1887 ab; 53 486 v. 6./12. 1888 ab.

mineralogischer Arbeiten entstammt eine Reihe wichtiger Forschungen über physikalisch-chemische Fragen jener Zeit; sie sollen nachher im Zusammenhang kurz besprochen werden.

Bis 1897 blieb Bodländer in Clausthal. Aber immer reger wurde bei ihm der leicht begreifliche Wunsch, an einem der großen Forschungszentren mit ihren reichen Hilfsmitteln und im steten anregenden Verkehr mit gleichgesinnten Fachgenossen eine seiner Arbeits- und Geistesrichtung mehr entsprechende Tätigkeit entfalten zu können. Im genannten Jahre bot sich ihm dazu Gelegenheit. Er wurde Assistent am Nernst'schen Institut in Göttingen und habilitierte sich gleichzeitig als Privatdozent. Schon nach zwei Jahren wurde er auf den neuerrichteten Lehrstuhl für physikalische Chemie, Elektrochemie und anorganisch-chemische Technologie an der Braunschweiger technischen Hochschule als ordentlicher Professor berufen, und ihm die Einrichtung und Leitung des neu zu schaffenden Laboratoriums für physikalische Chemie und Elektrochemie übertragen.

Bodländer ist sowohl in Clausthal, wie in Göttingen und Braunschweig wissenschaftlich und literarisch außerordentlich tätig gewesen.

Die erste aus der Clausthaler Zeit stammende Mitteilung betrifft ein Doppelsalz der Dithionssäure $\text{BaRb}_4(\text{S}_2\text{O}_6)_3 \cdot \text{H}_2\text{O}^{14)}$. Von Arbeiten mineralogischen Inhalts sind zu erwähnen eine Untersuchung über künstlichen kristallisierten Melilith, welcher sich in einem Ofen der Portlandzementfabrik Nienburg a. d. Saale gebildet hatte¹⁵⁾ und über natürlichen Melilith vom Monte Somma; im Anschluß an die Analyse des letzteren diskutierte er die Formel dieses in seiner Zusammensetzung sehr schwankenden Minerals¹⁶⁾.

¹⁴⁾ Chem.-Ztg. 14. 1140 (1890).

¹⁵⁾ Neues Jahrb. f. Mineral. usw. 1892, I, 53.

¹⁶⁾ Neues Jahrb. f. Mineral. usw. 1893, I, 15.

Ferner analysierte er einen hellroten kobalthaltigen Eisenspat von der Grube Ende im Harteborntal bei Neunkirchen (Kreis Siegen)¹⁷⁾, endlich den Polybasit von Quespiza in Chile, ein zu den Thiosalzen gehörendes Mineral von sehr wechselnder Zusammensetzung, und erörtert die Frage nach der rationellen Zusammensetzung des letzteren¹⁸⁾.

Zahlreich und bedeutsam sind Bodländer's Arbeiten auf physikalisch-chemischem Gebiete. In seinen ersten Untersuchungen beschäftigte er sich mit den Lösungen. Die einfachen Gesetzmäßigkeiten verdünnter Lösungen werden bei höheren Konzentrationen, welche mit starken Änderungen der physikalischen Beschaffenheit der Lösungen verbunden sind, infolge spezifischer Einflüsse aufgehoben. Diese Verhältnisse einem eingehenderen Studium unterworfen zu haben, ist Bodländer's Verdienst. Er untersuchte den Einfluß, welchen Zusatz von Alkohol auf die Löslichkeit von Salzen in Wasser hat, und die gegenseitige Beeinflussung der Löslichkeit bei leichtlöslichen Salzen; dabei gelangte er zu dem Ergebnis, daß

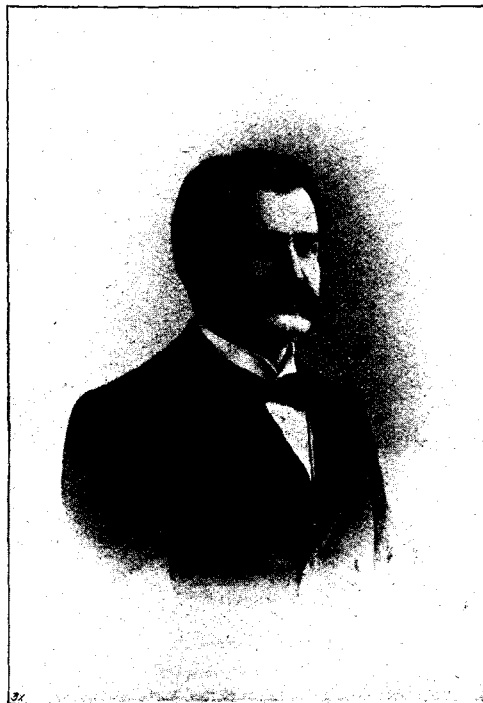
das hinzugesetzte fremde Salz oder der zur gesättigten Lösung zugefügte Alkohol der Hauptsache nach nur

durch ihre Raumauffüllung verdünnend auf das Lösungsmittel wirken und damit die Löslichkeit des gelösten Stoffs, d. h. die in einem bestimmten Volumen gelöste Menge dieses herabdrücken¹⁹⁾. In einer späteren Arbeit teilte er eine interessante Beziehung zwischen Löslichkeit und Bildungswärme von Elektrolyten mit, indem er zeigte, daß sich aus der Löslichkeit eines Salzes und den Zersetzungsspannungen seines Anions und Kations die Zersetzungsspannung des festen Salzes berechnen läßt, welche ihrerseits nach der Thomsonschen Regel der Bildungswärme

¹⁷⁾ Neues Jahrb. f. Mineral. usw. 1892, II, 236.

¹⁸⁾ Neues Jahrb. f. Mineral. usw. 1895, I, 98.

¹⁹⁾ Z. physikal. Chem. 7, 308, 358 (1891); 16, 729 (1895).



G. Bodländer

angenähert proportional ist, so daß man also umgekehrt aus letzterer angenähert die Löslichkeit berechnen kann²⁰). In einem Aufsatz: „Über die Konstitution einiger Legierungen“, welchem die Arbeiten von Heycock und Neville, Stead, Charpy über die Schmelzpunkte der Legierungen, die Ätzfiguren und ihre Durchleuchtung mit X-Strahlen zugrunde liegen, zeigt er, daß das physikalische Verhalten flüssiger Metallgemische demjenigen wässriger Lösungen völlig ähnlich ist, ferner daß die meisten Legierungen aus einem mechanischen Gemisch der reinen Metalle bestehen²¹). Auch den festen Lösungen wandte er seine Aufmerksamkeit zu. In einer sehr gründlichen kritischen Betrachtung der bis dahin bekannten Tatsachen kommt er zu dem Schlusse, daß die Gesetze der flüssigen Lösungen für die festen Lösungen, insonderheit die isomorphen Gemische, nur bedingt gelten, und daß die Konstitution der letzteren, welche in Übereinstimmung mit F. W. Küsters Ansicht von jenen zu trennen sind, erst durch weitere Untersuchungen aufgeklärt werden müsse²². Angeschlossen seien seine interessanten Untersuchungen über die Klärung von Suspensionen. Er fand, daß Zusatz von Nichtelektrolyten nicht, Zusatz von Elektrolyten hingegen schon in sehr geringer Menge klärend wirkt, daß für letztere eine bestimmte z. T. überaus kleine untere Grenze besteht, von der an die Wirkung rasch zunimmt. Da diese angenähert der Leitfähigkeit parallel läuft, so muß zwischen beiden ein naher Zusammenhang bestehen. Er weist auch auf die geologische Bedeutung dieses Verhaltens hin²³).

Besonders eingehend beschäftigte er sich mit den in der anorganischen Chemie so überaus zahlreichen komplexen Verbindungen, deren Kenntnis er theoretisch und experimentell sehr gefördert hat. Diese Arbeiten beginnen mit einer Untersuchung der Lösungen des Chlorsilbers in Ammoniak²⁴), aus denen sich eine kristallisierte Verbindung $2\text{AgCl} \cdot 3\text{NH}_3$ gewinnen läßt, und ebenso des Bromsilbers.

Die abnorme Löslichkeit vieler Stoffe unter gewissen Umständen, wie die eben

genannte des Chlor- und Bromsilbers in Ammoniak, des Kupferchlorürs in Salzsäure usw. beruht häufig auf der Bildung komplexer Verbindungen, deren Zusammensetzung zu ermitteln, oftmals Schwierigkeiten bietet. Bodländer gibt dafür zwei Wege an. Er weist darauf hin, daß man in vielen Fällen schon aus der Löslichkeit des einen für sich wenig löslichen Bestandteils eines Komplexions in Gegenwart wechselnder Mengen des zweiten lösenden Bestandteils einen gewissen Aufschluß über die Formel der in der Lösung vorhandenen komplexen Verbindung gewinnen kann. Sicherer aber gelingt die Bestimmung des Komplexions aus der Messung der elektromotorischen Kräfte einer neuen Art von Konzentrationsketten. Die Elektroden bestehen aus dem im Komplex enthaltenen Metall; als Lösungspaare dienen das eine Mal zwei Lösungen, die verschiedene Mengen des Komplexes, aber gleiche Mengen des nicht metallischen Komplexbestandteiles, das andere Mal gleiche Mengen des Komplexes und verschiedene Mengen des nicht metallischen Komplexbestandteiles enthalten²⁵). Diese Betrachtungen bildeten den Ausgangspunkt für eine größere Zahl von Arbeiten. Gemeinsam mit R. Fittig²⁶) nahm er die Untersuchung der Löslichkeit der Silber-salze in Ammoniak wieder auf und wies nach, daß die ammoniakalischen Lösungen im Gegensatz zu dem daraus zu gewinnenden, oben genannten festen Körper das komplexe Kation $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2$ enthalten, dessen Beständigkeit sich zahlenmäßig ausdrücken läßt. Die so ermittelte Beständigkeitskonstante ist für komplexe Verbindungen ebenso charakteristisch, wie die Dissoziationskonstante für die Stärke der schwachen Basen und Säuren und von großer Bedeutung für die Vergleichung der einzelnen Elemente und Verbindungen hinsichtlich ihrer Neigung, komplexe Verbindungen zu bilden. Ferner verwandte er gemeinsam mit O. Störbeck²⁷) die gleichen Methoden bei der Untersuchung der Cuproverbindungen; sie fanden, daß konzentrierte Lösungen von Cuproionen nicht darzustellen sind, weil diese sofort in Cupriionen und Kupfer zerfallen, und stellten aus dem Gleichgewichte zwischen Cupro-, Cupriionen und Kupfer mit Sicherheit fest, daß die Cuproionen der Stellung

²⁰) Z. physikal. Chem. **27**, 55 (1898). Verhandlungen der Naturforschervers. in Düsseldorf 1898; Chem.-Ztg. **22**, 855 (1898).

²¹) Berg- u. Hüttenm. Ztg. **56**, 279, 331 (1897).

²²) Neues Jahrb. f. Mineral. usw. **12**, Beilageband 52 (1899); Jahrg. 1899, II, 181.

²³) Neues Jahrb. f. Mineral. usw. 1893, II, 147; Nachrichten der Kgl. Ges. d. Wissensch. zu Göttingen 1893, 267.

²⁴) Z. physikal. Chem. **9**, 730 (1892); Nachrichten der Kgl. Ges. d. Wissensch. zu Göttingen 1892, 327.

²⁵) Abhandlungen aus den Gebieten der Mathematik, Physik, Chemie und beschreibenden Naturwissenschaften. Festschrift zur Feier des siebenzigsten Geburtstages von Richard Dedekind S. 151. (Braunschweig 1901, Fr. Vieweg & Sohn).

²⁶) Z. physikal. Chem. **39**, 597 (1902).

²⁷) Z. anorg. Chem. **31**, 1, 458 (1902); Z. f. Elektrochem. **7**, 159 (1901/1902); **8**, 514 (1902).

des Kupfers im periodischen System entsprechend einatomig sind, den Cuprosalzen demnach die Formel CuR zukommt. Für Cupriionen beträgt die Entladungsspannung aus normaler Lösung $-0,329$ Volt; für Cuproionen wurde sie bei gleicher Konzentration zu $-0,454$ Volt bestimmt, so daß Cuprokupfer unter diesen Umständen edler ist als Cuprikupfer. Diesem Verhalten entspricht auch die geringe Löslichkeit der Cuprohaloide, da nach einem ebenfalls von Bodländer²⁸⁾ aufgestellten Satze die Löslichkeit der schwerlöslichen Salze mit der unten näher zu besprechenden „Elektroaffinität“ ihrer Ionen sinkt. Gemeinsam mit W. Eberlein untersuchte er dann weiter komplexe Salze des Silbers, Goldes und Quecksilbers, mit F. Kunschert solche des Kupfers und Zinks und stellte die Zusammensetzung ihrer Komplexionen und ihre Beständigkeitskonstanten fest, deren Bedeutung für analytische und technische Prozesse erörtert wird. Er bestimmte die elektromotorischen Kräfte, die zur Abscheidung der Metalle aus den Lösungen komplexer Verbindungen nötig sind, und die freien Energien bei der Auflösung und Abscheidung von Metallen zu berechnen ermöglichen, und zeigte, wie die mit Hilfe dieser freien Energien aufzustellenden ergochemischen Umsetzungsgleichungen die Gleichgewichte und Grenzen chemischer Reaktionen scharf berechnen lassen²⁹⁾. Zusammen mit Eberlein ermittelte er auch die Zusammensetzung der in Lösungen existierenden Silberverbindungen des Methyl- und Äthylamins, welche hauptsächlich die Formel $\text{Ag}(\text{R.NH}_2)_2\text{X}$ haben³⁰⁾.

Diese Untersuchungen stehen in engster Verbindung mit dem von Abegg und Bodländer aufgestellten Begriff der Elektroaffinität. Die Dissociationstheorie hat zwar das Gebiet der analytischen Reaktionen außerordentlich vereinfacht, gibt aber für eine Reihe von Tatsachen, das Verschwinden von Ionen aus Lösungen durch Bildung von Niederschlägen oder undissoziierten Körpern oder von komplexen Verbindungen keine Erklärung. Auch die Beziehungen zwischen Atomgewicht und Eigenschaften der Elemente, wie sie im periodischen Gesetze

zum Ausdruck kommen, liefern dafür wenig Anhaltspunkte. Dagegen ergeben sich nach Bodländer und Abegg³¹⁾ solche Beziehungen, wenn wir die Affinität der Elemente zur Elektrizität, ihre Elektroaffinität, d. h. ihre Fähigkeit, positive oder negative Ladungen aufzunehmen und festzuhalten, in Berücksichtigung ziehen. Letztere d. h. die Spannung, bei welcher die geladenen Ionen in ungeladene Atome von gleicher Konzentration übergehen, ist nicht identisch mit der Haftintensität, dem allein direkt meßbaren Entladungspotential, aber wahrscheinlich ihr proportional, so daß diese dafür eingesetzt werden kann. Es hat sich gezeigt, daß im allgemeinen die Entfernung von Ionen aus Lösungen durch Bildung schwerlöslicher Niederschläge, nicht dissoziierter Stoffe oder komplexer Verbindungen um so leichter eintritt, je geringer die Elektroaffinität der reagierenden Ionen ist, und umgekehrt. Je kleiner die Summe der Elektroaffinitäten der Ionen eines Salzes ist, um so geringer ist im allgemeinen die Löslichkeit, um so größer ist die Neigung zur Bildung sehr wenig dissoziierter oder komplexer Verbindungen. Löslichkeit und Neigung zur Komplexbildung vieler Verbindungen hängt also ab von der Stellung ihrer Bestandteile in der Spannungsreihe. Allerdings spielt dabei auch die Atomaffinität eine Rolle, wodurch die Regelmäßigkeiten, welche auf Grund der Elektroaffinität erwartet werden müssen, eine Modifikation erfahren können. Immerhin aber ist durch die Heranziehung der Elektroaffinität „die Möglichkeit geschaffen, das große Gebiet der komplexen Salze von einheitlichem Gesichtspunkte zu übersehen und die wichtigsten chemischen Eigenschaften der anorganischen Verbindungen aus der Affinität der Elemente zur Elektrizität abzuleiten“.

Besonders hat Bodländer auch die hohe Bedeutung physikalisch-chemischer Anschauungsweise und physikalisch-chemischer Untersuchungsmethoden für die Probleme der chemischen Technik erkannt. In einem Vortrage über die technische Bedeutung der Katalyse³²⁾, welchen er auf dem internationalen Kongreß für angewandte Chemie zu Berlin hielt, äußert er sich darüber folgendermaßen: „Die aus rein theoretischem Interesse entstandene physikalische Chemie steht nicht nur durch die Elektrochemie, sondern auch

²⁸⁾ Z. physik. Chem. **27**, 69 (1898).

²⁹⁾ Berl. Berichte **36**, 3933 (1903); vgl. auch die scharfsinnigen Betrachtungen über: „Kleine Konzentrationen“, Z. f. Elektrochem. **10**, 604 (1904). G. Bodländer und W. Eberlein, Z. anorg. Chem. **39**, 197 (1904). W. Eberlein Dissertation (Braunschweig 1904). — Fr. Kunschert, Z. anorg. Chem. **41**, 337, (1904). — R. Lucas, Z. anorg. Chem. **41**, 193, (1904).

³⁰⁾ Berl. Berichte **36**, 3945 (1903).

³¹⁾ R. Abegg und G. Bodländer, Z. anorg. Chem. **20**, 453 (1899); **34**, 180 (1903); Am. Chem. J. **28**, 220 (1902).

³²⁾ Bericht über den V. internat. Kongreß f. angew. Chem. zu Berlin **4**, 624 (Berlin 1904); Z. f. Elektrochem. **9**, 732 (1903).

durch die Lehre von den Gleichgewichten und den Reaktionsgeschwindigkeiten mit den wichtigsten technischen Prozessen in engstem Zusammenhang und ist berufen, der Technik ebenso wichtige Dienste zu leisten wie ihre ältere Schwester, die Strukturchemie.“ In seinen rein wissenschaftlichen Arbeiten und Veröffentlichungen zieht er häufig technische Fragen heran, so in dem vorhin genannten Aufsatz: „Über die Konstitution einiger Legierungen“⁽²¹⁾ bei den Legierungen des Zinks den Parkes'schen Prozeß der Zinkentsilberung und dgl. mehr. Durch eine Reihe spezieller Untersuchungen hat er die theoretische Aufklärung technischer Prozesse auf physikalisch-chemischer Grundlage höchst erfolgreich durchgeführt.

Von allgemeinerer Bedeutung sind seine „Beiträge zur Theorie einiger technischer Reduktions- und Oxydationsprozesse“⁽³³⁾. Aus der freien Bildungsenergie des Kohlenoxyds und der Kohlensäure bei verschiedenen Temperaturen und verschiedener Zusammensetzung der Gasgemische und andererseits derjenigen eines Metalloxyds läßt sich berechnen, ob und bei welcher Temperatur die Reduktion des letzteren durch Kohlenoxyd oder Kohlenstoff erfolgt, und ob dieser dabei in CO oder CO₂ übergeht. Für eine Reihe technisch wichtiger Prozesse, die Bildung des Generator- und Wassergases, die Reduktion des Zinkoxyds, der Eisenoxyde, den Bessemerprozeß, den Deaconprozeß berechnete er die in Betracht kommenden freien Bildungsenergien und leitete die Formeln ab, welche die Reaktionstemperatur und die Berechnung der bei einer bestimmten Temperatur im Gleichgewicht befindlichen Gasgemische geben. „Die Rechnung mit den freien Bildungsenergien und deren Temperaturkoeffizienten gestattet es, den wahren Verlauf der technischen Reduktions- und Oxydationsprozesse richtig zu deuten und die Bedingungen zu bestimmen, unter denen sie eine beliebige Richtung einschlagen, oder unter denen die hierbei eintretenden Gleichgewichte so verschoben werden, wie es wirtschaftlich am zweckmäßigsten erscheint.“

Noch während seines Aufenthalts in Clausthal untersuchte er die Reaktion des Mac-Arthur-Forrest-Prozesses der Goldgewinnung und fand, daß zur Lösung des Goldes in Cyankalium der Luftsauerstoff nötig ist, daß hierbei, wie bei den meisten Lösungen der Metalle unter Mitwirkung des letzteren Wasserstoffsuperoxyd sich bildet, welches bei der weiteren Auflösung von Gold verbraucht wird. Er weist daraufhin, daß

diese abnorme Reaktion nur durch die Dissociationstheorie, die Bildung des komplexen Ions AuCy₂, erklärt werden kann⁽³⁴⁾. Im Anschlusse daran möge der inhaltsreichen Schrift: „Über langsame Verbrennung“⁽³⁵⁾, gedacht werden. In ihr behandelt er das ganze umfangreiche Gebiet der Oxydationserscheinungen in systematischer Ordnung unter Heranziehung der Reaktionsgeschwindigkeiten, der Katalyse, der Gleichgewichte usw. und legt dabei besonderen Nachdruck auf die theoretischen Erklärungen der Erscheinungen, welche er nach vielen Richtungen hin bereichert hat. Für das große, von zahlreichen Forschern insbesondere von Engler und seinen Schülern⁽³⁶⁾ seitdem wieder in Angriff genommene Gebiet ist diese Schrift von grundlegender Bedeutung geworden. Um nur ein Beispiel aus ihr zu erwähnen, sei darauf hingewiesen, daß er die Bildung der Benzopersäure und ihre Rolle bei der Autoxydation des Benzaldehyds vorausgesagt hat, was unabhängig davon dann durch A. v. Baeyer und V. Villiger⁽³⁷⁾ experimentell bestätigt wurde.

Er untersuchte ferner die bis dahin nur empirisch geprüfte Frage nach der Löslichkeit der Erdalkalicarbonate in kohlensäurehaltigem Wasser⁽³⁸⁾. Die in Wasser größtenteils als Hydrat H₂CO₃ gelöste Kohlensäure unterliegt einer stufenweise stattfindenden Dissoziation. Die für die einzelnen Stufen ermittelten Gleichgewichtskonstanten gestatten es, die Löslichkeit der Erdalkalicarbonate in kohlensäurehaltigem Wasser bei verschiedenem Kohlensäuredruck, und zwar in guter Übereinstimmung mit den direkt gefundenen Werten, zu berechnen. Lösungen von Bicarbonaten, auch der Alkalien, sind nur in Gegenwart eines gewissen Überschusses freier Kohlensäure beständig; sie stehen immer mit Carbonat und Kohlensäure im Gleichgewicht, und das Verhältnis zwischen beiden ist vom Partialdruck der Kohlensäure abhängig. Die Löslichkeit der Bicarbonate ist also nur bei einem bestimmten Kohlensäuredruck eine wohl definierte Größe.

In Gemeinschaft mit P. Breull⁽³⁹⁾ studierte er die Reaktionen, auf denen der

³⁴⁾ Diese Z. **9**, 583 (1896); Berl. Berichte **36**, 3944 (1903).

³⁵⁾ Sammlung chem. u. chem.-techn. Vorträge, herausgeg. von Felix B. Ahrens **3**, 386 (1899).

³⁶⁾ Vgl. C. Engler und J. Weißberg, Kritische Studien über die Vorgänge der Autoxydation, Braunschweig, 1904 Fr. Vieweg & Sohn, und dazu Bodländers Besprechung in der „Chem. Zeitschr.“ **3**, 827 (1904).

³⁷⁾ Berl. Berichte **33**, 2480, (1900).

³⁸⁾ Z. physikal. Chem. **35**, 23, (1900).

³⁹⁾ Diese Z. **14**, 381, 405 (1901); vgl. auch „Über die relative Stärke der Salz- und Salpetersäure“, Berl. Berichte **35**, 99, 1255 (1902).

³³⁾ Z. f. Elektrochem. **8**, 833 (1902).

Ammoniak sodaprozeß, speziell die Energetik des idealen Prozesses beruht. Bei letzterem geht man von Kochsalz, Calciumcarbonat, Kohlensäure und Wasser aus und erhält Natriumbicarbonat und Chlorcalcium, während das eingeführte Ammoniak immer wieder regeneriert wird, gemäß der zusammenfassenden Gleichung: $2\text{NaCl} + \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaHCO}_3 + \text{CaCl}_2$. Dagegen findet beim Übergießen von Natriumbicarbonat mit Chlorcalciumlösung genau die umgekehrte Reaktion unter Bildung von NaCl , CaCO_3 , CO_2 statt. Letztere erfolgt von selbst, muß also freie Energie liefern, während beim Ammoniak sodaprozeß Energie zugeführt werden muß. Da dieser unter Wärmeentwicklung, der Vorgang zwischen Natriumbicarbonat und Chlorcalciumlösung unter Wärmeverbrauch sich abspielt, so ist die Wärmetönung kein Maß der freien Energie, d. h. der Größe, welche die Richtung und Tendenz einer chemischen Reaktion bestimmt. Wäre dies der Fall, so müßte sich aus Kohlensäure, Kochsalz und Wasser bei gewöhnlichem Druck Natriumbicarbonat neben freier Salzsäure bilden, weil dieser Vorgang unter Wärmeentwicklung verläuft. In geringem Maße ist dies auch der Fall. Wie schon lange bekannt, erzeugt Kohlensäure, in Kochsalzlösung eingeleitet, eine stärker saure Reaktion als in reinem Wasser; doch schreitet diese Reaktion nicht bis zur Abscheidung von Bicarbonat vor. Aus der Dissoziation der Kohlensäure in HCO_3^- - und H^+ -Ionen, ihrer Löslichkeit im Wasser und derjenigen des Bicarbonats in Kochsalzlösungen verschiedener Konzentration berechnet sich der Druck, unter dem man die Kohlensäure einleiten müßte, um aus gesättigter Kochsalzlösung festes Bicarbonat abzuscheiden, auf 3,3 Mill. Atmosphären. Aus diesem Drucke ergibt sich die mechanische Arbeit, d. h. die für die Reaktion $\text{CO}_2 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHCO}_3 + \text{HCl}$ aufzuwendende freie Energie zu 49,6 Pferdekraftsekunden für das Grammolekül, welche gleich sind 36 480 Wattsekunden (Joule) im elektrischen Maße. Dieselbe Zahl erhält man, wenn man die elektromotorische Kraft eines galvanischen Elements mißt, in dem diese Reaktion stattfindet. Die freie Bildungsenergie des Natriumbicarbonats berechnet sich zu 850 290 Joule, die Bildungswärme im gleichen Maße zu 962 000 Joule; der Wert $\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} - (\text{NaHCO}_3 + \text{HCl})$ wird aber bei den Bildungswärmen negativ, bei den freien Bildungsenergien positiv. Es geben uns also nur die letzteren, nicht aber die ersteren die Möglichkeit, den Gang einer Reaktion voraussagen zu können.

Eine weitere mit K. v. n. Köppen unternommene Arbeit⁴⁰⁾ betrifft die Geschwindigkeit der Schwefeltrioxydbildung nach dem Kontaktverfahren. Bekanntlich liegt die Temperatur, bei welcher letztere mit einer technisch verwertbaren Geschwindigkeit erfolgt, derjenigen sehr nahe, wo bereits eine merkliche Dissoziation des Trioxyds eintritt; es gelingt darnach die technische Durchführung des Verfahrens nur bei einer Temperatur, bei welcher die Geschwindigkeit der Bildung des Schwefeltrioxyds möglichst groß und seine Dissoziation möglichst klein ist. Die Geschwindigkeit der Bildung unter verschiedenen Bedingungen in Gegenwart von Platindrahtnetz als Katalysator wurde gemessen durch die Verringerung des Druckes, welchen das Gasgemisch bei konstantem Volumen und konstanter Temperatur zeigte gemäß der Gleichung $\text{SO}_2 + \text{O} = \text{SO}_3$. Gibt man zu dem stöchiometrischen Gemische von Schwefeldioxyd und Sauerstoff wechselnde Mengen Stickstoff, so ist die relative Geschwindigkeit der Bildung von Trioxyd abhängig von dem anfänglichen Partialdruck der Gase, dem Grade der Verdünnung mit Stickstoff. Die Anwesenheit von Trioxyd verzögert die Reaktion direkt, ganz abgesehen von der Verdünnung; Überschuß von Sauerstoff und Schwefeldioxyd beschleunigt sie in qualitativer und angenähert auch in quantitativer Beziehung und zwar letzteres, entsprechend der Theorie, stärker als der Sauerstoff. Erhöhung der Temperatur bedingt eine Steigerung der Reaktionsgeschwindigkeit und zwar für je 10° um das 1,42-fache, drückt aber andererseits die maximale Ausbeute an SO_3 herab. Ein Überschuß an Luft verschiebt nicht nur das Gleichgewicht zugunsten der SO_3 -Bildung, sondern erhöht auch infolge des Sauerstoffüberschusses deren Geschwindigkeit; es können also auch bei höheren Temperaturen durch größeren Luftüberschuß gute Ausbeuten erhalten werden, wie dies tatsächlich in der Technik geschieht. Im Anschluß an diese Arbeit sei des interessanten schon genannten Vortrags: „Über die technische Bedeutung der Katalyse“, gedacht, den Bodländer in der X. Sektion des V. internationalen Kongresses für angewandte Chemie zu Berlin hielt³²⁾.

Über eine weitere gemeinsam mit I. Liban ausgeführte Arbeit, welche die Kaustizierung von Alkalicarbonaten zum Gegenstande hatte, berichtete er auf der Naturforscherversammlung zu Breslau⁴¹⁾.

⁴⁰⁾ Z. f. Elektrochem. 9, 559, 698, 787 (1903); Bericht über den V. internat. Kongreß f. angew. Chem. zu Berlin (X. Sektion) 4, 574, 656 (1904).

⁴¹⁾ Chem.-Ztg. 28, 927 (1904).

Die Reaktion zwischen Alkalicarbonat und Calciumhydroxyd ist umkehrbar, verläuft also in keiner Richtung vollständig; sie geht deshalb vor sich, weil $\text{Ca}(\text{OH})_2$ leichter löslich ist als CaCO_3 , und kommt zum Stillstand, wenn beide gleichviel Ca-Ionen in die Lösung schicken. Das Verhältnis von $[\text{OH}'] : [\text{CO}_3'']$, d. h. von Ätzalkali zu Alkalicarbonat in der im Gleichgewicht befindlichen Lösung bestimmt die Ausbeute; sie ist umgekehrt proportional der Konzentration. Eine noch nicht veröffentlichte Arbeit über den Gay-Lussit, $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{CaCO}_3 + 5 \text{H}_2\text{O}$, und die Natriumverluste bei der Kaustizierung, welche mit J. Sinofeld unternommen wurde, schließt sich dieser Untersuchung an. Eine gemeinsam mit K. Idaszewski ausgeführte größere Arbeit über das elektrolytische Verhalten des Schwefelkupfers wird demnächst in der „Bodländernummer“ der Z. f. Elektrochem. erscheinen.

Bodländer hat ferner auch eine Anzahl neuer recht brauchbarer Apparate konstruiert. Eines einfachen Apparates zur Untersuchung des tierischen Gaswechsels ist schon früher gedacht worden. In seinem „Gasbaroskop“⁴²⁾ nimmt er die Gewichtsbestimmung der Gase nach einem neuen Prinzip vor, welches eine Umkehrung der bisher üblichen Meßmethode darstellt und diese wesentlich vereinfacht. Statt, wie sonst, Druck und Temperatur variieren zu lassen, wird die Gasmenge durch entsprechende Änderung des Drucks immer auf ein bei gegebener Temperatur konstantes Volumen gebracht, so daß nur der Druck proportional der Menge des Gases sich ändert, und die Ablesung des letzteren genügt, um durch eine im Gegensatz zu den gewöhnlichen Reduktionsrechnungen sehr kurze Rechnung das Gewicht des Gases zu bestimmen. Noch einfacher und bequemer zu handhaben ist das nach dem gleichen Prinzip von ihm konstruierte Gasgravimeter⁴³⁾. Beide Apparate wurden von H. Geißler in Bonn übernommen. In Zusammenhang mit den oben genannten Arbeiten steht die elegante Methode zur elektrometrischen Bestimmung geringer Mengen Kohlensäure in Sauerstoff und Wasserstoff enthaltenden Gasgemischen⁴⁴⁾, welcher die gasometrische, bei kleinen Kohlensäuremengen recht unsicher

werdende Analyse in sehr erwünschter Weise ergänzt. Dabei wird die mit dem Kohlensäuregehalt eines Gasstromes sich ändernde Acidität, die Konzentration der H-Ionen, in einer wässrigen Lösung durch die Änderung der elektromotorischen Kraft eines Elements gemessen. Letzteres besteht aus unangreifbaren Elektroden, von denen die eine in eine Lösung einer Säure oder eines Neutralsalzes taucht, die andere in die Lösung eines Bicarbonats. Tritt der Gasstrom durch den Apparat, so wird in der sauren Flüssigkeit durch die Kohlensäure die Menge der H-Ionen nicht zunehmen, wohl aber in der Bicarbonatlösung proportional der gelösten freien Kohlensäure bzw. dem Partialdruck dieser im Gasgemisch. Je mehr H-Ionen aber in letzterem vorhanden sind, um so geringer ist die Tendenz zur Bildung neuer H-Ionen, um so geringer auch die elektromotorische Kraft der Kette, welche diese Tendenz zum Ausdrucke bringt, so daß man, wenn die elektromotorische Kraft für einen bestimmten Kohlensäuregehalt bekannt ist, den Kohlensäuregehalt einer anderen Mischung durch Messung der elektromotorischen Kraft des Elements berechnen kann. Das Verfahren eignet sich zur Bestimmung der Kohlensäure in Gasen, welche daneben Wasserstoff oder Sauerstoff enthalten, von Leuchtgas, Generatorgas, Misch-, Wasser- und Gichtgas bzw. atmosphärischer Luft, Verbrennungs-, Gärungs-, Atmungs-, Kalkofengasen u. dgl. In ihnen allen ist die Kohlensäure infolge der großen Empfindlichkeit des Apparates bequemer und genauer zu bestimmen, als nach den üblichen chemischen Methoden. Auch Grubenwetter können nach Entfernung der vorhandenen Kohlensäure mittels dieser Methode untersucht werden, wenn man das Grubengas verbrennt, desgl. CO-haltige Luft usw.

Neben dieser ausgedehnten wissenschaftlichen Tätigkeit fand Bodländer noch genügend Zeit auch auf literarischem Gebiete eine vielseitige Wirksamkeit zu entfalten. Noch in Clausthal schrieb er sein „Lehrbuch der anorganischen Chemie“⁴⁵⁾, worin zum ersten Male eine Darstellung des Gesamtgebietes auf physikalisch-chemischer Grundlage gegeben wurde. Von 1889–1903 referierte er im chemischen Centralblatt über die neuen Erscheinungen auf dem Gebiete der physikalischen Chemie. Für die „Zeitschrift für anorganische Chemie“ wie für die „chemische Zeitschrift“ verfaßte er eine Reihe trefflicher Referate bzw. zu-

⁴²⁾ Diese Z. 7, 425, (1894); Berl. Berichte 27, 2263 (1894); D. R. G. M. 26 307.

⁴³⁾ Diese Z. 8, 49 (1895).

⁴⁴⁾ Verhandl. der Naturforschervers. in Breslau 1904. 2, I, 89; Chem.-Ztg. 28, 928 (1904); D. R. P. 139 649 v. 21./3. 1901 ab, 141 148 v. 17./11. 1901 ab.

⁴⁵⁾ Stuttgart, Ferd. Enke 1896.

sammenfassender Berichte, von denen der letzte: „Arbeiten über chemische Gleichgewichte im ersten Halbjahr 1903“⁴⁶⁾ erst nach seinem Hinscheiden erschien; auch schrieb er die Übersicht über die Leistungen der physikalischen Chemie im Jahre 1903 für den 12. Jahrgang des „Jahrbuchs der Chemie“ von Richard Meyer. Im Jahre 1890 übernahm er die Redaktion des „Jahresberichts der Chemie“, welcher stark in Gefahr war, „der Versandung anheimzufallen“. Mit rastloser Energie unternahm er es, erst allein, später in Gemeinschaft mit W. Kerp, das altberühmte Werk den Anforderungen der Zeit, in der die Chemie neue Wissensgebiete sich zu eigen machte, anzupassen und es durch rasche Herausgabe der rückständigen Jahrgänge wieder auf die Höhe seiner einstigen Bedeutung zu bringen. Über den Vorbereitungen zum Berichte des Jahres 1904, den er den Fachgenossen bald nach Beginn des laufenden Jahres vorzulegen gedachte, überraschte ihn der Tod.

Bodländer war aber nicht bloß ein ausgezeichnete Forscher, sondern auch ein trefflicher Lehrer. Er war kein geborener Redner; aber seine Vorlesungen zeichneten sich durch eine außerordentlich lichtvolle und klare Darstellung aus und waren in höchstem Maße anregend. Es gilt dies sowohl von seinen Vorträgen über physikalische Chemie und Elektrochemie, wie besonders von denen über anorganisch-chemische Technologie und Metallurgie, welche er durch die innige Verbindung physikalisch-chemischer Anschauungsweise mit den Erfahrungen der Technik höchst interessant zu gestalten wußte. In ihnen verkörperte sich die jüngste Phase in der Entwicklung unserer Wissenschaft, in der die physikalische Chemie mehr und mehr Einfluß auch auf die Technik gewinnt. Er selbst äußerte sich darüber einmal⁴⁷⁾ mit folgenden Worten, welche wir gleichsam als das Programm dieser Vorlesungen auffassen können: „Es gibt fast kein Gebiet der technischen Chemie, einschließlich der Metallurgie, das der Lehren der physikalischen Chemie nicht dringend zur Aufklärung der Vorgänge bedarf. Reaktionsgeschwindigkeiten und Gleichgewichte, der Verteilungssatz und Dissociationsvorgänge, Umwandlungen von Wärme und Elektrizität in chemische Energie, die Änderungen der chemischen Verwandtschaft mit der Temperatur, die Phasenregel und die Theorie der festen Lösungen sind Dinge, die beständig in den Vortrag der technischen

Chemie hineingezogen werden müssen, wenn dieser mehr sein soll als eine nackte Wiedergabe rein empirischer Daten.“

Im persönlichen Verkehre war er ein außerordentlich lebenswürdiger Mensch voll Herzensgüte und Freundlichkeit, die alle, welche ihm näher traten, unwiderstehlich anzog, ein Mann von seltenen Charaktereigenschaften und eine vornehme Natur. Er besaß eine ungemein vielseitige Bildung, ein weitgehendes Interesse für fast alle Zweige menschlichen Wissens und Denkens, für die reinen Geisteswissenschaften ebenso gut wie für die exakte Forschung und ihre Probleme auf irgend welchem Gebiete. Dieser umfassende Blick, verbunden mit einer weitgehenden Beherrschung der verschiedensten Zweige chemischer Forschung, an deren Fortbildung er selbst tätigen Anteil genommen, und einer hochentwickelten kritischen Begabung, mußte ihn auch vor der einseitigen Überschätzung eines bestimmten Teiles seiner Wissenschaft bewahren.

So liegt dieses reiche Leben vor uns voll Mühe und Arbeit und glänzender Erfolge, voll aussichtsreicher Pläne und schöner Verheißungen. Da traf ihn im Beginn des Winters eine Krankheit, die anfangs ganz ungefährlich schien, aber durch eine schwere Komplikation seinen Tod herbeiführte. Am ersten Weihnachtsfeiertage des Jahres 1904 verschied er ruhig und ahnungslos in den Armen seiner geliebten Gattin, seines treuen Kameraden und Mitarbeiters. Er ist dahin; aber sein Andenken wird leben bei allen, welche das Glück hatten, ihm näher gestanden zu haben, wird fortleben in der Wissenschaft, der er sein Leben geweiht.

Braunschweig. J. Biehringer.

Fortschritte in der Chemie der Gärungsgewerbe im Jahre 1904.

Von O. MOHR.

(Eingeg. d. 6./3. 1905.)

I. Chemie der Rohstoffe.

Umfangreiche physikalisch-chemische Studien über das Gerste- und Malzkorn veröffentlicht H. T. Brown¹⁾. Aus den Ergebnissen dieser Arbeit, die sich erstreckt auf Beziehungen zwischen Mehligkeit und Dichte der Körner, mikroskopische Unterschiede zwischen mehligem und glasigen Körnern, Ursachen des zunehmenden Mehligkeitskoeffizienten beim Weichen und Wiedertrocknen glasiger Körner, Anteil der die Mehligkeit des Korns bedingenden Lufträume im Endosperm am

⁴⁶⁾ Chem. Zeitschr. 3, 102 (1905).

⁴⁷⁾ Chem. Zeitschr. 2, 81 (1902/1903).

¹⁾ Wochenschr. f. Brauerei 21, 582, 595, 633.