

79. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Dresden am 15. bis 21. September 1907.

(Schluß von S. 1689.)

Abteilungssitzungen der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe II.

Abteilung II.

Physik, einschließlich Instrumentenkunde und wissenschaftliche Photographie.

4. Sitzung, Mittwoch, den 18. September, vormittags.

R. J a h r -Dresden: „*Das Handwerkszeug des wissenschaftlichen Photographen.*“ Vortr. gab eine kurze Übersicht über die gebräuchlichen Objektive, Cameras, Platten und die kleineren Hilfsmittel. Wesentlich Neues wurde nicht geboten. Aus der Fülle des Einzelmateri als sei hervorgehoben, daß bei der Wahl der Objektive für die gewöhnlichen Aufnahmen das Anastigmat wegen seiner scharfen Auszeichnung auch bei großen Blenden dem Aplanat vorzuziehen ist. Dann wird der Vorteile der Spiegel-Reflex-Camera gedacht, die es gestattet, das Bild bis zum Moment der Exposition zu beobachten und einzustellen. Bei der Wahl der lichtempfindlichen Schicht ist bemerkenswert, daß sich die Forschungsreisenden gegen die Films trotz ihrer vielen Vorzüge ausgesprochen haben. Es werden die verschiedenen Plattensorten, die gewöhnlichen des Handels, die orthochromatischen mit und ohne Hell-Dunkel-Gelb-Filter und die lighthoffreien Platten erwähnt. Als Röntgenplatten werden besonders hart arbeitende Platten, Doppelschichtplatten, empfohlen. Bei der Wiedergabe von Skalen, Handschriften usw. leistet die photomechanische Platte gutes. Bei den Entwicklungslampen erwähnt Vortr., daß man das Licht nicht unmittelbar die Rotschicht passieren lassen, sondern erst durch eine Mattscheibe schicken soll, um so mit zerstreutem Licht zu arbeiten. Auch bei gelbgrünem Licht läßt sich gut arbeiten.

Zuletzt werden noch die künstlichen Lichtquellen erwähnt. Die neuerdings auch in Betracht kommende Quecksilberlampe zeigt sehr gute aktinische Wirkung, ist jedoch nur dort verwendbar, wo eine Farbenentstellung nicht schadet. Auch bei hängendem Gasglühlicht, ca. 4—6 Lampen, lassen sich gute Aufnahmen erzielen.

H. L e h m a n n -Jena: „*Über die Verfahren der direkten Farbenphotographie nach Lippmann und Lumière, mit Demonstrationen.*“ In einem kurzen geschichtlichen Rückblick erwähnt Vortr. die bisher bekannten drei Verfahren zur Herstellung farbiger Bilder; das Ausbleichverfahren, das auf einem Naturvorgang beruht und sehr in den Kinderschuhen steckt, das Interferenzverfahren von L i p p m a n n und die praktisch angewendete Dreifarbenphotographie, die von L u m i è r e in ein direktes Verfahren umgewandelt worden ist. Die Interferenzmethode nach L i p p m a n n ruht auf einer optisch-theoretischen Grundlage, die Vortr. kurz entwickelt. Er zeigt alsdann den Aufnahmeapparat und den Betrachtungsapparat, da die Bilder nur im direkt reflektierten Licht beobachtbar sind. Das Verfahren

liefert sehr schöne, kräftige Farbtöne, doch sind die graduellen Unterschiede nicht so günstig wie bei dem Lumière-Verfahren. Bei dem letzteren hat man, zur Erklärung, sich das Bild in drei Komponenten zerlegt zu denken, rot-grün-blau. Diese durchdringen nebeneinander oder hintereinander die rot-grün-blauen Filter, die als Elementarfilter unter der empfindlichen Schicht eingebettet sind. Eine mikroskopische Aufnahme von Weiß zeigte deutlich die nebeneinander gelagerten roten, grünen, blauen Körnchen der Filter. Die nach dem L u m i è r e schen Verfahren hergestellten Photographien sind zwar nicht so kräftig in der Farbe wie die von L i p p m a n n, geben aber feinere graduelle Unterschiede, wie man sich an zahlreichen vorgeführten Bildern beider Verfahren überzeugen konnte.

W. S c h e f f e r -Berlin: „*Mikroskopische Untersuchung photographischer Schichten.*“ In erster Linie betonte Vortr. die völlige Verschiedenheit des Begriffes „Korn“ vor und nach der Entwicklung. Mit Hilfe starker Vergrößerungen hat er die sukzessive Entwicklung eines entstehenden Bildes studiert und führte in Lichtbildern diesen Werdegang vor. Er zeigte direkt nicht nur, wie sich die Vorgänge abspielen, sondern warum sie sich so abspielen müssen. So konnte er die verschiedenen Wirkungen der Verstärker und der Abschwächungsflüssigkeiten erklären.

D i s k u s s i o n : Über die ersten Vorgänge auf der Platte entspann sich eine lebhaft e Debatte, ohne daß eine völlige Aufklärung erreicht wurde.

J. M i e -Greifswald: „*Die optischen Eigenschaften der kolloidalen Goldlösungen.*“ Vortr. wies die Ansicht, daß die Absorptionserscheinungen kolloidaler Goldlösungen auf Resonanz beruhten, durch Aufnahme charakteristischer Absorptionskurven zurück.

E. A s c h k i n a s s -Berlin: „*Ladungseffekte an Poloniumpräparaten.*“ Vortr. zeigte, daß sich Poloniumpräparate im magnetischen Feld unter hohem Vakuum negativ aufladen, ohne Magnetfeld gleich stark positiv.

E. L a d e n b u r g -Berlin: „*Über Anfangsgeschwindigkeit und Menge der photoelektrischen Elektronen in ihrem Zusammenhange mit der Wellenlänge des auslösenden Lichtes.*“ An der Hand der Versuchsergebnisse sowohl als auch der Theorie, zeigte Vortr., daß die Schwingungszahl n des auftreffenden Auslösungslichtstrahls proportional sein muß der Geschwindigkeit, mit welcher die Elektronen derselben Schwingungszahl das Metall verlassen, auf dem sie sich ursprünglich befanden. Zwar sind an sich Elektronen mit allen möglichen Schwingungszahlen vorhanden, indes überwiegen die mit hohen.

H. S i e d e n t o p f -Jena: „*Über künstlichen Pleochroismus.*“ An Steinsalzpräparaten, die durch Kathodenstrahlen blau gefärbt waren, zeigte Vortr. den künstlichen Pleochroismus, indem bei Druck

auf eine Hexaederfläche des Präparates die Blaufärbung in Rot überschlug.

5. Sitzung, Mittwoch, den 18. September
nachmittags.

W. G a e d e - Freiburg i. B.: „*Demonstration einer neuen Verbesserung an der rotierenden Luftpumpe.*“ Die Verbesserung bezweckt in der Hauptsache einen Schutz der Trommel gegen Zerschlagen werden beim Einströmen von Luft in die evakuierten Teile der Pumpe.

L i l i e n f e l d - Leipzig: „*Kombinierte Glas-Quarzlampe.*“ Die vom Vortr. konstruierte Quecksilberlampe soll eine größere Ökonomie zeigen als die gewöhnliche; von der letzteren unterscheidet sie sich prinzipiell durch ein größeres Hüllgefäß, in welchem den Quecksilberdämpfen mehr Gelegenheit zur Abkühlung geboten wird, um die Dampfspannung niedrig zu erhalten.

G. B e r n d t - Cöthen: „*Über Widerstandsänderung von Elektrolyten im Magnetfelde.*“ Vortr. hat Salzlösungen geprüft, dann aber vor allem Quecksilber und geschmolzenes Wismut. Das Resultat der Untersuchung ergab nur ungeheuer kleine Änderung der Widerstände in der Größenordnung von $\frac{1}{2500}$ Prozent.

M. T h. E d e l m a n n - München: „*Über Saiten galvanometer, mit Demonstrationen.*“

T h. W u l f - Valkenburg (Holland): „*Ein neues Elektrometer für statische Ladung.*“ Das Prinzip des Instrumentes besteht in der Abstoßung zweier gleich geladener, feiner Fäden. Der Apparat konnte ohne Schaden direkt auf den Kopf gestellt werden und erwies sich als recht empfindlich.

F. M a r t e n s - Berlin: „*Über die Polarisation des von Metallen seitlich emittierten Lichtes.*“ Vortr. prüfte die Behauptung, daß das seitlich emittierte Licht linear polarisiert sei, und fand sie bestätigt.

E. G e h r k e - Charlottenburg: „*Einfaches Interferenzspektroskop.*“ Im Prinzip ist das vorgeführte Instrument das von L u m m e r und G e h r k e vor zwei Jahren konstruierte große Interferenzspektrometer. Der Vorteil dieser Spektroskope vor gewöhnlichen Prismenspektroskopen ist der der bedeutend größeren Auflösungskraft, die ca. 100 000 beträgt. Man kann die planparallele Platte auch durch ein Prisma ersetzen und so das Interferenzspektroskop in ein gewöhnliches verwandeln. Die Auflösung beträgt dann $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$. Im Preis stellt sich das Instrument nicht teurer als ein Prismenspektroskop gleicher Auflösungskraft ($\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{3}$). Die Verwendbarkeit der großen Dispersion zeigte Vortr. am Z e e m a n n - Phänomen für die grüne Hg-Linie.

Abteilung III.

**Angewandte Mathematik und Physik, Elektrotechnik
und Ingenieurwissenschaft.**

2. Sitzung, Donnerstag, den 19. September,
nachmittags.

R. T r a u t m a n n - Dresden: „*Die technische und hygienische Bedeutung des Dresdner Fernheizwerkes.*“ Vortr. schildert das Fernheiz- und Elektrizitätswerk zu Dresden als ein wichtiges und erprobtes Mittel, zur Bekämpfung der Rauch- und Rußplage. Es sei an Stelle von mehr als 1000 Einzel-

öfen in 13 großen Hof- und Staatsgebäuden eine einzige rauchlos arbeitende Dampfkesselfeuerung getreten. Die Wärmezuführung zu den angeschlossenen Gebäuden geschehe mittels hochgespannten Wasserdampfes, der von der zentralen Kesselanlage aus durch Rohrleitungen in einem unterirdischen Kanale nach den Gebäuden hingeleitet werde. Zur Erzielung eines wirtschaftlich vollkommenen Betriebes sei der Heizbetrieb mit der Erzeugung von Elektrizität verbunden worden. Nachdem Vortr. einige zahlenmäßige Angaben über den Umfang des Betriebs geboten, schließt er mit dem Hinweis auf die durch den Fernheizbetrieb erzielten wesentlichen Vorteile.

Abteilung IV.

Chemie, einschließlich Elektrochemie.

1. Sitzung, Montag, den 16. September,
nachmittags.

M. L e B l a n c - Leipzig: „*Einige Beobachtungen über Wachstums- und Auflösungserscheinungen bei Krystallen.*“ Die Versuche wurden gemeinschaftlich mit J. A n d r e j e w angestellt. Bisher ist noch nicht nachgewiesen worden, daß Auflösung und Krystallisation bei demselben Krystall einander völlig entsprechende Vorgänge sind. Es muß dies der Fall sein, falls es sich hier, gemäß den neueren Anschauungen, um reine Diffusionsphänomene handelt und in der Tat konnte nachgewiesen werden, daß beide Vorgänge der Formel

$$\frac{dx}{dt} = K \cdot C'$$

gehoren, wo dx/dt die in der Zeiteinheit pro Oberflächeneinheit stattfindende Gewichtsab- bzw. -zunahme, C' die Konzentrationsdifferenz zwischen der gesättigten und über- bzw. untersättigten Lösung bedeuten, und der Wert von K für die Auflösung und Krystallisation bei gleichen Versuchsbedingungen derselbe ist. Die Versuche wurden mit Citronensäure und Natriumchlorat in wässriger Lösung und α -4-Chlor-1,3-dinitrobenzol in ätherischer Lösung ausgeführt unter möglichst konstanten Bedingungen. Auch der Vergleich von großen und kleinen Krystallen führte bei der Krystallisation zu gleichen Werten von K , so daß eine Abnahme der Fähigkeit zu wachsen, die von manchen Seiten vermutet wurde, nicht zu konstatieren war.

Sodann wurde am Chlordinitrobenzol konstatiert, daß die Wachstumsgeschwindigkeit der einzelnen Flächen verschieden ist (Prisma und Pinakoid) und zwar um so verschiedener, je weniger die Versuchslösung übersättigt war. Es erklärt sich dies aus der Annahme einer verschiedenen Löslichkeit der beiden Flächen, deren Unterschied nur bei schwach übersättigten Lösungen stark zur Geltung kommen kann.

Krystalle von Chlordinitrobenzol von verschiedener Herstellung verhielten sich nicht identisch, es kehrte sich sogar das Verhältnis der Wachstumsgeschwindigkeiten um. Es muß dies der Wirkung von Lösungsgenossen zugeschrieben werden.

Nimmt man die verschiedene Löslichkeit zweier Flächen als Tatsache an, und denkt man sich einen Krystall in einer übersättigten Lösung wachsen, so wird diejenige Fläche, senkrecht zu der die

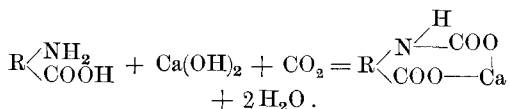
Wachstumsgeschwindigkeit am größten ist, also die Fläche mit der geringeren Löslichkeit, immer mehr und mehr zurücktreten gegenüber den Flächen mit der größeren Löslichkeit, ja unter Umständen ganz verschwinden. Es besteht also die Tendenz, den Krystall mit Flächen *größerer* Löslichkeit zu umgeben. Eine Prüfung dieses merkwürdigen Schlusses wurde am Natriumchlorat versucht, das aus reinen Lösungen stets in Würfeln, aus Lösungen, die mit Na_2SO_4 versetzt sind, in Kombinationen von Würfel und Tetraeder bezw. in reinen Tetraedern je nach dem Gehalt an Na_2SO_4 krystallisiert, doch konnte ein deutlicher Löslichkeitsunterschied zwischen dem Würfel und dem in reiner NaClO_3 -Lösung überwachsenen Tetraeder nicht festgestellt werden. Hingegen zeigte sich bei Auflösungsversuchen in reiner NaClO_3 -Lösung, daß die Lösungsgeschwindigkeit des mit reiner NaClO_3 -Masse überwachsenen Tetraeders geringer war als die des anderen direkt aus der Na_2SO_4 -haltigen Lösung genommenen Tetraeders. Der Lösungsgenosse hatte also die Löslichkeit des Tetraeders erhöht, ein überraschendes Resultat, das in gutem Einklang damit steht, daß die Flächen mit größerer Löslichkeit bevorzugt werden; denn nur in Na_2SO_4 -haltiger Lösung sind Tetraeder erhältlich.

Eine Weiterführung der Versuche ist in Aussicht genommen.

4. Sitzung, Mittwoch, den 18. September, vormittags.

Th. Groß-Charlottenburg: „Über Wechselstromelektrolyse.“ In einem Platintiegel, der in einem Schamotterring sitzt, wird Kaliumcarbonat geschmolzen und mit Platinelektroden mit Wechselstrom elektrolysiert. Dabei findet keine Abnutzung des Platins statt. Fügt man Kalisalpeter zur Schmelze, so setzen sich an den Platinstiften büstenförmig gewachsene Nadeln an von graphitartigem Aussehen. Über die bei der Elektrolyse entstandenen Körper gab der Redner keine klare Auskunft.

M. Siegfried-Leipzig: „Über Anwendung der Carbinoreaktion.“ Frühere Untersuchungen des Vortr. haben gezeigt, daß amphotere Amidokörper, also Amidosäuren, Peptone, Albumosen bei Gegenwart von Alkalien oder Erdalkalien Kohlensäure addieren unter Bildung der entsprechenden Salze der Amidocarbonsäuren oder Carbinosäuren, z. B.:



Diese Reaktion, deren physiologische Bedeutung früher auseinandergesetzt worden ist, gestattet in zwei Richtungen Anwendungen.

Erstens läßt sich für den einzelnen Amidokörper die Menge der addierten Kohlensäure bestimmen. Diese als Molekül berechnete Menge Kohlensäure in Vergleich zum Gehalte des betr. Körpers an N-Atomen gesetzt, liefert den

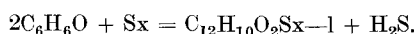
$$\text{Quotient } \frac{\text{CO}_2}{\text{N}} = \frac{1}{x}.$$

Dieser Quotient gibt bei einfachen Amidokörpern, wie den Eiweißspaltungsprodukten und Polypep-

tiden einen Einblick in das Verhalten der einzelnen N-Gruppen gegenüber Kohlensäure. Die untersuchten Monoamidosäuren, ebenso die Diamidosäure Lysin lieferten $x = 1$; d. h. die Amidogruppen addieren unter den gegebenen Verhältnissen quantitativ CO_2 . Hingegen ist bei Arginin $x = 4$, bei Histidin $= 3$, d. h. von den vier N-Atomen des Arginins und den drei des Histidins reagiert nur je eins. Entsprechend wurde für Harnstoff und Guanidin $x = \infty$ gefunden. Bei den untersuchten neun, nach E. Fischer dargestellten, synthetischen Polypeptiden wurden Werte erhalten, welche zeigen, daß die Amidogruppe vollständig, die NH-Gruppen bis zu einem gewissen Grade Kohlensäure binden. Für Peptone wurde ein ähnlicher Quotient wie bei Tripeptiden gefunden. — Die Bestimmungen des Quotienten bei Kyrinen haben neue Beweise für den Unterschied zwischen diesen und den letzten Eiweißspaltungsprodukten gebracht.

Zweitens gestattet die Carbinoreaktion eine Trennung bzw. eine Fraktionierung von Amidokörpern, weil namentlich die Bariumsalze der Carbinosäuren mehr oder weniger schwer löslich sind. Aus diesen Bariumsalzen werden die Amidokörper durch Ammoniumcarbonat leicht regeneriert. So lassen sich manche Albumosen von anderen trennen und Albumosen und Peptone aschefrei aus salzhaltigen Lösungen gewinnen. Ferner wurden durch Fraktionierungen mit Hilfe der Bariumsalze der Carbinopeptone neue Beweise für die Einheitlichkeit der Trypsinfibrinpeptone erbracht, da die aus diesen Fraktionen erhaltenen Peptone identisch sind, während durch Fraktionierung von Peptongemischen auf demselben Wege Produkte von abweichenden Eigenschaften gewonnen wurden.

R. Möhlau-Dresden: „Über die Konstitution und die Synthese von Schwefelfarbstoffen aus Diphenylaminderivaten.“ Schwefelfarbstoffe aus Diphenylaminderivaten werden bekanntlich durch Einwirkung von Natriumpolysulfid entweder auf Nitrooxydiphenylaminverbindungen oder auf Amidoxydiphenylaminderivate (Leukindophenole) gewonnen. So entstehen schwarze Farbstoffe (vom Typus des Immedialschwarz) und blaue Farbstoffe (vom Typus des Immedialreinblau). Vortr. unternahm es, gemeinsam mit Fr. Seyde, zu untersuchen, ob bei der Entstehung derartiger Farbstoffe der Schwefel, wie heute wohl allgemein angenommen wird, lediglich zur Bildung des Parathiazinringes und zur Schaffung von Sulphydratgruppen verwendet wird, oder ob ihm noch andere Funktionen zugewiesen sind. Wird Phenol (oder Phenolalkali) mit Natriumpolysulfid bis zum Verschwinden der Schwefelwasserstoffentwicklung auf Temperaturen zwischen 100 und 115° erhitzt, so spielt sich im wesentlichen folgende Reaktion ab:

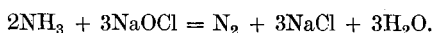


Die Zahl der in das Phenol eintretenden Schwefelatome hängt ab von der Menge des angewandten Natriumsulfids in Polysulfid umwandelnden Schwefels, welcher letzterer zur Bildung des geschwefelten Phenols (und von H_2S) vollständig verbraucht wird. Es ist auf diese Weise bisher gelungen, bis zu 8 Atome Schwefel in das Doppelmolekül Phenol einzuführen. Die so gewonnenen Verbindungen in völlig einheitlichem Zustande darzustellen, war noch

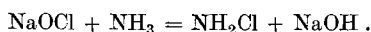
nicht möglich. Votr. beschreibt ausführlich die Eigenschaften dieser Mischprodukte. Nach diesen liegt es am nächsten anzunehmen, daß die Körper o-Dioxyphenylpolysulfide sind, in welchen eine in o-Stellung zu den Hydroxylen eingefügte Kette von x Schwefelatomen zwei Phenolreste miteinander verknüpft hat. Mit dieser Auffassung steht im Einklang die Abspaltbarkeit von Schwefel unter dem Einfluß ätzender Alkalien, die Rückbildung von Phenol durch Jodwasserstoff und Phosphor bei Wasserbadtemperatur, die Kombinationsfähigkeit dieser Verbindungen mit Diazokomponenten zu Azokörpern, und ihre Überführbarkeit in Schwefelfarbstoffe beim Zusammenoxydieren mit Dialkyl-p-phenyldiaminthiosulfonsäure. Diese (blauen) Schwefelfarbstoffe erteilen der Baumwollfaser eine um so grünstichigere blaue Farbe, je schwefelreicher das zu ihrer Synthese benutzte Dioxyphenylpolysulfid ist. Verglichen mit dem Farbstoff aus Dioxyphenyldisulfid und p-Amidodimethylanilinthiosulfonsäure, welcher sich in wässrigem Schwefelnatrium zunächst mit blauer Farbe (Merkaptanbildung) löst und dann erst (infolge Zerstörung des chinoiden Chromophors) damit eine farblose Lösung bildet, zeigen die Farbstoffe aus Dioxydiphenylpolysulfiden die Eigenschaft, sich in Schwefelnatrium sofort farblos zu lösen. Diese Erscheinung erklärt sich durch die Stabilität der Schwefelkette, welche die reduzierende Wirkung des Schwefelnatriums unmittelbar zur Vernichtung des Chromophors kommen läßt. Aus dieser Auffassung des Votr. würde sich ergeben: eine bemerkenswerte Stabilisierung des Wasserstoffsupersulfids durch die Einführung aromatischer Reste, die Wahrscheinlichkeit, daß unter den in der Schwefelnatriumschmelze gebildeten Thiazin- (und Thiazol-)Farbstoffen mit Merkaptan- bzw. Disulfidgruppen auch solche mit Polysulfidketten anzutreffen sein werden. Letztere Farbstoffe würden als aromatische Abkömmlinge von Wasserstoffsupersulfiden anzusprechen sein.

C. Ne u b e r g - Berlin: „Die Entstehung des Erdöles.“ Während nach der älteren Theorie von E n g l e r die Bildung des Erdöles nur auf die Fette zurückgeführt wird, zeigt der Votr., daß auch das Faulen des Eiweißes eine große Rolle mit gespielt hat, auf diese Weise wird auch die optische Aktivität des Petroleums erklärt. Durch Fermente wird das Eiweiß gespalten in Aminosäuren, die auch asymmetrische Kohlenstoffatome enthalten können. Das Cholesterin als Ursache der optischen Aktivität hinzustellen, hält Ne u b e r g wegen der geringen Menge für unwahrscheinlich. Experimentell ist es ihm gelungen, durch Destillation von Kadavern optisch aktives Petroleum zu erhalten.

F. R a s c h i g - Ludwigshafen: „Über Monochloramin.“ Die beim Vermischen von Ammoniak mit Natriumhypochlorit verlaufende Reaktion faßte man bisher gemäß folgender Formel auf:

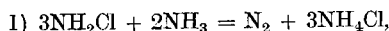


Mischt man aber verdünnte Lösungen der beiden genannten Reagenzien, so gelingt es, ein Zwischenprodukt, Monochloramin, zu erhalten:

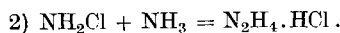


Mit Alkali liefert das Monochloramin Ammoniak

und Stickstoff $3\text{NH}_2\text{Cl} + 3\text{KOH} = \text{NH}_3 + \text{N}_2 + 3\text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O}$. Ammoniak wirkt wie Ätzkalkali



jedoch hat Votr. hier die Entstehung von Spuren Hydrazin nachweisen können:



Großer Überschuß von Ammoniak und Erwärmen begünstigen Reaktion 2. Noch mehr in den Vordergrund tritt diese Reaktion unter dem Einfluß von Katalysatoren, die die Viskosität der Flüssigkeit erhöhen¹⁾. Votr. ist es auf diese Weise gelungen, bei Anwendung des 50fachen der berechneten Menge Ammoniak und unter Zusatz von ganz wenig gewöhnlichem Tischlerleim mit Hypochlorit 75—80% der berechneten Menge des Ammoniaks in Hydrazin überzuführen. Damit ist das Problem, das wertvolle Hydrazin aus billigen Rohmaterialien (Ammoniak, Chlor, Natron) herzustellen, gelöst.

C. S c h a l l - Leipzig: „Über salzartige und geschmolzene, organische Verbindungen.“ Behufs Leitfähigkeitsmessungen wurden Chinolinderivate der allgemeinen Formel $\text{C}_6\text{H}_7\text{N(R)J}_2$ (Dijodide von Ammoniumjodiden), ein Tetrajodid und ein ähnlicher Pyridinabkömmling zunächst auf Zersetzlichkeit (hier wohl gleichbedeutend mit Halogenabspaltung) im geschmolzenen, bzw. unterkühlten Zustande untersucht. Versuche, die Unbeständigkeit anderer aromatischer Salze durch den Geruch der freiwerdenden Base oder Säure zu erkennen, boten Schwierigkeiten. Die empfindliche Prüfung geschah durch Überleiten eines trockenen, kohlenstofffreien Luftstroms über die Substanz und feuchtes Jodkaliumstärkepapier, dessen Färbung nach bestimmter Zeit beobachtet und mit der in gleicher Art erzeugten einer Standard-Jodlösung in Paraffin, bzw. Paraffinöl verglichen ward. Diejenigen, wie üblich gereinigten Präparate, welche keine erkennbare Reaktion zeigten ($\text{R} = \text{Äthyl, N-Propyl, s. o.}$), oder eine schwache (N-Butyl, I-Butyl), wohl aber zuweilen unter gleichen Umständen eine stärkere bei Erstarrung, erfuhren (Äthyl ausgenommen) unter Wiederholung der Jodstärkeprobe so lange eine vorsichtige Umkrystallisation aus absolutem Alkohol, bis die (wie bei gewöhnlichen, wässrigen Elektrolytenlösungen) bestimmbaren Leitfähigkeitswerte innerhalb gewisser Grenzen nicht mehr abnahmen. Dieselben lagen bei 50—95° zwischen $1/10$ -n. und $1/50$ -n. KCl-Lösung (28°), zeigten einen nicht kleinen, bei Unterkühlung (ähnlich gewissen anorganischen Salzen) beträchtlichen Koeffizienten der Temperatur und stellten sich bei Zu- oder Abnahme derselben (in einem Falle bei unterschiedlicher Darstellung) stets wieder genügend gleich ein; im erstarrten Zustande unmeßbar gering, schienen sie bei Aufstieg in der homologen Reihe abzunehmen, bzw. einen Einfluß der Zähigkeit zu zeigen. Für das Tetrajodid war κ am größten. Mehrere der erwähnten Dijodide dürften noch nicht beschrieben sein ($\text{R} = \text{Methyl, Äthyl, N-Butyl, I-Butyl}$), auch die als Ausgangsmaterial dienenden Jodide der zwei zuletzt genannten. — Die besprochenen Leitfähigkeitsmessungen können zu einem wahrschein-

¹⁾ Vgl. F. R a s c h i g, Gedanken über Katalyse; diese Z. 19, 1748, 2083 (1906).

lichen Schluß über die salzartige Natur der aufgezählten Jodadditionsverbindungen benutzt werden.

5. Sitzung, Mittwoch, den 18. September, nachmittags.

C. Schwalbe - Darmstadt: *Über Hydrocellulosen*. Durch Behandlung mit starken Alkalien in der Kälte erleidet Cellulose eine Hydratisierung. Ihr Reduktionsvermögen erfährt dabei keine oder nur unwesentliche Änderung. So sind mercerisierte Cellulose, Pauly- und Viscoseseide in ihrem Reduktionsvermögen kaum verschieden von dem Ausgangsmaterial, für diese Celluloseabkömmlinge die Baumwollcellulose. Ein direkter Nachweis der Hydratisierung läßt sich z. B. für mercerisierte Baumwolle durch Destillation mit Toluol erbringen. Man erhält weit größere Wassermengen bei 120° als bei 100°, während bei der gewöhnlichen Baumwolle der Unterschied sehr geringfügig ist. Durch mäßig starke oder verdünnte Säuren wird die Cellulose nicht hydratisiert, sondern hydrolysiert. Die durch Säuren mäßiger Konzentration entstehenden Produkte zeigen im Gegensatz zu den Angaben Vignons und anderer beträchtliches Reduktionsvermögen. Diese Hydrocellulosen unterscheiden sich dadurch wesentlich von den Hydratcellulosen, die bei alkalischer Behandlung entstehen. Wird Cellulose mit starken Säuren behandelt, so tritt zunächst Hydratation ein, beim Auswaschen der Säure ist aber Verdünnung dieser und damit Hydrolyse unvermeidlich. Demgemäß weist Pergament ein verhältnismäßig geringes Reduktionsvermögen auf. Auch Chardonnetside ist zwischen Hydrat- und Hydrocellulosen einzureihen. Die Unterschiede im Reduktionsvermögen von Chardonnetside einerseits, Pauly- und Viscoseseide andererseits, ermöglichen einfache und schnelle Unterscheidung dieser Kunstseiden.

Hydrocellulosen und Oxycellulosen lassen sich nur durch ihr Verhalten basischen Farbstoffen gegenüber unterscheiden. Während Hydrocellulosen sich z. B. mit Fuchsin gar nicht anfärben, werden Oxycellulosen stark gefärbt. Die für die letzteren angegebenen charakteristischen Eigenschaften: Reduktionsvermögen und Löslichkeit in Alkalien, kommen auch den Hydrocellulosen bis zu einem gewissen Grade zu. Die von Bümcke und Wolfenstein dargestellte Hydratcellulose kann nicht wohl identisch sein mit dem Girardschen Einwirkungsprodukt dreiprozentiger Schwefelsäure auf Baumwolle, der typischen Hydrocellulose. Denn beim Kochen mit Natronlauge entsteht nach den erstgenannten Autoren eine in Wasser unlösliche Acidcellulose, während das Kochen der Hydrocellulose mit Natronlauge fast ausschließlich wasserlösliche Produkte ergibt.

M. Hoffmann - Leipzig: „Über ein neues Formelregister der anorganischen Chemie.“ Vortr. beabsichtigt, ein Lexikon der anorganischen Verbindungen analog dem von Richter herauszugeben und legt die Anordnung seines Werkes dar.

Diskussion: In der Diskussion wird die Arbeit als sehr lohnend hingestellt, dem Vortr. aber

anheim gegeben, sich zuvor mit den maßgebenden Persönlichkeiten in Verbindung zu setzen.

M. Dennstedt-Hamburg: „Über organische Elementaranalyse.“ Vortr. bespricht seine Methode im Gegensatz zu der von v. Walther (vgl. 1. Sitzung der 4. Abteilung, S. 1674). Es sei bedeutend praktischer, mit Platin zu verbrennen, da so auch schwer verbrennbare Körper gute Werte geben. Außerdem bietet das Schiffehen den großen Vorteil, daß man die Verbrennung besser überwachen und deren Beendigung genau wahrnehmen kann. Die Möglichkeit der gleichzeitigen Bestimmung von Schwefel und Halogen spricht gleichfalls für diese Methode.

Diskussion: R. v. Walther gibt zu, daß die Methode von Dennstedt sehr wohl als genial bezeichnet werden kann, daß sie aber in der Hand des Anfängers wenig brauchbar ist wegen der schwierigen Sauerstoffregulierung. Den Einwand Beckmanns, daß durch das Mischen Wasser angezogen werden könnte, weist R. v. Walther auf Grund experimenteller Untersuchungen zurück.

H. Ziegler - Winterthur: 1. „Über Konstitution und Komplementär der Elemente.“

2. „Über die Möglichkeit verschiedener Strahlungsvorgänge bei dem gleichen Element.“

Gemeinschaftliche Sitzung von
Abteilung II, IV, V, und VIII

Mittwoch, den 18. September, vormittags.

H. Stobbe - Leipzig: „Über Phototropie.“ Im Anschluß an seine Ausführungen über nicht umkehrbare Photoreaktionen der Fulgide behandelt der Vortr. deren phototrope Umlagerungen. Sie bestehen darin, daß ein für die Dunkelheit farbenkonstantes Fulgid A durch Belichtung in ein anderes farbenverschiedenes, chemisch identisches Fulgid B übergeführt wird, das seinerseits im Dunkeln wieder freiwillig in das ursprüngliche Fulgid A zurückverwandelt wird. Diese umkehrbare Photoreaktion wurde mit Hilfe eines lichtstarken Spektrums einer Bogenlampe optisch analysiert. Die hierbei erhaltenen Resultate sind folgende: Phototropie ist die Fähigkeit eines Stoffes, Lichtisomere zu bilden, d. h. eine Zustandsänderung zu erleiden, die abhängig ist von der Lichtintensität, von der Lichtgattung (Wellenlänge des Lichtes) und von der Temperatur. Die Fulgide A und B stehen in jedem Falle in einem Gleichgewicht, welches verschieden ist von den gewöhnlichen statischen Gleichgewichten; das erstere, das Lichtgleichgewicht, ist ein stationäres, dynamisches, das nur bei dauernder Energiezufuhr unverändert bestehen kann. Bei der phototropen Umlagerung findet also eine Aufspeicherung von Lichtenergie statt, die im Dunkeln in irgend einer Form wieder abgegeben wird, was der Vortr. als ev. praktisch verwertbar hinstellte. Von 50 Fulgiden sind bisher 19 als phototrop erkannt.

Diskussion: Marckwald bezweifelt, daß man für die beschriebenen Erscheinungen die Bezeichnung Lichtisomerie anwenden könne.

Stobbe erwidert und erläutert, daß es sich in der Tat um eine physikalische Isomerie subtilster Art handle.

Ferner beteiligen sich an der Diskussion Goldstein, Schenk, v. Walther u. a.

Abteilung XIII.

Pharmazie und Pharmakognosie.

3. Sitzung, Mittwoch, den 18. September,
vormittags.

C. Stich - Leipzig: „*Handelsgeographie im pharmazeutischen Lehrplan.*“

A. Heiduschka - München: *Über p-Toluolsulfinsäure*. Läßt man auf eine ätherische Lösung von p-Toluolsulfinsäure primäre Amine¹⁾ in verschiedenen Mengen einwirken, so zeigt sich, daß molekulare Mengen beider Stoffe toluolsulfinsaure Salze bilden, sind sie aber in geringer als molekularer Menge vorhanden, so wirken die Amine katalytisch, und die Toluolsulfinsäure setzt sich zu p-Toluoldisulfoxyd, p-Toluolsulfosäure und Wasser um, ebenso, wenn auch langsamer, wirken die Amine auf toluolsulfinsaure Salze. Eine Zersetzung der Toluolsulfinsäure findet in dem Sinne sehr leicht statt, schon beim Kochen der Säure mit Wasser tritt diese Umsetzung ein, ebenso teilweise beim Schmelzen. Von einiger Bedeutung scheint diese letztere Tatsache zu sein bei dem Schmelzprozeß verschiedener toluolsulfinsauren Amine. Bei diesem Vorgange entstehen bekanntlich²⁾ stark gefärbte Schmierer, aus denen sich toluolsulfosaures Amin und das entsprechende Amidodiarylsulfid³⁾ isolieren lassen. Diese Stoffe bilden sich, ganz gleichgültig, ob die sulfinsauren Amine oder ein mechanisches Gemenge der betreffenden Komponenten verschmolzen werden. In den Schmelzen konnte nun bei 130—160° gleichfalls Toluoldisulfoxyd nachgewiesen werden, ferner zeigten Versuche, daß Toluoldisulfoxyd mit Anilin bei ca. 190° neben Toluolsulfosäure, wenn auch geringe, so doch mit Sicherheit nachweisbare Mengen von p-Thio-p-tolylanilin gibt. Das Toluoldisulfoxyd ist also zum mindesten an der Sulfidbildung bei den Schmelzen bei höheren Temperaturen beteiligt. Wesentlich ist jedenfalls die Zersetzung der Toluolsulfinsäure in Disulfoxyd, Sulfosäure und Wasser bei der Einwirkung der Sulfinsäure auf Acetanilid. Das bei 295° noch unzersetzt siedende Acetanilid wird beim Schmelzen mit Toluolsulfinsäure unter Essigsäureabspaltung schon bei ca. 130° zersetzt, und es bildet sich dann genau wie beim Verschmelzen von p-toluolsulfinsaurem Anilin Thio-tolylanilin und toluolsulfosaures Anilin. Da die leicht zersetzliche Sulfinsäure hierbei kaum eine Zersetzung des Acetanilids herbeiführen kann, so läßt sich diese Reaktion nur durch vorherige Bildung von p-Toluolsulfosäure und Wasser erklären, dadurch sind dann sofort die Bedingungen für eine Verseifung des Acetanilids gegeben.

A. Zucker - Dresden: „*Über die Beziehungen der Chemie und Pharmazie zur Entwicklung des deutschen Badewesens.*“ Die Balneologie hat unter den physikalischen Heilmethoden in der letzten Zeit den größten Aufschwung genommen, zum großen Teil dadurch, daß ihr Chemie und Pharmazie hilfreich zur Seite gestanden haben. Daher geht die Entwicklung dieser Gebiete Hand in Hand. Bis zum

8. Jahrhundert konnte der Einfluß der noch unentwickelten Naturwissenschaften nur ein ganz minimaler sein. Auch im Zeitalter der Alchemie (8.—16. Jahrh.) war er noch gering. Zur Zeit der Jatrochemie (16.—17. Jahrh.) gewann das Badewesen eine große Bedeutung. Paracelsus beschäftigte sich viel mit balneologischen Problemen, den Mineralwässern schrieb er große Heilwirkung zu und wies darauf hin, daß man diese freigebig gebotenen Apotheken erforschen müsse. Im 17. Jahrhundert wurden viele Brunnen schon kurweise getrunken und später begann auch die Verwendung der Wässer. Die Vorrichtungen, um das Zersetzen der Wässer zu vermeiden, waren natürlich unzulänglich. Die Jatrochemiker versuchten, die heilkräftigen Stoffe in den Wässern aufzufinden, um sie künstlich darzustellen, doch dazu fehlte es noch an der nötigen Kenntnis der quantitativen Zusammensetzung. In der Periode der Phlogistontheorie zeigte sich ein steigender Einfluß der chemischen Errungenschaften auf die Balneologie (Boyle, F. Hoffmann). Hoffmann unterschied alkalische, eisenhaltige, Bitter-, Kalk- und Schwefelwässer, er wies auf die Bedeutung der Kohlensäure für die Lösung der Salze hin und entwickelte Indikationen für die therapeutische Verwendung. Im antiphlogistischen Zeitalter, als die quantitativen Forschungen zur Herrschaft kamen, die physikalische Chemie entstand, die Spektralanalyse in ihrer Bedeutung erkannt wurde, machte die Erkenntnis der Mineralwässer große Fortschritte. Die Ionentheorie lenkte die Forschung in neue Bahnen, und die physikalische Chemie ist jetzt die Grundlage balneologischer Forschung geworden. Eine Reihe der vollkommensten Untersuchungsmethoden verdanken wir R. Fresenius; das Wiesbadener Laboratorium Fresenius ist darin vorbildlich geworden, fast alle bekannten Heilquellen wurden dort analysiert. Verdienste um die Herstellung künstlicher Mineralwässer erwarb sich vor allem Struve; trotz vieler Anfeindungen fanden seine künstlichen Produkte großen Beifall. Sogen. Mineralwassersalze in fester Form hat Sandoz hergestellt. Die Aufindung des Radiums warf plötzlich ein neues Licht auf die Balneotherapie, da die meisten Quellen einen mehr oder weniger starken Gehalt an Radium zeigten. Daß dieser ein wesentlicher Faktor der Wirksamkeit ist, kann noch nicht als erwiesen gelten. Es gelang der chemischen Industrie, besonders in den letzten Jahren, künstliche Bäder in ziemlich großer Zahl herzustellen. Diese sind aber nur dann brauchbar, wenn sie auch den physiologischen Gesetzen Rechnung tragen, und in dieser Beziehung hat die Industrie große Fortschritte gemacht und die balneologische Strömung sehr gefördert. Auch die Laboratorien in den Badeorten, die die Quellen direkt an der Ursprungsstätte studieren und kontrollieren, bedeuten einen Fortschritt der Balneologie. Es ist zu wünschen, daß Chemiker und Pharmazeuten sich recht intensiv mit balneologischen Studien befassen, auf diesem Felde wird noch eine reiche Ernte zu erwarten sein.

Schindelmeyer - Dorpat: „*Aus der Geschichte der russischen Pharmazie.*“ In Deutschland sind auf diesem Gebiete ziemlich irrtümliche Anschauungen verbreitet. Neben Engländern und Holländern sind namentlich Deutsche für die Ent-

¹⁾ Einw. von NH₃, Hälssig, J. prakt. Chem. 56, 216.

²⁾ J. prakt. Chem. 63, 178.

³⁾ J. prakt. Chem. 68, 263.

wicklung der russischen Pharmazie von Bedeutung gewesen. Vortr. kommt auf das umständliche administrative Verfahren bei der Herstellung der Medikamente für den Hof zuspochen — der Apotheker mußte jedesmal die Hälfte des Medikamentes selbst einnehmen — erörtert dann, wie im Falle des Erfolges die Kronenapotheker fürstlich belohnt, bei Mißerfolgen einfach abgeschlachtet wurden. Der Bezug von Medikamenten aus den Kronenapotheken war nur durch ein Gesuch zu erlangen. Erst 1631 wurde zu Moskau die erste Volksapothek eröffnet. Mit dem Hinweise auf die bedeutenden Arbeiten von einzelnen russischen Apothekern, wie von K l a u s (Kenntnisse des Platins), D r a g g e n d o r f (Gerichtliche Chemie), schließt der Vortrag.

S c h i n d e l m e i s e r - D o r p a t: „Über das Öl von *Artemisia Cina*“. Es gelang dem Vortr. als Bestandteile des Wurmamöles Cineol, Dipenten, Terpinol, ein hochsiedendes Acetat des Terpinols und geringe Mengen Pinen festzustellen. Die Ester der Cineolsäure wurden physiologisch geprüft, doch sind diese Untersuchungen zurzeit nicht abgeschlossen; es steht nur fest, daß sie Krämpfe verursachen.

W. B ö t t g e r - L e i p z i g: „Über die quantitative Bestimmung des Bleies als Bleioxalat.“ Vor allem bestimmte der Vortr. die Löslichkeit des Bleioxalates durch Verdampfen einer gesättigten Lösung und Überführung des Rückstandes in das Sulfat; ferner durch Ermittlung des elektrischen Leitvermögens. Er fand nach der ersten Methode 0,0025 g bei 25°, nach der zweiten 0,0018 g im Liter. Die Sättigung ist schon nach 10—15 Minuten praktisch vollständig erreicht. Sodann wurde die Löslichkeit des Oxalates in verschiedenen Elektrolyten bestimmt: $\frac{1}{2}$ -n. Essigsäure löst Bleioxalat kaum besser als Wasser, $\frac{1}{10}$ -n. Ammoniak nimmt etwa die doppelte Menge Blei auf. Ammonsiumalze erhöhen die Löslichkeit, so enthält $\frac{1}{1}$ -n. resp. doppelt normales Ammoniumchlorid die 4- resp. 8fache Menge. Am stärksten löst das Ammoniumtartrat. Das Bleioxalat hydrolysiert schwach, wobei Bleihydroxyd und Oxalsäure entstehen. Die Oxalsäure wird vom Licht oxydiert, wodurch ein Fortschreiten der Hydrolyse bedingt ist. Es wurde nachgewiesen, daß Durchleiten von Luft die Zersetzung befördert. Diese Zersetzung wird durch Essigsäure bzw. durch verdünnte Salz- oder Salpetersäure gehemmt, durch Alkalien gefördert. Aus dem Gesagten ergibt sich die Methode der quantitativen Bestimmung von selbst. Bleisalze mit Oxalsäure oder Oxalaten gefällt, geben bei Zimmertemperatur und nach etwa einstündigem Stehen, schließlichem Filtrieren Werte, die um etwa 1% gegen die Theorie zu niedrig sind. Dieser Fehler kann durch Zusatz von Essigsäure verringert werden. Bei der Abscheidung als Oxalat ergibt sich der Vorteil einer maßanalytischen Bestimmung durch Permanganat. Das Bleioxalat kann, vorausgesetzt, daß es nicht zur Bildung basischer Salze kam, als Ursubstanz in der Oxydimetrie angewandt werden.

H. K u n z - K r a u s e - D r e s d e n: „Was bedeutet die Pharmakognosie für den praktischen Apotheker?“ Eine Polemik, hauptsächlich veranlaßt durch die Forderung G i l p s auf dem Kongreß für

angewandte Botanik, die pharmakognostischen Lehrkänzeln ausschließlich durch Botaniker zu besetzen.

H. K u n z - K r a u s e - D r e s d e n (gemeinsam mit M a s s u t e): „Über Cantharidin.“ Bei der Untersuchung des Nebenproduktes von der Herstellung des Cantharidins aus indischen Canthariden zeigte sich beim Schmelzen der Masse bei 60° ein Teil noch ungeschmolzen; durch Erwärmen auf dem Wasserbad gelang die quantitative Trennung. Der von der Hauptmasse, einer im nächsten Vortrage zu beschreibenden Fettsäure, gesonderte Körper war Cantharidin. Aus 750 g Fettsäure wurden 30 g Cantharidin gewonnen. Schmelzpunkt 210°. Erkannt wurde dieses außer an seinem Schmelzpunkte an seiner physiologischen Wirkung, denn es zeigte sich bei den Experimentatoren bald Entzündung der Schleimhäute. Der Dampfdruck des Cantharidins ist ein so hoher, daß es bei gewöhnlicher Temperatur verdampft, was auch die stets zu beobachtende Ausscheidung weißer Krystalle auf dem Cantharidinpflaster erklärt. In der Literatur fanden sich für den Schmelzpunkt die Angaben 205 und 210°; wird das Cantharidin durch Sublimation gewonnen, so zeigt es 210°, aus Lösungsmitteln 205° als Schmelzpunkt. Diesem Verhalten entspricht auch das Auftreten in zwei Krystallformen, entweder als schiefe Prismen oder rechtwinklige Nadeln. Schließlich kommt auch eine Mischform, deren F. zwischen 205 und 210° liegt, vor.

H. K u n z - K r a u s e - D r e s d e n (gemeinsam mit M a s s u t e): „Zur Kenntnis der höheren Fettsäuren.“ Die im vorhergehenden Vortrage erwähnte Fettsäure zeigte die Zusammensetzung $C_{18}H_{36}O_2$, jedoch, statt des der Stearinsäure zukommenden (69,2°), den Schmelzpunktes 67,25°. Es wurde nun nach Heinz fraktioniert gefällt unter Anwendung von unzureichenden Mengen Bariumacetat, wobei sich, falls ein Gemenge vorlag, der Körper mit dem höheren Molekulargewicht anreichern mußte. Die Bestimmung der Schmelzpunkte von 17 verschiedenen Fraktionen ergab immer 67,25°, die Molekulargewichtsbestimmung zeigte die Größe der Molekel von Stearinsäure; die aus Verseifung des Methyl- oder Äthyläthers gewonnene Säure schmolz unverändert. Ein gleiches Resultat ergab die Vakuumdestillation, die Reinigung über das Kaliumsalz. Die Oxydation mit unzureichender Menge Oxydationsmitteln ergab für den unverändert gebliebenen Teil als Schmelzpunkt 67,25, als Oxydationsprodukte wurden Isoamylnitrit, Propionsäure, Buttersäure, CO_2 , H_2O (Oxalsäure?), Dimethylglutarsäure gefunden, so daß eine verzweigte Kette anzunehmen ist, also eine Isotanninsäure, $(C_4H_9)_2CH \cdot (CH_2)_3CH \cdot CH_3 \cdot CH_2 \cdot CH \cdot CH_3COOH$, vorliegt. In der Literatur angegebene Eigenschaften der Ester der Stearinsäure stimmen mit den an den Estern der Isosäure beobachteten überein, so daß es nicht ausgeschlossen ist, daß ein Teil dessen, was man bis jetzt als Stearinsäure ansah, das Isomere ist, was physiologisch bedeutsam wegen der leichteren Angriffsmöglichkeit ist. Auch aus Cyclogalliphasäure wird eine Fettsäure, $C_{16}H_{32}O_2$, die Galliphasäure, die mit Palmitinsäure nicht identisch ist, gewonnen. (F. 62° und 54°.) Die Arbeiten werden fortgesetzt.

Abteilungssitzungen der medizinischen Hauptgruppe.

Abteilung XV.

Allgemeine Pathologie und pathologische Anatomie.4. Sitzung, Mittwoch, den 18. September,
vormittags.

A. Eber - Leipzig: „Die Beziehungen zwischen Menschen- und Rindertuberkulose, erläutert an der Hand der im Veterinärinstitut der Universität Leipzig zur Ausführung gelangten Übertragungsversuche.“ (Mit Demonstrationen). Zur Nachprüfung der bekannten Behauptung Robert Kochs, daß die menschliche Tuberkulose von der Rindertuberkulose verschieden sei und auf das Rind nicht übertragen werden könne, sind im Veterinärinstitut der Universität Leipzig 21 Übertragungsversuche mit vom Menschen stammenden tuberkulösen Materiale ausgeführt worden. Als Versuchstiere dienten 19 Rinder und 2 Ziegen. 9 Übertragungsversuche liegen abgeschlossen vor, zu denen Leichenteile von 10 Kindern und 3 Erwachsenen Verwendung fanden. Das vom Menschen stammende tuberkulöse Material erwies sich hierbei: für 7 Rinder und eine Ziege hochgradig virulent, für 5 Rinder mittelgradig virulent, für 2 Rinder geringgradig virulent. Zum Vergleich wurde von 14 Fällen von Rindertuberkulose ebenfalls Material künstlich auf 17 Versuchsrinder übertragen. Das vom Rinde stammende tuberkulöse Material erwies sich hierbei: für 11 Rinder hochgradig virulent, für 2 Rinder mittelgradig virulent und für 4 Rinder geringgradig oder völlig avirulent. Es gelingt also keineswegs in allen Fällen, mit vom Rinde stammendem natürlichen Infektionsmaterial bei Rindern eine typische von der Impfstelle ausgehende Tuberkulose zu erzeugen. Zur genauen Feststellung des prozentualen Verhältnisses sind weitere Untersuchungen wünschenswert. Faßt man die hochgradig und mittelgradig rindervirulenten Fälle von Menschentuberkulose unter der gemeinsamen Bezeichnung rindervirulent und die übrigen unter der Bezeichnung nicht rindervirulent zusammen, so waren von den 13 Fällen von Menschentuberkulose, bei denen eine Prüfung auf Rindervirulenz durchgeführt werden konnte, 9 rindervirulent. Unter diesen befinden sich: 7 Fälle von Tuberkulose im Kindesalter und 2 Fälle von Tuberkulose Erwachsener. Als nicht rindervirulent erwiesen sich: 3 Fälle von Tuberkulose im Kindesalter und ein Fall von Tuberkulose Erwachsener.

Die vorstehend mitgeteilten Versuche ergeben somit, daß menschliche Tuberkulose nicht nur von Kindern, sondern auch von erwachsenen Menschen, und insbesondere an Lungenphthise Gestorbenen mit Erfolg auf Rinder übertragen werden kann, und daß die hierbei zu beobachtenden pathologischen Veränderungen sich in nichts von den durch experimentelle Übertragung von Rindertuberkulose auf das Rind erzeugten unterscheiden.

Abteilung XVI.

Innere Medizin, Pharmakologie, Balneologie und Hydrotherapie.1. Sitzung, Montag, den 16. September,
nachmittags.

A. Jolles - Wien: „Die Bedeutung der Pentosen in den Fäces und deren quantitative Bestimmung.“

Es ist bekannt, daß die im Pflanzenreich stark verbreiteten Zucker der Fünfkohlenstoffreihe als Nahrungsmittel nicht bedeutungslos sind. Die vorwiegend wahrscheinlich der pflanzlichen Nahrung entstammenden und in den menschlichen Fäces nachweisbaren Pentosen können auch teilweise durch Zerfall von Organsubstanzen, vor allem von Kernsubstanzen entstanden sein. Vortr. untersuchte die Sekrete und Exkrete eines Pentosurikers und benutzte die Gelegenheit, um der bisher nicht berücksichtigten Frage, betreffend den Pentosengehalt der Fäces eines solchen Kranken, näher zu treten. Er weist darauf hin, daß die übliche Pentosanbestimmung durch Destillation und Wägung des gebildeten Furfurols die Anbringung von Korrekturen bei der Berechnung notwendig macht, welche durch die Löslichkeit des Kondensationsproduktes bedingt sind. Er zog es daher vor, die von ihm schon früher empfohlene titrimetrische Methode, welche bei reiner Arabinose und Xylose sehr befriedigende Resultate ergab, für die Zwecke der Pentosenbestimmung der Fäces auszuarbeiten. Die Fäces des Pentosurikers enthielten bei gemischter Kost 4,87% Pentose, bezogen auf Trockensubstanz. Im Harn schwankte der Pentosengehalt zwischen 0,25%—0,38%. Die Fäces von zwei gesunden Individuen enthielten bei gemischter Kost 0,14%, 0,19%, 0,13% und 0,26% Pentosen, bezogen auf Trockensubstanz. Demnach scheidet der Pentosuriker mit den Fäces relativ bedeutende Pentosemengen aus. Nach Verabreichung einer von Vegetabilien freien Kost enthielten die Fäces des Pentosurikers 4,53% Pentose, die des gesunden Individuums nur quantitativ nicht mehr bestimmbare Spuren. Nach Verabreichung einer vornehmlich vegetabilischen Kost enthielten die Fäces des Pentosurikers 6,71%, die des gesunden Individuums 0,59%, beide Zahlen bezogen auf Trockensubstanz. Bei einer an Pentosanen reichen Nahrung erhöhte sich also auch beim gesunden Individuum der Gehalt an Pentosen in den Fäces, jedoch scheidet der Pentosuriker unvergleichlich mehr Pentosen aus. Gepaarte Glykuronsäuren konnten in den Äther-Alkoholauszügen der Fäces mit der Orcinprobe nur in Spuren konstatiert werden. Durch Zusatz verd. Essigsäure zu dem wässrigen Extrakte der Fäces des Pentosurikers fiel ein Niederschlag aus, der phosphorhaltig war und die Pentosengruppe neben der Dextroseruppe enthielt. Es dürfte ein Gemisch eines Nucleoproteids mit Mucin vorliegen. Die Identität der Pentose konnte wegen Mangels an Material nicht festgestellt werden. Auf die Frage, in wie weit die Untersuchungen geeignet erscheinen, die Annahme, daß die Pentosurie in der abnormen Bildung und Zerstörung des Nucleoproteids der Pankreas zu suchen sei, zu unterstützen, will Vortr. nicht näher eingehen und empfiehlt den Anstalten, welche über geeignetes Material verfügen, der quantitativen Bestimmung der Pentosen in den Fäces erhöhte Aufmerksamkeit zu widmen.

Strubell - Dresden: „Beiträge zur Immunisitätslehre“. Vortr. hat in London bei Prof. Sir Almroth Wright dessen Opsoninlehre studiert. Wright fand im Blutserum Stoffe, die

Krankheitsbakterien so beeinflussen, daß sie von den weißen Blutkörperchen gefressen werden können, und nannte sie Opsonine. Wie die Opsonine auf die Bakterien wirken ist noch unbekannt. Im normalen Serum sind die Opsonine thermolabil, d. h. sie werden durch Erhitzen des Serums zerstört. Im Immunserum bleibt aber ein beträchtlicher Teil trotz der Erhitzung erhalten. Gleiche Stoffe haben Neufeld und Rimpau im Immunserum gefunden und dort Bakteriotropin genannt. Die Thermolabilität der Normalopsonine und die Thermostabilität der Immunopsonine sind zu diagnostischen und therapeutischen Zwecken zu verwenden. Man spricht von opsononischem Index und bestimmt ihn dadurch, daß man in je 100 weißen Blutkörperchen die Zahl der gefressenen Bakterien bestimmt und den Durchschnitt berechnet. Ihn nennt man die phagozytische Zahl. Das Verhältnis dieser zur phagozytischen Zahl des Patienten ist der Index. Einspritzungen von abgetöteten Bakterienkulturen, in geeigneter Weise angewendet, rufen zuerst durch Herabsetzung des opsonischen Index eine negative Phase, dann vorübergehend oder dauernd eine positive, durch Erhöhung des Index, hervor. Patienten, die eine bestimmte Krankheit überstanden haben, zeigen oft nach langer Zeit einen opsonischen Index gegen das betreffende Bakterium. Aber nur gegen das betreffende, denn für jede dem Menschen schädliche Bakterienart gibt es ein spezifisches Opsonin. Wright hat auf seine neue Theorie eine umfassende Impfbehandlung aufgebaut. Die größten Erfolge wurden bei umschriebenen Eiterungsprozessen erzielt, die durch Staphylokokken hervorgerufen waren. Langsame aber glänzende Erfolge wurden auch mit Kochs Neutuberkulin erzielt, in Dosen, die freilich gegen die üblichen verschwindend klein sind. Die Größe der notwendigen Dosis läßt sich eben durch den opsonischen Index ziemlich genau bestimmen, seine Schwankungen zeigen an, wie oft und in welcher Stärke Wiederholungen nötig sind. Örtliche Drüsentuberkulose heilte ziemlich rasch, Lupus langsamer, tuberkulöse Lungenerkrankung ziemlich schwer. Auch die durch das im Darm sich entwickelnde Bakterium Koli, ferner den Gonokokkus und andere Bakterien verursachten Krankheiten bieten für die neue Therapie ein günstiges Feld. Strubell hat überall sehr viel Entgegenkommen gefunden und ist in der Lage, jetzt der Versammlung sein neues opsonisches Laboratorium zu zeigen, das erste auf dem Kontinent. Wenn auch voraussichtlich diese Therapie sich recht bald über den Erdball verbreiten wird, bedarf es für die recht zeitraubende Bestimmung des opsonischen Index doch stets besonderer Anstalten.

4. Sitzung, Mittwoch, den 18. September, vormittags.

A. Schmidt und H. Lohrich-Halle a.S.: „Über die Bedeutung der Cellulose für den Stoffwechsel schwerer Diabetiker.“ Dreischwere und mittelschwere Diabetiker mit großer Empfindlichkeit gegen Kohlehydrate erhielten zu reiner Fleischfett-diät Zulagen von Cellulose. Die Cellulose wurde in Form von besonders präpariertem, trockenem und zermahlenem Weißkraut, welches 15–29%

reiner (von den inkrustierenden Substanzen, Lignin usw. befreiter) Cellulose enthielt, verabreicht. Es wurden bis zu 84% der eingeführten reinen Cellulose verdaut. Es zeigte sich, daß die verdaute Cellulose auf die diabetische Stoffwechselstörung nicht ungünstig einwirkte, denn es wurde in keinem der Fälle die Glykosurie oder die Acidosis vermehrt, die Acidosis wurde eher günstig beeinflußt. Das Körpergewicht nahm zu, und es fanden ziemlich erhebliche N-Retentionen statt. Die Kranken befanden sich in einer Periode relativer Besserung. Diese Resultate sind wichtig:

1. für die Fragen nach den Endprodukten, in die die Cellulose im menschlichen Verdauungskanal zerlegt wird. Es kann einerseits geschlossen werden, daß die Cellulose im Darm nicht in Zucker überführt wird. Andererseits spricht die Verringerung der Acidosis eher gegen als für die Vergärungstheorie der Cellulose.

2. für die Ernährung der schweren Diabetiker. Der Nährwert der Cellulose kann nach allen bisherigen Erfahrungen nicht bezweifelt werden. Wahrscheinlich ist die Cellulose aber nur als wärmelieferndes Nahrungsmittel am Stoffwechsel beteiligt. Als solches kann sie eine äquivalente Menge Fett sparen; 100 g Cellulose würden ca. 45 g Fett entsprechen. Der schwere Diabetiker würde also, wenn er täglich 50 g reine Cellulose verdaut, damit ca. 22 g Fett zu ersetzen vermögen. Die Cellulose kann demnach, zumal da sie Glycosurie und Acidosis nicht vermehrt, für den schweren Diabetiker als Nahrungsmittel ernstlich in Betracht gezogen werden. Die Schwierigkeit liegt vorläufig noch darin, ein Präparat zu finden, mit dem man täglich 50 bis 100 g Cellulose bequem einführen kann.

6. Sitzung, Freitag, den 20. September, nachmittags.

Loewenthal-Braunschweig und Laqueur-Ems: „Über die Aufnahme von Radiumemanation bei Bade- und Trinkkuren.“ Die Radiumemanation scheint, nach früheren Untersuchungen von Loewenthal, der wichtigste Heilfaktor in den Thermalbädern zu sein, und ist auch die Ursache der sogen. Reaktion, der anfänglichen Verschlimmerung bei Bade- und Trinkkuren. Die Emanation ist im Wasser gelöst und wird bei Trinkkuren mitgetrunken, verbreitet sich im ganzen Körper und entfaltet ihre Wirkung an den kranken Stellen. Bei Badekuren wird die Emanation nicht durch die Haut aufgenommen, da diese für Gase undurchdringlich ist, sondern durch die Atmung, und zwar haben Messungen in Wiesbaden und Baden-Baden ergeben, daß die Baderäume beträchtliche Mengen von Emanation in der Luft enthalten. Für die Technik der Thermalbäder ist dies nicht ohne Bedeutung, da man es nach dieser Erkenntnis in der Hand hat, die Reaktion zu mildern, oder schwer bewegliche Kranke nur Emanation atmen zu lassen. Ganz ähnliche Resultate hat Loewenthal mit künstlich emanationshaltigen Wässern (Radiogen) erzielt.

Abteilung XVII.

Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften.

4. Sitzung, Mittwoch, den 18. September,
vormittags.

Treptow-Freiberg: „Die älteste Geschichte des Bergbaus und die geschichtliche Sammlung für Bergbaukunde der Königl. Sächs. Bergakademie Freiberg.“ Vortr. legt zunächst dar, daß die Quellen für die älteste Geschichte des Bergbaus zerfallen in die auf uns gekommene schriftliche Überlieferung der alten Kulturvölker und in die Beschreibung der Funde aus alten Bergbauen, die zum Zweck erneuter Inbetriebsetzung wieder zugänglich gemacht werden. Während die erste Quelle vollständig ausgebeutet ist, erweitert sich unsere Kenntnis der ältesten Bergbaubetriebe beständig durch neue Funde. Leider ist bis jetzt eine übersichtliche Zusammenstellung der bekannten Funde nicht vorhanden. Man darf sich auch die Schwierigkeit einer solchen Arbeit nicht verhehlen, da das Fundmaterial in vielen Museen und auch im Privatbesitz zerstreut ist. Deshalb fehlt es auch z. B. an einer Chronologie des ältesten Bergbaubetriebes noch vollkommen. Es ist z. B. heute nur in seltenen Fällen möglich, ein bestimmtes Urteil darüber zu fällen, welcher Kulturperiode ein alter, wieder zugänglich gemachter Bergbau angehört, über den ausreichende schriftliche Nachrichten fehlen. Die Bergakademie Freiberg hat es sich auf Grund ihrer alten und weitverzweigten Beziehungen angelegen sein lassen, Material für die älteste Geschichte des Bergbaus zu beschaffen und zwar in zweifacher Beziehung: einmal werden Funde aus alten Bergbaubetrieben gesammelt, dann aber auch Belege für den Bergbaubetrieb von weniger fortgeschrittenen Völkern, durch die uns manche Aufschlüsse über den primitiven Bergbaubetrieb zuteil werden. Durch eine Reihe von Lichtbildern wurde dies veranschaulicht (Fundstücke von alten Werkzeugen, Lampen und Geräten, für die Förderung und Wasserhebung, japanische Darstellungen der einheimischen Art des Bergbaubetriebes nach dortigen Rollbildern). Vortr. erläuterte hieran, in welcher Weise archäologische und ethnographische Gesichtspunkte für eine Chronologie des ältesten Bergbaus gewonnen werden können.

Abteilung XXIX.

Hygiene und Bakteriologie.

4. Sitzung, Mittwoch, den 18. September,
vormittags.

R. Ditmar-Graz: „Über die Zulässigkeit von Regeneraten zu Gummimischungen, aus welchen hygienische Gummipartikel hergestellt werden sollen.“ Vortr. beschreibt zunächst die üblichen Regenerationsverfahren für Kautschuk: Das Säureverfahren hat den Zweck, aus dem Altgummi Gewebeeinlagen zu entfernen. Dem Rohgummi werden zur Herstellung von Gummiwaren verschiedene anorganische und organische Ingredienzien beigegeben. Man erhält durch das Säureverfahren einen von Gewebeeinlagen freien, an anorganischen Zusätzen ärmeren Kautschuk als der ursprünglich in Arbeit genommene Altgummi war. Es wird aber auch die vulkanisierte Kautschuksubstanz angegrif-

fen. Der Schwefel, mit welchem der Kautschuk vulkanisiert wird, ist teils als an Kautschuk chemisch gebundener Schwefel teils als freier Schwefel vorhanden. Letzterer kann leicht entfernt werden, und darauf beruhen die meisten Regenerationsverfahren. Der chemisch gebundene Schwefel hingegen läßt sich nur durch einen Zerfall des Moleküls herauslösen. Alle Regenerierungsverfahren, welche auf eine vollkommene Entfernung des chemisch gebundenen Schwefels hinarbeiten, sind zu verwerfen, weil ein Produkt entsteht, dem alle guten Eigenschaften des Gummis fehlen. Bei allen Verfahren erleidet das Kautschukmolekül aber einen mehr oder minder weit gehenden Zerfall, die Güte des regenerierten Gummis richtet sich nach der geringeren oder größeren Menge an Zerfallprodukten. Regenerierter Gummi ist in den besten Fällen ein von Gewebeeinlagen freier, wieder vulkanisierbarer, mehr oder weniger an anorganischen und organischen Zusätzen ärmer, vulkanisierter Kautschuk. — Die Regeneration mit Alkalien hat den Zweck, den freien Schwefel zu binden unter Bildung von Polysulfiden; die Alkalien lösen noch Bleioxyd und -sulfat heraus. — Die Regenerate, welche durch die Methode der „Wiederverwendbarmachung von Altkautschuk“ entstehen, enthalten neben allen ursprünglichen Zusätzen noch Harz, Teer usw., zwecks Erzielung einer plastischen Masse. — Die durch Lösungsmittel hergestellten Regenerate sind die reinsten. Sie enthalten aber infolge der hohen Temperaturen, welche zum Lösen verwendet werden müssen, viel zerstörte Kautschuksubstanz. — Regenerate geben schwefelhaltige Nitrosate, die sich durch Essigäther herauslösen lassen. Die nitrierten Zersetzungsprodukte des Kautschuks, welche durch das Regenerieren entstanden waren, bleiben dabei ungelöst. Aus ihrer Menge läßt sich auf die Güte des Regenerates schließen, für die Praxis ist die Methode aber leider unanwendbar. Zu Regeneraten wird oft Bleioxyd hinzugefügt, um eine Vulkanisationsbeförderung zu bewirken. Vortr. hat die nicht sehr beträchtlichen Mengen von 0,12—0,28% gefunden. Dennoch könnte die Gefahr einer Vergiftung vorliegen, wenn man solche Regenerate mit für hygienische Artikel verwenden würde. Zum mindesten müssen solche Regenerate erst quantitativ auf Blei geprüft werden. Nur bei völliger Bleifreiheit kann man einen Regeneratzusatz gestatten. Die einzigen Regenerate, welche zu hygienischen Artikeln zulässig sind, sind die Patentgummi-regenerate.

Abteilung XXXI.

Praktische Veterinärmedizin.

1. Sitzung, Montag, den 16. September,
nachmittags.

A. Eber-Leipzig: „Die Bedeutung des v. Behringschen Tuberkulose-Immunisierungsverfahrens für die Bekämpfung der Rindertuberkulose.“ Nach den klassischen Untersuchungen v. Behrings und seiner Mitarbeiter, die inzwischen durch zahlreiche andere Autoren bestätigt worden sind, kann es keinem Zweifel unterliegen, daß die Widerstandsfähigkeit junger Rinder gegenüber einer künst-

lichen Infektion mit virulentem tuberkulösem Materiale durch Vorbehandlung mit Tuberkelbazillen der verschiedensten Herkunft nicht unwesentlich erhöht werden kann. Fraglich ist es nur, ob der so erlangte Impfschutz auch bei der zwar langsam wirkenden, aber darum nicht minder gefährlichen natürlichen Infektion wirksam bleibt. Bekanntlich hat v. Behring diese Frage bejaht und seit 1903 einen Impfstoff (*Bovovaccin*) für die Schutzimpfung der Kälber in der Praxis zur Verfügung gestellt. Um ein Urteil über die Wirksamkeit dieses Schutzimpfungsverfahrens gegenüber der natürlichen Ansteckung zu erlangen, sind in den letzten Jahren auch im Veterinärinstitut der Universität Leipzig zahlreiche Versuche an Rindern zur Durchführung gelangt. Die Ergebnisse dieser Tierversuche berechtigen leider ebensowenig wie die Erfahrungen bei der Kontrolle der in der Praxis ausgeführten Immunisierungen zu der Annahme, daß den Rindern durch das v. Behringsche Schutzimpfungsverfahren ein ausreichender Schutz gegen die natürliche Tuberkuloseansteckung verliehen wird. Als wichtiges Ergebnis seiner eigenen wie auch der übrigen Versuche bezeichnet Votr. die Erkenntnis, daß es zurzeit kein Laboratoriums-experiment gibt, dessen Ausfall einen sicheren Rückschluß auf das Verhalten der Rinder unter den natürlichen Bedingungen (Stallinfektion) berechtigt. Wir sind daher zur Gewinnung eines endgültigen Urteils über die Bedeutung der Schutzimpfung für die Bekämpfung der Rindertuberkulose ausschließlich auf eine möglichst umfassende, jahrelang fort-

zusetzende Kontrolle geimpfter Rinder in der Praxis angewiesen.

Auch v. Behring bezeichnet neuerdings die Impfung nur als ein für sich allein kaum wirksames, erst im Verein mit anderen hygienischen, prophylaktischen Maßnahmen wirksam werdendes Hilfsmittel bei der Bekämpfung der Rindertuberkulose. Aber auch für ein solches würden wir dem Entdecker großen Dank schulden. Von den Schlußfolgerungen des Votr. seien noch folgende hervorgehoben. Die Widerstandsfähigkeit junger Rinder gegenüber einer künstlichen Infektion mit virulentem, tuberkulösem Materiale kann durch Vorbehandlung mit Tuberkelbazillen der verschiedensten Herkunft nicht unwesentlich erhöht werden. Der durch Vorbehandlung mit Tuberkelbazillen erzeugte Impfschutz ist niemals ein absoluter. Die Widerstandsfähigkeit der durch subkutane oder intravenöse Schutzimpfung behandelten Rinder gegenüber einer künstlichen Infektion scheint erst drei Monate nach Beendigung der Schutzimpfung ihren höchsten Grad zu erreichen; sie ist jedoch nicht von langer Dauer. Sicher aussichtslos ist es, in stark verseuchten Beständen mit der v. Behringschen Schutzimpfung allein die Rindertuberkulose zu bekämpfen. Es liegen aber zurzeit keine Veröffentlichungen vor, welche zu der Annahme berechtigen, daß irgend ein anderes Verfahren für die praktische Bekämpfung der Rindertuberkulose mehr leistet als die v. Behringsche Tuberkuloseschutzimpfung.

Referate.

II. 2. Metallurgie und Hüttenfach, Elektrometallurgie, Metall- bearbeitung.

O. Pufahl. Die Anlage der American Smelting and Refining Company in Perth Amboy. (Eng. Min. Journ. 81, 169. 27./1. 1906.)

Die Werke liegen sehr günstig an der Raritan Bay und wurden im Jahre 1895 von der Guggenheim Smelting Co. errichtet. Als Ausgangsmaterialien dienen werk-, silber- und goldhaltiges Rohkupfer, ferner Silbererze aus Mexiko und Südamerika. Verf. beschreibt die Verarbeitung der Silbererze in Flammöfen, die Kupferraffination, die Herstellung von Kupfersulfat, die Bleiraffination und die Gold- und Silbergewinnung. Letztere erfolgt nach dem Möbiusschen Prozeß in 144 Bädern in 24 Gruppen. Der Elektrolyt enthält 10% freie HNO_3 , 17 g Ag und 35–40 g Cu im Liter. Ein Bad verbraucht 260 Amp. und 1,75 Volt. Die tägliche Produktion beträgt fast 3100 kg Silber. Ditz.

A. Gmehling. Das Rösten der Kupfersteine bei Benutzung der Röstgase zur Darstellung von Schwefelsäure aus den Röstgasen nach dem Kontaktverfahren zu Guayacan (Chile) und die Verwendung dieser Säure zur Extraktion des Kupfers aus armen Erzen. (Österr. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 54, 69–73, 88–90. 10./2., 17./2. 1906.)

Bis zum Jahre 1902 wurden die Kupfersteine zu Guayacan in Fortschaufungsöfen primitiver Konstruktion abgeröstet und die Röstgase unbenutzt in die Luft entweichen gelassen, wobei täglich 15 t Schwefel zur Verbrennung gelangten. In dem genannten Jahre wurde der Betrieb des Kontaktprozesses nach Schröder-Grillo aufgenommen. Das Werk befaßt sich hauptsächlich mit der Verarbeitung von Kupfersteinen, die auf den verschiedenen Schmelzwerken des Landes erschmolzen und angekauft werden; die durchschnittliche Zusammensetzung von einigen Kupfersteinsorten ist: 40–50% Cu, 22–27% S, 23–30% Fe, 150 g Ag, 5 g Au in der t. Die Abröstung der vermahlenden Kupfersteine geschieht in Muffelöfen, wie sie zuerst von Liebig und Eichhorn angegeben und dann von Hasenclever und Grillo in modifizierter Form zum Abrösten von Zinkblende und kiesigen Erzen verwendet wurden. Der Ofen besteht aus drei übereinander liegenden Muffeln; vier solche Öfen sind aneinander gebaut und bilden ein vierteiliges Ofenmassiv. Jede Muffel hat 6 Arbeitstüren, jede oberste Muffel hat einen Aufgabetrichter, jede unterste eine Ausziehtüre für das Röstgut. Auf einer der schmalen Ofenseiten sind zwei Feuerungen angebracht. Die zu röstenden Kupfersteine wandern von oben nach unten, die sich bildenden Röstgase sowie die Feuerungsgase von unten nach oben. Die Öfen brauchen bei der