

dafür Sorge trägt, daß die Lösung dauernd mit Ammonchlorid gesättigt bleibt.

1 cm<sup>3</sup> der  $n/_{50}$  Maßlösung entspricht 0,001393 g Wismut.

Gegeben Bi in g	Verbrauchte cm <sup>3</sup> $n/_{50}$ Lösung	Gefunden Bi in g	Differenz in mg
0,02000	14,35	0,01999	-0,10
0,03000	21,60	0,03009	+0,09
0,04000	28,90	0,04026	+0,26
0,06000	43,40	0,06030	+0,30
0,08000	57,60	0,08024	+0,24

Die Ausführungsart der Trennung schließt sich weitestgehend der der Bestimmung an. Liegt viel Blei neben Wismut vor, so fällt man das letztere aus einem größeren Volumen (etwa 200—400 cm<sup>3</sup>) aus. Hierbei soll die Säurekonzentration nicht weniger als  $n/_{10}$  betragen (5—6 cm<sup>3</sup> 2 n-HNO<sub>3</sub> pro 100 cm<sup>3</sup> der neutralisierten Wismutlösung). Bei Anwesenheit von Eisen (Fe<sup>++</sup>) ist dieses wie üblich zu reduzieren. Da aber durch das längere Stehen des gefällten Wismutniederschlags auf dem Wasserbad eine geringe Reoxydation des Fe<sup>++</sup>, besonders bei größeren Mengen desselben, eintreten kann, was wiederum eine Oxydation des „Thionalids“ zum unlöslichen „Dithionalid“ zur Folge hat, verglüht man die erhaltene Fällung zu Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (Ausführung s. w. u.) und bringt dieses zur Wägung.

Gegeben Bi in g	In Gegen- wart von	Gewicht d. Nieder- schlags in g	Gefunden Bi in g	Differenz in mg	Relativer Fehler in %
0,04005	0,1 g Fe <sup>++</sup>	0,1673	0,03994	-0,11	-0,07
0,08010	0,3 g Fe <sup>++</sup>	0,3364	0,08030	+0,20	+0,05
0,04174	1,0 g Pb	0,1716	0,04097	-0,77	-0,07
0,02087	je 1 g Pb, Cd*	0,0890	0,02124	+0,37	+0,02
0,02000	je 0,1 g Ca, Ba,	0,0841	0,02009	+0,09	+0,09
0,04000	Mg, Zn, Cd,	0,1671	0,03990	-0,10	-0,01
0,08060	Mn, Co, Ni,	0,3390	0,08090	+0,30	+0,03
0,10010	Pb, Cr, Al.	0,4120	0,10040	+0,30	+0,03

\*) Diese Trennung hat für die Bestimmung des Wismuts in leicht schmelzbaren Legierungen wie z. B. Rose-, Wood-, Lipowitz-Legierungen praktische Bedeutung.

Die beschriebene Wismuttrennungsmethode hat gegenüber der Selenigsäuremethode<sup>9</sup>) den Vorteil, daß sie auch in Gegenwart von großen Mengen Blei, Chrom und Sulfat anwendbar ist. Beim Vergleich mit der Kaliumchromirohanidmethode [K<sub>3</sub>Cr(CNS)<sub>6</sub>]<sup>10</sup>) und den Oxychinolinmethoden<sup>11</sup>) ist die Bestimmung mit „Thionalid“ in bezug auf die Trennungsmöglichkeit von Blei diesen weit überlegen.

Außer durch Wägung des Metallkomplexes läßt sich der Wismutniederschlag, wie schon erwähnt, zu Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub> verglühen.

<sup>9</sup>) R. Berg u. M. Teitelbaum, Z. anorg. allg. Chem. **189**, 101 [1930].

<sup>10</sup>) C. Mahr, ebenda **208**, 313 [1932].

<sup>11</sup>) R. Berg, Z. analyt. Chem. **72**, 177 [1927] und R. Berg u. O. Wurm, Ber. dtsch. chem. Ges. **60**, 1664 [1927].

Ausführung: Den wie oben ausgefällten Wismutniederschlag filtriert man durch ein aschefreies Filter, trocknet bei 100° und verascht das Filter getrennt vom Niederschlag im Porzellantiegel. Den Niederschlag verglüht man unter Zusatz von 1—2 g sublimierter reinster Oxalsäure mit kleiner Flamme. Zum Schluß erhitzt man 5 min mit voller Bunsenflamme<sup>12</sup>).

Gegeben Bi in g	Gewicht des Niederschlags in g	Gefunden Bi in g	Differenz in mg
0,08010	0,0894	0,08019	+0,09
0,10000	0,1114	0,09993	-0,07
0,10070	0,1124	0,10080	+0,10

Als Beispiel der Anwendung des „Thionalids“ in der technischen Analyse von Legierungen und Erzen seien die nachfolgenden Beleganalysen herausgegriffen, die im hiesigen Laboratorium im Unterrichtsbetrieb von Studierenden ausgeführt wurden.

In einer Neusilberlegierung, die außer 59,10% Cu noch 21,20% Ni, 19,10% Zn und wenig Fe enthielt, wurde Kupfer nach der „Thionalid“-Methode bestimmt und zu 59,19% gefunden. Im Filtrat wurde nach Entfernung des Reagensüberschusses mit Jodlösung Nickel mit Dimethylglyoxim zu 21,14% und Zink mit Oxychinolin<sup>13</sup>) zu 18,95% bestimmt.

Im Zinnober, mit einem Gehalt von 57,50% Hg, wurden nach der „Thionalid“-Methode 57,49% Hg gefunden.

### Zusammenfassung.

1. Es wird die Verwendung des „Thionalids“ für die Bestimmung der Metalle Kupfer, Silber, Quecksilber und Wismut in mineralsaurer Lösung auf gravimetrischem und maßanalytischem Wege beschrieben.

2. Die Trennung von allen anderen in mineralsaurer Lösung mit „Thionalid“ nicht fällbaren Metallen.

3. Bestimmung geringer Silbermengen bei extrem hoher Thallium- bzw. Bleikonzentration; ebenso die Bestimmung kleiner Wismutmengen in Gegenwart von Blei und Cadmium, wie sie für leichtschmelzbare Legierungen (Rose-, Wood-, Lipowitz-Legierung) praktische Bedeutung haben.

Über die genaue Ausführung der Mikromethoden auf colorimetrischem und nephelometrischem Weg wird in einer weiteren Abhandlung berichtet.

Für die vom Königsberger Universitätsbund und der Justus-Liebig-Gesellschaft zur Förderung des chemischen Unterrichts bewilligten Mittel sei an dieser Stelle unser Dank ausgesprochen.

[A. 81.]

<sup>12</sup>) Vgl. S. F. P. Treadwell, „Kurzes Lehrbuch der Analytischen Chemie“, 1927, S. 148.

<sup>13</sup>) R. Berg, Z. analyt. Chem. **71**, 171 [1927].

## VERSAMMLUNGSBERICHTE

### Nordwestdeutsche Gesellschaft für innere Medizin.

Göttingen, den 21. bis 23. Juni 1935.

Neben rein medizinischen Problemen wurde auf dieser Tagung eine Reihe von Fragen behandelt, die für den medizinisch orientierten Chemiker von aktuellem Interesse sind. Als solche Gebiete sind zu nennen: Vitamin B und C, Arzneimittel-Überempfindlichkeit, Bleivergiftungen und Stoffwechselphysiologie.

Tschesche, Göttingen: „Über den Stand der Erforschung der B-Vitamine.“

Man unterscheidet heute mindestens 6 Komponenten, von denen erst 2 (Vitamin B<sub>1</sub> und Lactoflavin) in reinem Zustande isoliert worden sind. B<sub>1</sub> ist das antineuritische Prinzip. Lactoflavin zeigt im Tierversuch einen Teil der früher dem Vitamin B<sub>2</sub> zugeschriebenen Wirkungen, verhüttet aber z. B. nicht das Auftreten von Pellagra. Die physiologischen teils an Säugtieren, teils an Vögeln demonstrierten Wirkungen wurden eingehend behandelt. Es wurde auf Beziehungen zu dem wenig bekannten Vitamin H und zu den antianämischen Faktoren hingewiesen. Anschließend wurde die Chemie des Vitamin B und des Lactoflavins näher behandelt<sup>14</sup>). Aus den neuen Unter-

<sup>14</sup>) Vgl. diese Ztschr. **47**, 547 [1934] und **48**, 473 [1935].

suchungen von *R. Williams* geht hervor, daß der Schwefel im Vitamin B<sub>1</sub>-Molekül in Form eines Thiazolrings und nicht, wie früher vermutet, in Form eines Thiopyrrolrings vorliegt. Außerdem enthält Vitamin B<sub>1</sub> wahrscheinlich einen Pyrimidinring im Molekül.

Eiben, Göttingen: „*Menschliche Pellagra*.“

Vortr. berichtet über einen seltenen sporadischen Fall von menschlicher Pellagra. Diese Pellagra ist vermutlich im Gefolge einer primären Magendarmstörung entstanden.

Gabbe, Bremen: „*Ausscheidung von Ascorbinsäure im Harn*.“

Die seit anderthalb Jahren durch die Herstellung von Vitamin C im Großmaßstabe ermöglichte eingehende klinische Beschäftigung mit diesem Vitamin hat bereits zu bemerkenswerten Ergebnissen geführt. Eines der wichtigsten noch ungeklärten Probleme dieses Gebietes ist die Bestimmung von Vitamin C in Körperflüssigkeiten und Exkrementen auf schnellem, also chemischem Wege. Vortr. hat sich letztthin der Titration mit Methylenblau im Licht bedient. Bei größeren Gaben von Ascorbinsäure (Cebion) und bei Vitamin-C-reicher Nahrung stieg der Titrationswert im Harn an. Wenn die Ausscheidung von Ascorbinsäure an der untersten Grenze der Norm liegt, bewirken einmalige Gaben von Vitamin C keinen Anstieg des Harntitrationswertes, es werden also anscheinend Depots im Organismus aufgefüllt.

Löhr, Kiel: „*Beeinflussung des Jodstoffwechsels durch Ascorbinsäure*.“

Vitamin C senkt den Blutjodspiegel merklich.

Aussprache: Es wurde das Problem der Jodresorption durch die Haut eingehend erörtert; die verschiedenen Jodbestimmungsmethoden (nach *Pfeiffer*, *Leipert* usw.) ergeben recht abweichende Resultate.

Hansen und Herff, Lübeck: „*Über die sogenannten Arzneimittel-Idiosynkrasien*.“

Allergien als Ausdruck für die Überempfindlichkeit sind bei den verschiedensten Arzneimitteln bekannt, so z. B. für Arsen, Quecksilber, Jod, Chinin, Atropin, Ipecacuanha. Vortr. hob besonders die allergischen Wirkungen von Seren, Salvarsan, Insulin- und Leberpräparaten hervor und kam zu dem Schluß, die Unterlassung jeder Serumtherapie mit Ausnahme der Tetanus-Antitoxingabe nach Möglichkeit zu empfehlen. Heilmittel, die Antigenpotenzen gewinnen können — und dazu zählt auch Salvarsan —, sollen in möglichst hohen Verdünnungen und nicht auf intravenösem Wege verabreicht werden. Vortr. kann nach seinen Befunden die Agranulocytose nicht als allergische Reaktion auf Pyramidon ansehen<sup>2)</sup>.

Aussprache: Es wird auf den Zusammenhang zwischen Leberfunktionsuntüchtigkeit und Salvarsanidiosynkrasie hingewiesen. Schulten, Hamburg, hält die Angranulocytose nach Pyramidon doch für eine allergische Reaktion des Knochenmarks.

Taeger, Göttingen: „*Fortschritte in der quantitativen Bestimmung des Bleigehaltes im Harn von Gesunden und Bleikranken*.“

Mit der bisher sehr verbreiteten Bestimmungsmethode nach *Schmidt*, Halle<sup>3)</sup>, werden ungenaue Ergebnisse erhalten. Die Fehler entstehen hauptsächlich bei der Reinigung des Sulfidniederschlags und bei der Elektrolyse; die colorimetrische Endbestimmung mit Tetramethyl-diamino-diphenylmethan birgt weitere Fehlerquellen in sich. Vortr. konnte hingegen mit Hilfe der Dithizon-Reaktion nach *Fischer* ein wesentlich besseres und infolge Abkürzung des Analysenvorganges einfacheres Bestimmungsverfahren für Blei ausarbeiten. Mit diesem Verfahren lassen sich Bleimengen von 5 γ/l Urin an mit einem Fehler von ± 10% bei den niedrigsten Werten bestimmen; Wismut stört bei diesem Verfahren nicht. — Die

<sup>2)</sup> Vgl. ebenda 48, 263 [1935].

<sup>3)</sup> Necke u. Müller, „Bestimmung kleinsten Bleimengen durch Elektrolyse“, ebenda, S. 259. Messerschmidt u. Tartler, „Prüfung der quantitativen Analyse kleinsten Bleimengen nach P. Schmidt u. Mitarb. mit einer radioaktiven Methode“, ebenda, S. 261.

Untersuchungen des Urins von 183 normalen Personen ergaben Bleimengen von 0—5 γ/l. Bei Bleikranken mit gesicherter Diagnose wurden 33 bis 394 γ Blei im Liter Urin gefunden. Diese mit neuen amerikanischen Untersuchungen übereinstimmenden Zahlen sind niedriger als die bisher angenommenen Werte.

Dem Vortrag von *Taeger* gingen klinische Berichte über das isolierte spastische Spinalsyndrom bei Bleivergiftung und über ländliche Bleivergiftungen voraus: G. Straube, Ludwigshafen, gab der Ansicht Ausdruck, daß in seltenen Fällen das isolierte spastische Spinalsyndrom als Folge einer Bleivergiftung auftreten kann. — Jacob, Bremen, berichtete über 8 Fälle meist schwerer Bleivergiftung aus der Umgebung Bremens, die sämtlich mit falscher Diagnose in die Klinik eingeliefert worden waren. Die Bleiaufnahme war stets auf das Trinkwasser zurückzuführen, das aus Pumpbrunnen mit Bleirohren stammte. Der hohe Kohlensäuregehalt des Moorwassers dürfte die Lösung von Blei begünstigt haben.

Aussprache: Von Westphal, Hannover, und von Straub, Göttingen, wurden weitere Fälle von ländlicher Bleivergiftung mitgeteilt, die auf ähnliche Ursachen zurückzuführen waren. Auch hier wurde die Schwierigkeit der Diagnose hervorgehoben. — Hansen, Lübeck, wies auf die beobachtete allmähliche Zunahme chronischer Vergiftungen und damit auch der Bleivergiftungen hin. — Bürger, Bonn, hob den zu beachtenden Unterschied zwischen Bleikranken und Bleiträgern hervor. Unter gleichen Schädigungsbedingungen erkranken immer nur einzelne. — Wiele, Essen, teilte mit, daß in der Großseisenindustrie letztthin alle vorkommenden Bleivergiftungen nur auf mangelnde persönliche Hygiene der Arbeiter zurückzuführen waren.

Rein, Göttingen: „*Über den lokalen Stoffwechsel und die Kreislaufregulation*“ (nach Versuchen mit Schneider).

Da der Kreislauf nur ein Diener des Stoffwechsels ist, war zu vermuten, daß lokale übernormale Ansprüche an den Stoffwechsel den Kreislauf in diesem Gebiet von der Mitwirkung an der Selbststeuerung ausschließen. In der Tat gelang der Nachweis, daß die über die Pressorezeptoren ausgelöste reflexische Vasokonstriktion sich im Gefäßnetz des tätigen Muskels nicht mehr durchsetzt. Im Gebiet des ruhenden Muskels erfolgt dabei durch nervöse Steuerung eine Stoffwechselreduktion, in deren Gefolge erst die kompensatorische Vasokonstriktion in diesem Gebiet eintritt.

Gollwitzer-Meier, Hamburg-Oeynhausen: „*Sauerstoffverbrauch des Warmblüterherzens*.“

In Versuchen am Starlingschen Herz-Lungen-Präparat des Hundes wurde nachgewiesen, daß der Sauerstoffverbrauch des Herzens bei Steigerung der mechanischen Arbeit ebenfalls ansteigt.

Böhme, Rostock: „*Versuche zur Klärung der Frage des Rückstroms des Blutes zum Herzen*.“

Es gelang, das Blut von Versuchstieren ohne unmittelbare Schädigung mit so viel Thorotrast zu versetzen, daß das Blut in vivo in sämtlichen Herzbinnenräumen und in den angrenzenden Gefäßen im Röntgenbild sichtbar bleibt. Das Eintreten einer Saugwirkung im rechten Vorhof während der Ventrikelsystole konnte nachgewiesen werden.

Ch. Kroetz, Altona: „*Die Sauerstoffbindungskurve des menschlichen Blutes*.“

Unter Innehaltung physiologischer Bedingungen und vor allem gleichmäßiger Kohlensäurespannung wurde der Sauerstoffgehalt des Blutes bei Sauerstoffdrucken von 10—90 mm Hg bestimmt. Der Normalbereich dieser Kurve bei Gesunden und die äußersten Grenzen der Abweichung bei Kranken wurden ermittelt. Mit Hilfe dieser Ergebnisse gelang erstmalig die Ermittlung der tatsächlichen Sauerstoffspannung des arteriellen Blutes. Der Einfluß der Faktoren: Kohlensäurespannung, Wasserstoffionenkonzentration, Sauerstoffkapazität und arterielle Sauerstoffspannung auf den Sauerstofftransport wurden bestimmt.

Aussprache. Munk, Berlin, wies auf Versuche von Osario über Atmung bei höheren Sauerstoffdrucken hin. Nach

einer voraufgehenden Hungerperiode wurde der Aufenthalt unter 4 at Sauerstoff von Versuchstieren und auch von Menschen (täglich 8—12 h!) ohne Schädigung vertragen. Osario will durch eine solche Behandlung Erfolge bei Carcinom gesehen haben.

Glatzel, Göttingen: „Zusammenhang zwischen Kochsalz und Kohlenhydratstoffwechsel.“

Der Einfluß der Kochsalzkonzentration auf die diastatische Spaltung von Polysacchariden wurde experimentell geprüft. Es wurde gefunden, daß Speicheladiastase ein Wirkungsoptimum zeigt bei einer Kochsalzkonzentration von 0,034—1,4%, also in den Grenzen, in denen das geschmackliche Optimum der Salzkonzentration von Speisen liegt. Nach einer Mahlzeit von gesalzenen Kartoffeln z. B. ist bei gleichbleibender Speichelmenge die Verzuckerungsgeschwindigkeit und die maximale Verzuckerungsfähigkeit des Speichels größer als nach einer Mahlzeit von ungesalzenen Kartoffeln. Voraussetzung dafür ist, daß die Mahlzeit auch wirklich in den Magen gelangt. Ähnliche Verhältnisse wurden für die Pankreasdiastase gefunden.

Jores, Rostock: „Wirkung der Hypophyse auf den Blutdruck.“

Die Hypophyse kann den Blutdruck entweder durch Produktion von vasopressorischem Hormon unmittelbar steigern oder aber durch Produktion des interrenotropen, besser corticotropen Hormons die Nebenniere zur vermehrten Adrenalinausscheidung anregen und so indirekt eine Hypertonie herbeiführen. Es gelang Vortr. in 2 Fällen von Morbus Cushing nachzuweisen, daß im Serum der Kranken ein Stoff enthalten ist, der an infantilen Mäusen die Wirkung des corticotropen Hormons entfaltet. Hierbei werden bestimmte, histologisch charakterisierte Gebiete der Nebenniere vergrößert. In Fällen von Hochdruck mit Nierenbeteiligung und in Fällen von Urämie ließ sich der Wirkstoff ebenfalls im Serum nachweisen, dagegen fehlt er in Fällen von klinisch benignem Hochdruck. Man kann mit großer Wahrscheinlichkeit annehmen, daß dieser Stoff mit dem corticotropen Hormon identisch ist, und daß die Rolle der Hypophyse demnach für die Genese des Hochdrucks nur eine indirekte ist. Für die Entstehung der essentiellen Hypertonie kommt der Hypophyse aber offenbar keine Bedeutung zu.

Wolf, Göttingen: „Tyramin und Nierendurchblutung.“

Die einseitige vollständige Unterbindung der Nierenarterie führt beim Hund auch bei eiweißarmer Nahrung zu Blutdrucksteigerung. 5—7 Tage nach der Unterbindung läßt sich chemisch Tyramin im Blut nachweisen. Bei gleichzeitiger Unterbindung der Nierenvene treten diese Erscheinungen nicht auf. Man muß daher annehmen, daß das Tyramin in der Niere selbst gebildet wird und durch die nach Abbindung der Nierenarterie verbleibende Restdurchblutung der Kapsel von anderen Arterien her in den Kreislauf ausgeschwemmt wird. Tyramin ist aber sicher nicht mit dem Urämie-Gift identisch.

## Deutsche Chemische Gesellschaft.

Sitzung am 17. Juni 1935 in Berlin.

Dr. H. De Laszlo, Wraysbury: „Molekülstruktur und Elektronenbeugung.“

Vortr. berichtet über die Weiterentwicklung der im Jahre 1930 von Mark und Wierl angegebenen Methode der Elektroneninterferenz zur Aufklärung der Struktur organischer Moleküle. Wie Debye zum erstenmal gezeigt hat, lassen sich auch von Molekülen im Gaszustande Röntgeninterferenzbilder erhalten, aus denen man Kernabstände und andere Moleküldaten errechnen kann. Diese Methode hat den besonderen Vorteil, daß die betreffenden Moleküle nicht durch die Gitterkräfte gestört werden, wie dies bei Röntgenaufnahmen im festen Zustand der Fall ist. Sie hat den Nachteil, daß die Interferenzbilder wegen des ungeordneten Zustandes keine scharfen Linien, sondern nur schwache wellenförmige Maxima ergeben, deren genaue Ausmessung Schwierigkeiten macht. Die rechnerische Auswertung dieser Aufnahmen gelingt nur, indem man sich von der Struktur des untersuchten Moleküls

eine Modellvorstellung macht und danach die Interferenzmaxima ausrechnet, die man erwarten kann. Wenn diese mit den experimentell gefundenen übereinstimmen, ist das Molekülmodell bestätigt. Wierl hat auf Grund der Materiewellentheorie von *de Broglie* vorgeschlagen, statt Röntgenstrahlen Elektronenstrahlen zu verwenden und hat sogleich eine ganze Reihe von Ergebnissen an einfachen organischen Molekülen erzielt, die mit den Resultaten von Debye und seinen Schülern in bester Übereinstimmung sind. Der Vorteil seiner Methode liegt vor allem darin, daß man mit außerordentlich kurzen Belichtungszeiten von 0,1 sec auskommt. Nach der heutigen Anordnung erzeugt man Elektronen aus einer Magnesiumkathode, die durch eine Spannung von 30 000 bis 50 000 V beschleunigt werden. Die Anode besteht aus einer Düse, durch die ein feiner Elektronenstrahl ausgeblendet wird. Dieser kreuzt einen Gasstrahl, der durch plötzliche Verdampfung der zu untersuchenden Substanz erzeugt wird und trifft dann auf den photographischen Film, auf dem die Interferenzbilder entstehen. Um das erforderliche Hochvakuum aufrechtzuerhalten, wird die Substanz sofort an der Außenwand eines Metallgefäßes ausgefroren, in dessen Innerem sich flüssige Luft befindet. Für das Gelingen der Versuche ist es außerordentlich wesentlich, daß die Dichte des Gasstrahles und seine Ausdehnung den richtigen Wert besitzen. Dem Vortr. ist es durch viele Versuche gelungen, Substanzen zu untersuchen, die bei 1000° noch unzersetzt verdampfen. Die notwendige Schichtdicke erzielte er durch mehrfache Reflexion des Gasstrahles an den aufgerauhten Wänden des Rohres, durch dessen Achse der Elektronenstrahl läuft. Die Geschwindigkeit der Elektronen, die ihnen durch die beschleunigende Spannung erteilt wird, muß konstant und exakt messbar sein, da sie die Wellenlänge der *de Broglie*-Wellen bestimmt. Während eines Versuches werden mehrere Bestimmungen mit verschiedenen Voltgeschwindigkeiten zur Erzielung größerer Genauigkeit vorgenommen. Auf dem Film erhält man konzentrische Interferenzringe, in denen die Schwärzungsmaxima möglichst genau bestimmt werden müssen. Infolge des optischen Kontrastphänomens vermag man diese Maxima mit dem Auge besser festzustellen als mit dem Photometer. Wie sich aus der Theorie dieser Interferenzbilder ableiten läßt, werden die Resultate um so genauer, je höher die Ordnung der Interferenzen ist, die man auswertet. Es gelang dem Vortr. in manchen Fällen 10—13 Ordnungen zu erhalten. Daher sind die von ihm neu bestimmten Kernabstände außerordentlich genau. Er fand für C—Cl 1,76 Å, für C—Br 1,93 Å und für C—J 2,12 Å. Ein besonderes Beispiel für die hohe Genauigkeit bietet die Untersuchung des o-Dijodbenzols und des 1,8-Dijodnaphthalins. In beiden Fällen ist der Kernabstand der Jodatome voneinander der gleiche, nämlich 3,7 Å, die Jodatome stoßen sich also gegenseitig ab. Dadurch wird im ersten Falle der Valenzwinkel am Kohlenstoffatom um 4°, im anderen Falle um 17° vergrößert. Ferner gelang es, Tetrajoderythrit im Gaszustand zu untersuchen und die Tetraederstruktur, die an diesem Beispiel oft diskutiert wurde, zu bestätigen. Die Interferenzen erscheinen mit genügender Deutlichkeit auch bei relativ großen Entfernungen. So ließ sich der Abstand der p-p-Substituenten des Diphenyls zu 11,1 Å bestimmen und bestätigte die Vermutung von dem gestreckten Modell dieses Moleküls. Auch die freie und die behinderte Drehbarkeit von einzelnen Gruppen um die Valenzlinie läßt sich in verschiedenen Fällen erkennen. Sehr merkwürdige Resultate lieferten die Untersuchungen der Halogenacetyliden. Während das Dibromacetylen und das Dijodacetylen Interferenzbilder liefern, die mit der Durchrechnung nach dem normalen symmetrischen Modell in Übereinstimmung stehen, läßt sich das Bild des Dichloracetylens nur mit einem Modell deuten, wo beide Cl-Atome an einem C-Atom sitzen. Das Molekül müßte demnach im Gegensatz zu den symmetrischen Modellen ein Dipolmoment besitzen. Die außerordentliche Explosivität der Verbindung erschwert die Untersuchung. Von anorganischen Verbindungen ließ sich unter anderem die Struktur des Aluminiumchlorids aufklären, das im Gaszustand bimolekular ist.

Die entwickelte Methodik verspricht besonders wertvolle Resultate für die Konstitutionsaufklärung zu leisten, weil es gelingt, auch hochsiedende Substanzen im Gaszustand zu untersuchen.