



P. Tamm

Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft

73. Jahrg. Nr. 2. — Abteilung A (Vereinsnachrichten), S. 25–30 — 7. Februar

GUSTAV TAMMANN

1861 — 1938.

Gustav Tammann ist am 17. Dezember 1938 in Göttingen, in der Stadt seines langjährigen Wirkens, nach einer kurzen Krankheit verstorben, bis zuletzt frisch und voller Interessen und Probleme.

Gustav Tammann wurde am 28. Mai 1861 im Baltenlande geboren. Er studierte in Dorpat Chemie unter Karl Schmidt und Bunge, war bereits vor Abschluß seines Studiums Assistent, verteidigte im Jahre 1885 seine Magisterschrift, erhielt im Jahre 1887 die *venia legendi* und wurde 1889 Dozent, 1892 außerordentlicher und 1894 ordentlicher Professor der Chemie. 1903 folgte er einem Rufe nach Göttingen, wo er die Leitung des für ihn gegründeten Instituts für anorganische Chemie übernahm, das er 1907 mit dem Institut für physikalische Chemie, ebenfalls in Göttingen, vertauschte. Er blieb Direktor dieses Institutes bis zu seiner im Jahre 1929 erfolgten Emeritierung. Auch im Ruhestande hat er jedoch mit zahlreichen Schülern restlos weiter gearbeitet.

Mit G. Tammann ist eine Persönlichkeit von historischem Format von uns gegangen, wie sich schon daraus ergibt, daß seine ersten Arbeiten noch vor Begründung der physikalischen Chemie durch van't Hoff, Wilhelm Ostwald und Arrhenius entstanden sind. Sein unmittelbarer Vorgänger als Assistent in Dorpat ist Ostwald gewesen, der von dort nach Riga ging. Als Professor in Dorpat hatte er Prüfungen auf dem Gesamtgebiete der Chemie, einschließlich der organischen, vorzunehmen. Entsprechend diesem seinem universellen Wissen gibt es kaum ein Gebiet der Chemie, auf dem er nicht gearbeitet hätte. Seine Arbeiten umfassen Probleme der physiologischen, der organischen, der mineralogischen, und insbesondere der anorganischen und physikalischen Chemie. Nach den ersten tastenden Arbeiten, die das Suchen nach großen Problemen verraten, findet er bald, schon vor van't Hoff, ein solches in dem Dampfdruckstudium der verdünnten Lösungen; seine umfangreichen Arbeiten auf diesem Gebiet sind auch heute in ihrer Sorgfalt und Exaktheit nicht übertroffen. An diese schließen sich später einige Studien über den osmotischen Druck.

Bald jedoch fand er, angeregt durch Roozeboom und van der Waals, sein eigentliches Arbeitsgebiet, die Lehre von den Aggregatzuständen und ihren Übergängen, allgemeiner das Gebiet der heterogenen Systeme. In Dorpat entstanden seine klassischen Arbeiten über Keimbildung in unterkühlten Flüssigkeiten, die er nach einer geistreichen Methode der „Entwicklung“ der bei tieferen Temperaturen entstandenen Keime in einem Temperaturgebiet, wo die Keimbildung zu vernachlässigen ist, aber Keimwachstum stattfindet, untersuchte, über die lineare Krystallisations-Ge-

schwindigkeit, wobei er den entscheidenden Einfluß der Krystallisationswärme auf die Krystallisation erkannte, und vor allen Dingen über die Theorie des Krystallzustandes in seinen Beziehungen zum isotropen Zustand. An Stelle der üblichen und in ihrer Unzulänglichkeit erkannten Gliederung der Stoffe in gasförmige, flüssige und feste, setzte er die rationelle Gliederung in isotrope und anisotrope und entwickelte seine überzeugende Theorie von der Unmöglichkeit des kontinuierlichen Überganges zwischen Krystallen und Schmelze, wie sie wegen der Existenz des kritischen Punktes gasförmig-flüssig dort möglich ist. Einen kritischen Punkt krystallin-flüssig gibt es demnach nicht. Hieran schlossen sich Schlußfolgerungen über die Gestalt des Zustandsgebietes des Krystallzustandes, über die Möglichkeit, daß er auch zu tieferen Temperaturen hin vom amorphen Zustand begrenzt wird, daß er also nur ein nach allen Seiten umgrenztes Gebiet umfaßt, Schlußfolgerungen, die weit außerhalb der Möglichkeit der experimentellen Prüfung lagen, aber unsere Anschauungen über die Aggregatzustände ungemein befruchtet und bereichert haben. Diese theoretischen Arbeiten entstanden im Gefolge einer großen Reihe von experimentellen Forschungen, in denen G. Tammann die experimentellen Möglichkeiten und die Probleme durch Änderung des Druckes bis zur damals technisch erreichbaren Grenze von etwa 3000 Atmosphären erweiterte. Er hat diese Arbeiten mit einer derartigen Intensität betrieben, daß sie 1903, als er nach Göttingen berufen wurde, schon ziemlich abgeschlossen waren, und er dorthin seine erste Monographie „Krystallisieren und Schmelzen“ mitbringen konnte. Der Inhalt dieses Werkes gehört heute zu einem großen Teil zu den Fundamenten der anorganischen und der physikalischen Chemie und ist so selbstverständlich, daß wir uns heute kaum noch dessen bewußt sind, wie viel wir G. Tammann verdanken.

Neben den Arbeiten über heterogene Systeme bearbeitete G. Tammann in Fortführung seiner Arbeiten über den osmotischen Druck in umfassender Weise die Theorie der Lösungen, indem er auch hier die Experimente auf höhere Drucke ausdehnte und sein Augenmerk auf das Verhalten des Lösungsmittels in Lösungen lenkte, hierin seinem älteren Freund und Förderer Mendelejeff folgend, der seine Fähigkeiten frühzeitig erkannt hatte. Auch die Ergebnisse dieser Arbeiten, die er kurz nach seiner Übersiedlung nach Göttingen in Gestalt eines Buches „über die inneren Kräfte in Lösungen“ veröffentlichte, sind heute Allgemeingut geworden. Eine Lösung verhält sich wie ein Lösungsmittel unter einem sehr starken äußeren Druck, der bei geringen Konzentrationen diesen proportional ist. Das wird durch den inneren Druck erklärt, der in Lösungen an Stelle eines äußeren Druckes beim reinen Lösungsmittel tritt und mit der van der Waals'schen Gleichung eng verknüpft ist.

Als G. Tammann nach Göttingen ging, hatte er die Aufgabe, die anorganische Chemie durch eine Forschung auf einem breit angelegten und lebensnahen Gebiet zu beleben. Die Forschung in der anorganischen Chemie beschränkte sich in jener Zeit in der Hauptsache auf das Studium der Komplexverbindungen. Dieses Gebiet zog G. Tammann wenig an, zumal seine technische Bedeutung sehr gering war. Dahingegen sah er in der anorganischen Chemie zwei kaum bearbeitete Gebiete, das der Silikate und das der intermetallischen Verbindungen. Das Studium des ersteren war mit großen Mitteln bereits in Amerika von Day aufgenommen worden. Es erschien experimentell sehr schwierig und versprach nur langsame Fortschritte der

Erkenntnisse. Für das Gebiet der sehr viel weniger trägen Metall-Legierungen gelang es Tammann, in Gestalt seiner thermischen Analyse ein sehr bequemes Forschungsmittel zu schaffen. Diesem Gebiet wandte er sich zu, und es entstand in verhältnismäßig kurzer Zeit ein neues Kapitel der Chemie in den Beziehungen der Metalle zueinander. G. Tammann hat dieses Gebiet nie ganz verlassen, es hat sich heute unter Führung der Raumgitterforschung mit Hilfe von Röntgenstrahlen zu einer großen und an Problemen reichen Forschungsrichtung entwickelt.

Die metallischen Systeme boten neben der Frage der chemischen Beziehungen ihrer Bestandteile noch ganz andere Probleme, nämlich in erster Linie die der Plastizität, der Verfestigung und der Rekristallisation. Nachdem es gelungen war, das Rätsel der Plastizität eines Krystalles durch Untersuchung der kristallinen Gleitung zu lösen, konnte G. Tammann beinahe gleichzeitig mit E. Heyn alsbald in seinem bekannten Lehrbuch der Metallographie ein geschlossenes Wissensgebäude dieses Gebietes vorlegen. Die bleibende Verformung der Metalle vollzieht sich durch Gleitung längs Gleitflächen und durch Zwillingsbildung. Diese beiden Verformungsmechanismen ermöglichen die Erhaltung des Raumgitters bei der Verformung, die Verfestigung kommt durch Erhöhung des Reibungswiderstandes bei der Gleitung zustande. Die Verfestigung bedeutet einen Zwangszustand, der nach Tammanns Ansicht, wenigstens zum Teil, auf Änderungen der Metallatome beruht. Bei der Erhitzung wird dieser Zwangszustand beseitigt, das Metall erholt sich. Die Rekristallisation wird jedoch von G. Tammann, abweichend von der Mehrzahl anderer Forscher, nicht als Beseitigung des Zwangszustandes, sondern als Folge der großen Beweglichkeit der Krystallgrenzen im festen Zustand als solchen betrachtet. In zahlreichen Arbeiten späterer Forscher ist die systematische Metallkunde inzwischen weiter ausgebaut worden, manche Einzelheit der ursprünglichen Auffassung mußte modifiziert werden, in der Hauptsache stehen wir aber heute auf dem von G. Tammann gelegten Fundament, das die unverrückbare Grundlage der heutigen Metallkunde bildet.

Späterhin wandte sich G. Tammann mehr einem Grenzgebiet der Metallkunde zu, nämlich den Reaktionen von Metallen mit nicht metallischen Stoffen, bei denen die metallische Natur des Körpers verloren geht. Es handelt sich hier zunächst um die Auffindung und Erforschung der Resistenzgrenzen. Ein Mischkristall, der aus einem gegenüber einem Angriffsmittel, etwa Salpetersäure, resistenten, und einem von ihm angreifbaren Bestandteilen aufgebaut ist, verliert bei der Behandlung mit dem Angriffsmittel die gesamte unedle Komponente oder wird von ihr praktisch garnicht angegriffen. Die Konzentration, bei der der erste Angriff beginnt, heißt nach G. Tammann die Resistenzgrenze. Diese Resistenzgrenzen wurden von G. Tammann bei einfachen Atomproportionen, $\frac{3}{4}$ oder $\frac{1}{2}$ des unedlen Bestandteiles, gefunden. Diese Feststellung erforderte eine atomistische Deutung, die Tammann in der Annahme regelmäßiger Atomverteilungen im Mischkristall fand. Die spätere Forschung hat gezeigt, daß es in der Tat Mischkristalle mit regelmäßigen Atomverteilungen gibt neben anderen mit statistischer Verteilung der Bestandteile. Da die scharfen Resistenzgrenzen sich auch bei statistischer Verteilung der Atome im Raumgitter finden, ist die Lage bei einfachen Proportionen ein noch nicht restlos geklärtes Problem der Forschung.

11 Eine Reihe anderer Arbeiten galt der Kinetik des Anlaufvorganges der Metalle in Gasen. G. Tammann benutzte die Anlauffarben als Interferenzerscheinungen in einer geistreichen Weise zur Dickenbestimmung der Anlaufschicht und konnte auf diese Weise die Gesetze des Anlaufvorganges studieren. Es stellte sich heraus, daß in vielen Fällen, insbesondere beim Anlaufen in Halogenen, die Anlaufgeschwindigkeit umgekehrt proportional der Dicke der bereits entstandenen Anlaufschicht ist. Dieses Ergebnis konnte mit Hilfe des Fickschen Diffusionsgesetzes einfach gedeutet werden. Bei Erhitzung an der Luft laufen jedoch die Metalle nach einem anderen Gesetz an, die Anlaufgeschwindigkeit nimmt mit der Dicke der Schicht viel schneller, nämlich nach einem exponentiellen Gesetz ab. Eine Deutung dieses Anlaufgesetzes ist bis heute nicht gefunden worden.

In seinen späteren Jahren, nachdem die Hauptprobleme der Metallkunde erforscht waren, wandte sich G. Tammann wieder mehr anderen Gebieten der physikalischen Chemie zu, wobei man immer wieder die Vielseitigkeit seiner Arbeiten und seinen Reichtum an Ideen bewundern muß. Verhalten von Lösungen, Ursache der Anomalien des Wassers, Hydrate des Schwefeloxys, vor allen Dingen Probleme des Glases und seiner Erweichung bilden einige der Gegenstände seiner Forschung. Typisch für seine Art zu forschen und zu experimentieren war die fundamentale Entdeckung, daß die Dichte eines amorphen Körpers von dem Druck abhängt, unter dem er erstarrt ist. In einer Zeit, wo die Glasforschung bereits mit den feinsten Mitteln über Einzelheiten arbeitete, konnte er in einer ganz einfachen Weise diese Tatsache finden, durch die unsere gesamten Anschauungen über den Glaszustand entscheidend beeinflußt werden.

G. Tammann war eine Natur von einer seltenen Ursprünglichkeit. Zaudern und schwächliche Zweifel waren ihm fremd. Es gehörte auch die gesamte Energie seiner Titanennatur dazu, um ein Lebenswerk, wie das seinige zu schaffen. Hierbei besaß er die seltene Gabe origineller Fragestellung an die Natur, er ging neue Wege und eröffnete neue Forschungsperspektiven. Geradezu genial war seine Fähigkeit, mit einfachen Hilfsmitteln zu experimentieren; es lag ihm nicht, nach Einzelheiten mit großem experimentellen Aufwand zu suchen, sein Blick war immer auf das Große und Grundsätzliche gerichtet.

Und so war er auch als Mensch, groß, schlicht und gütig; seinen Schülern war er ein väterlicher Freund, wenn er in ihnen eine ernste Hingabe an das Werk spürte; einen Mangel an dieser Hingabe konnte er nicht dulden und verzieh ihn wohl auch dann nicht, wenn er durch andere ernste Neigungen, etwa in künstlerischer Richtung, bedingt war. Vor allen Dingen war er aber eine Erscheinung von großem Format, ein Mensch, bei dem jedes Wort, jeder Gedanke echt und nichts konventionell war, und der deshalb als Persönlichkeit so ungemein fesselnd und überzeugend war.

Die deutsche Kulturgemeinschaft, ja die Kulturgemeinschaft aller Völker, bei denen Naturwissenschaften gepflegt werden, verehrt in ihm einen Mann, der seine ganze Persönlichkeit, sein ganzes Können und Wirken rückhaltlos in den Dienst der wissenschaftlichen Wahrheit gestellt hat und dem es vergönnt war, nicht nur ein Wissensgebiet, sondern auch eine ganze Generation von Schülern zu formen. Ehre seinem Andenken, Friede seiner Seele!

G. Masing.