

BERICHTE DER BUNSEN-GESELLSCHAFT
FÜR PHYSIKALISCHE CHEMIE
FRÜHER ZEITSCHRIFT FÜR ELEKTROCHEMIE

Band 78

1974

Nr. 10 (Seite 969–1100)

THEODOR FÖRSTER

15. 5. 1910 – 20. 5. 1974



Am 20. Mai dieses Jahres, auf dem morgendlichen Weg zum Institut für Physikalische Chemie der Universität Stuttgart, das er 23 Jahre lang geleitet hat, starb Professor Dr. Theodor Förster an den Folgen eines plötzlichen Herzversagens, fünf Tage nach Vollendung seines 64. Lebensjahres. Mit ihm hat die physikalische Chemie einen ihrer bedeutendsten Vertreter, einen verständnisvollen, gütigen Lehrer und einen großen, erfolgreichen Forscher verloren.

Theodor Förster wurde am 15. Mai 1910 in Frankfurt geboren, legte am dortigen Klinger-Gymnasium 1929 die

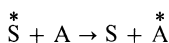
Reifeprüfung ab, begann am gleichen Ort das Studium der Physik und schloß es bereits nach vier Jahren mit der Promotion ab.

Noch vor Fertigstellung seiner Doktorarbeit (Zur Polarisation von Elektronen durch Reflexion) bei E. Madelung wurde der Dreiundzwanzigjährige Assistent bei Karl-Friedrich Bonhoeffer. Ein Jahr später, 1934, ging er als Haus-theoretiker mit Bonhoeffer nach Leipzig und führte dort zwischen seinem 25. und 30. Lebensjahr jene theoretischen Untersuchungen über die Valenzen am Kohlenstoffatom und

über die Lichtabsorption organischer Verbindungen durch, die ihn bekannt und – mit 32 Jahren – zum Ordinarius (an der Universität Posen) gemacht haben.

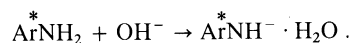
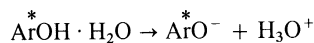
Bei diesen theoretischen Arbeiten kam es ihm vor allem darauf an, die neuen, von den theoretischen Physikern erarbeiteten Erkenntnisse der Quantenmechanik für die Chemie und vor allem für den Chemiker nutzbar zu machen. Dieses Ziel hat auch den dabei einzuschlagenden Weg bestimmt und ihn veranlaßt, die Methode der Valenzfunktionen (die den einzelnen Valenzstrichformeln zugeordnet werden können) und ihrer Linearkombinationen zu wählen.

Aus den drei Posener Jahren 1942–45 gibt es keine wissenschaftlichen Veröffentlichungen, wohl aber hat Theodor Förster in dieser Zeit geheiratet. Wer hier einen ursächlichen Zusammenhang zu sehen glaubt, kannte weder ihn noch seine Frau und wird vor allem durch die Fülle der wissenschaftlichen Ideen und Veröffentlichungen Lügen gestraft, die, als wären sie aufgestaut gewesen, nach 1945 erschienen, als er Abteilungsleiter am Max-Planck-Institut für physikalische Chemie in Göttingen war. Neben einigen theoretisch spektroskopischen Arbeiten (z. B. über substituierte Benzole, wo Förster den Begriff des spektroskopischen Moments einführt) sind hier vor allem seine theoretischen und experimentellen Untersuchungen zur zwischenmolekularen Energieübertragung zu nennen, in denen Mechanismus und Kinetik der Reaktion:



ermittelt werden, die zwischen Sensibilisator (S) und Energie-Akzeptor (A) über Abstände von bis zu 100 Å erfolgen kann. Bereits in der ersten, 1946 veröffentlichten Arbeit geht Förster ausführlich auf die Bedeutung ein, die dieser Erscheinung bei biologischen Systemen, im Photosyntheseapparat der Pflanze, in der Zellkernsubstanz wohl zuzumessen sei. In der Tat, der Förster-Mechanismus ist heute auch bei den Molekularbiologen zu einem festen Begriff geworden. Die späteren Arbeiten zu diesem Thema, in denen die Theorie erweitert und präzisiert wird oder – wie in der Spiers-Memorial Lecture bei der Faraday Discussion 1959 – Anwendungen besprochen und die Theorie auch für Chemiker und Biochemiker verdaulich dargeboten wird, kulminieren in der 1964 erschienenen Veröffentlichung: „Delocalized Excitation and Excitation Transfer“, die zu lesen für jeden, der eine Ahnung von der Sache hat, ein hoher intellektueller Genuß und von großem wissenschaftlichen Gewinn ist.

Aus diesen fünf Nachkriegsjahren stammen auch die ersten Arbeiten über protolytische Reaktionen angeregter Oxy- und Aminverbindungen:



Die glückliche und fruchtbare Verbindung von Theorie und Chemie, die alle Försterschen Arbeiten kennzeichnet, kommt hier in den ersten und letzten Sätzen der Arbeit: „Elektrolytische Dissoziation angeregter Moleküle“ deutlich zum Ausdruck. Dort steht zu Anfang:

„Die moderne Valenztheorie hat uns gelehrt, die Aciditäten bzw. Basizitäten aromatischer Säuren und Basen als Eigenschaften der Elektronenstruktur aufzufassen. Es ist daher zu erwarten, daß der Übergang eines Moleküls in einen angeregten Elektronenzustand dessen Acidität oder Basizität wesentlich verändert...“

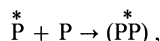
und am Schluß heißt es:

„... Man kann aus diesen Untersuchungen entnehmen, daß ein angeregter Elektronenzustand eines aromatischen Moleküls gegen gewisse chemische Reaktionen stabiler ist, als es bisher den Anschein hatte. Ein angeregtes Molekül kann ein Proton abspalten oder anlagern, ohne dabei zwangsläufig desaktiviert zu werden. Protonenlagerung und -abspaltung können offenbar so sanft verlaufen, daß sie die Elektronensysteme der daran beteiligten Moleküle nicht in Unordnung bringen. Dies scheint nur bei den energischeren Vorgängen der Fall zu sein, welche die Fluoreszenzlöschung verursachen.“

Weiterhin gestatten die vorliegenden Beobachtungen Aussagen über die Einstelldauer elektrolytischer Dissoziationsgleichgewichte. Da die Anregungszeiten der betrachteten Moleküle zwischen 10^{-8} und 10^{-7} sec liegen, muß die Elementarreaktion des Protonenüberganges in noch kürzeren Zeiten verlaufen. Durch die quantitative Weiterführung der begonnenen Untersuchungen dürfte noch eine Verschärfung dieser Abschätzung möglich sein.“

(Dies war fünf Jahre vor Eigens Messungen dieser „unmeßbar“ schnell verlaufenden Reaktionen.)

Wir haben hier die Überleitung zu den mit Beginn der Stuttgarter Ära einsetzenden Arbeiten der Försterschen Schule über Reaktionen angeregter Moleküle. Ein wichtiger Beitrag zu diesem Thema ist die 1954 an Pyrenlösungen gefundene Bildung von Nebervalenzdimeren im angeregten Zustand:



die an einem mit zunehmender Konzentration des Pyrens (bei gleichbleibender Absorption) erfolgenden Umschlag der Fluoreszenz von der ultravioletten des angeregten Pyrens in die blaue des angeregten Komplexes zu erkennen ist.

Diese als Konzentrationsumschlag der Fluoreszenz bezeichnete Erscheinung wurde in den Chemical Abstracts völlig irreführend mit „concentration reversal of fluorescence“ wiedergegeben. Schon vier Jahre vorher waren ebenfalls in den Chemical Abstracts die im Falle der protolytischen Reaktionen beim Durchlaufen der pH-Skala auftretenden Fluoreszenzumschläge falsch, aber wörtlich mit „fluorescence envelopes“ übersetzt worden. Trotz dieser Pannen sind die Försterschen Arbeiten im Ausland, und zwar im westlichen wie im östlichen, weit mehr gewürdigt worden als bei uns. So wird z. B. der von Förster schon in den ersten Arbeiten über protolytische Reaktionen im angeregten Zustand angegebene Kreisprozeß zur Berechnung der Dissoziationsenthalpie im angeregten Zustand in der angelsächsischen Literatur seit langem als „Förster-cycle“ bezeichnet. Auch die aus excited dimer zusammengezogene Bezeichnung „excimer“ wird mit seinem Namen verbunden bleiben.

In den letzten Jahren hat er sich vor allem einem bis dahin weitgehend vernachlässigten Aspekt der Photochemie zu-

gewandt: der Unterscheidung und experimentellen Erfassung von diabatischen und adiabatischen Prozessen. bei deren theoretischer Behandlung er die strahlungslosen Prozesse mit einschloß.

Diese Würdigung der wissenschaftlichen Leistungen Theodor Försters wäre unvollständig, würde hier nicht auch der ihm eigenen besonderen Fähigkeit gedacht, zusammenfassende Artikel zu schreiben und Übersichtsvorträge zu halten. Nicht zuletzt ist hier auch sein Buch „Fluoreszenz organischer Verbindungen“ zu nennen, das in den „goldenen“ Göttinger Jahren entstanden ist und weltweite Geltung erlangt hat. Für die Förster-Schüler in Stuttgart war das Buch lange Jahre sozusagen die Hausbibel, eine sehr treffende Bezeichnung, einmal, weil dieses Buch Wege der Erkenntnis vermitteln konnte, und zum zweiten, weil bei der genauen und knappen Formulierung, bei der es auf jedes Wort ankam, manche Sätze sehr sorgfältigen zwei- und mehrmaligen Lesens oder – noch besser – der Interpretation eines Auslegers bedurften, ehe man ihren ganzen köstlichen Gehalt erfaßt hatte. Für den Nichtdeutschsprachigen muß es weitgehend ein Buch mit sieben Siegeln geblieben sein; und da es nicht ins Englische übersetzt worden ist, habe es – wie manche amerikanische Kollegen mehr oder weniger glaubhaft versichern – der deut-

schen Fluoreszenzspektroskopie einen Vorsprung auf Jahre hinaus gesichert.

Eine große Anzahl von Arbeiten, die nicht auf seiner Veröffentlichungsliste stehen, sind auf Försters Anregung hin und mit seiner tatkräftigen, gedanklichen Unterstützung von seinen Mitarbeitern durchgeführt und von diesen dann selbständig veröffentlicht worden. Wie ja überhaupt der ihm eigene Spürsinn, wie man die Untersuchung ansetzen sollte, das Gefühl dafür, wo der Kern eines Problems liegt, in zahlreichen mehr oder weniger so hingesagten Vermutungen oder nur eben skizzierten Überlegungen zutage trat, die er stets aufs freigebigste seiner Umgebung zu vermitteln pflegte und die vor allem bei Diskussionen in kleinerem Kreis als nahrhafte Brosamen vom Tische der Erkenntnis fielen.

Über seine wissenschaftlichen Leistungen hinaus jedoch, werden wir den Lehrer, Kollegen und Freund in Erinnerung behalten, der uns in seiner Nüchternheit und Gelassenheit, in seinem Zurücktreten hinter der Sache, in seinem Mut zum Vereinbaren des scheinbar nicht zu Vereinbarenden und in seiner Fähigkeit, das Notwendige vom Überflüssigen zu unterscheiden, ein Vorbild bleiben wird.

In der Trauer um seinen viel zu frühen Hingang bleibt uns der Trost, eine gute Strecke Weges mit ihm gegangen zu sein.

Albert Weller