

Klaus Clusius zum Gedenken

Fast sind wir es gewöhnt, viele der Besten um das 60. Lebensjahr einem Herzanfall erliegen zu sehen. Wenn aber bei allen deutschsprachigen Physikochemikern, die wir in den letzten Jahren aus ihrer aktiven Tätigkeit verloren haben, dies die Todesursache war, so gibt uns das sehr zu denken. L. EBERT († 1956), FRANZ SIMON (Sir FRANCIS SIMON) († 1956), K. F. BONHOEFFER († 1957), E. JENCKEL († 1959), KURT WOHL († 1962) ist nun K. CLUSIUS am 28. Mai d. J. gefolgt, zwei Monate nach der Feier seines 60. Geburtstages.

Geboren am 19. März 1903 in Breslau, studierte er nach Besuch des humanistischen Gymnasiums an der dortigen Technischen Hochschule Chemie und promovierte 1928 mit einer bei EUCKEN ausgeführten Dissertation über spezifische Wärmen bei tiefen Temperaturen. Es folgte ein Jahr bei HINSHELWOOD in Oxford (1929/30), wo er sich mit Gasreaktionen befaßte, mit homogener Katalyse von Zerfallsreaktionen organischer Stoffe, und auch schon mit Explosionsgrenzen bei Kettenreaktionen. Bekannt gemacht hatte ihn eine noch in Breslau, gemeinsam mit HILLER ausgeführte Arbeit über die spezifischen Wärmen des Parawasserstoffes, der zwei Jahre später, nach dem England-Aufenthalt, eine Arbeit mit KEESOM in Leiden folgte. In dieser wurde erstmalig der Verlauf der spezifischen Wärme bei der später so genannten λ -Umwandlung des flüssigen Heliums gemessen. Das Gebiet der tiefen Temperaturen, des Wasserstoffs, des Deuteriums, der spezifischen Wärmen sollte ihn sein Leben lang beschäftigen.

Daß er (1934) die Explosionsgrenzen von Deuterium in Luft untersuchte, war naheliegend, nachdem er sich mit Explosionsgrenzen wie mit den Wasserstoffmodifikationen befaßt hatte. Auch das Ergebnis, Erhöhung der unteren Explosionsgrenze bei Deuterium gegenüber Wasserstoff, war qualitativ nicht unerwartet. Die zunächst gegebene Deutung, daß Diffusion maßgebend sei und auch die beobachtete Anreicherung von D_2 gegen H_2 bei unvollständiger Verbrennung erkläre, war einleuchtend.

Ein oberflächlicher Beobachter hätte wohl hier befriedigt aufgehört. Die Erklärung hielt aber einer eingehenden quantitativen Analyse noch nicht stand. Eine befriedigende, modellmäßige Deutung wurde erst sehr viel später, 1941, gegeben (mit KÖLSCH und WALDMANN). Dazwischen lag die Entdeckung des Trennrohres, deren Einzelheiten der Außenstehende nicht rekonstruieren kann. Daß CLUSIUS Irrwege bei dem Versuch der Deutung der Flammeneffekte dabei geleitet haben könnten, dürfen wir nach allem vermuten, und es wird vielleicht nicht von ungefähr sein, daß er später in einem Vortrag sein Interesse an der Rolle des Zufalls bei wissenschaftlichen Entdeckungen bekundet hat. Aber vom ersten Auftauchen des Gedankens bis zur wirklichen Entdeckung ist es weit zu gehen. Nur der erreicht das Ziel, der von einer Inspiration durch hartes systematisches Arbeiten als begnadeter, experimentierfreudiger Forscher den Weg konsequent zu Ende geht.

Thermodiffusion war damals seit 20 Jahren theoretisch vorausgesagt und experimentell bestätigt, zu klein für ernstliche Trennungen, selbst unter Bedingungen von Flammen.

An dieser Stelle glückte CLUSIUS der große Wurf. Meistens führt die Thermodiffusion in einem Gemisch zur Anreicherung der schweren Komponente auf der Seite niedrigerer Temperatur. Stellt man ein horizontales Temperaturgefälle her, z. B. durch einen geheizten Draht in der Mitte eines vertikalen Rohres, so wird gleichzeitig an der heißen Seite das Gas nach oben steigen, und umgekehrt an der kalten nach unten strömen. Hier ist also auf einfachste Weise ein auf der Thermodiffusion beruhendes Gegenstromverfahren verwirklicht mit einer Wirksamkeit von Hunderten bis Tausenden von Einzelschritten.

Die Entdeckung des Trennrohres war in München unter Mitarbeit von G. DICKEL gelungen. Dorthin war er 1936 berufen worden, nachdem seine Tätigkeit als Extraordinarius in Würzburg unter aufregenden Begleiterscheinungen beendet worden war. Es ist wohl zu verstehen, daß CLUSIUS 1947 die in Zürich gebotene Chance nutzte, in einem Zeitpunkt, da zu Hause die Förderung der Naturwissenschaften unzureichend war. Der Entschluß bedeutete zugleich die Wahl eines kleineren Wirkungskreises statt eines größeren. An diesem einmal gefaßten Entschluß hielt er auch fest, als sich später viel größere Wirkungsmöglichkeiten in Deutschland boten. Und wenn die Zeit in Zürich für ihn ein Zeit reicher Ernte wurde, so hat diese Entscheidung zur Fruchtbarkeit der Arbeit sicher beigetragen. Aus der Fülle der in Zürich entstandenen Arbeiten können hier nur einzelne Themenkreise berührt werden. Dazu gehörte naturgemäß die Anwendung und Weiterentwicklung des Trennrohres, die Trennung ungünstiger und polynärer Gemische. Einen gewissen Triumph bedeutete z. B. die seit 1962 angenommene Meterdefinition, mit einer Unsicherheit von nur $2 \cdot 10^{-9}$ durch die orange ^{86}Kr -Linie von $\lambda = 6057,8021 \cdot 10^{-10} \text{ m}$, wie sie erst nach der Reindarstellung des Isotops durch CLUSIUS möglich war. Eine große Reihe von Arbeiten benutzte das Stickstoffisotop ^{15}N zur Klärung des Mechanismus von Reaktionen stickstoffhaltiger Verbindungen. Sein Interesse an Flammen blieb wach seit jenen denkwürdigen Versuchen mit Wasserstoff-Flammen: u. a. erschien noch in seinem Todesjahr eine Arbeit zu dem Thema „Erlischt eine brennende Kerze im schwerefreien Raum?“. Dazu ließ er brennende Kerzen in geschlossenen Flaschen bis 55 m tief fallen. Entgegen der Erwartung (EINSTEIN) gingen die Kerzen erst beim Aufschlagen aus. Bei fehlender Schwerkraft entfällt zwar auch die Konvektion, wie sie für das täglich beobachtete Flammenverhalten entscheidend ist. Bis zu einem gewissen Maße kann diese aber durch Diffusion ersetzt werden. CLUSIUS fand unerwartete Dampfdruckunterschiede in den vier NO-Kombinationen, die sich aus ^{14}N , ^{15}N und ^{16}O , ^{18}O bilden lassen. Dadurch muß sich das zweifach schwere Molekül $^{15}\text{N}^{18}\text{O}$ anreichern lassen, was zu weiteren Konsequenzen führen könnte.

CLUSIUS' Verdienste fanden vielfache Anerkennung, er war Mitglied zahlreicher Akademien des In- und Auslandes, u. a. erhielt er 1940 den Arrhenius-Preis der Universität Leipzig, 1943 Cannizzaro-Preis der Academia dei Lincei, Roma, 1959 Marcel Benoist-Preis der Schweiz, 1961 den Dechema-Preis und 1962 den Mario Giacomo Levi-Preis der Societa Chimica Italiana, und 1961 verlieh ihm die Technische Hochschule Hannover die Würde eines Doktors der Naturwissenschaften ehrenhalber.

Wir haben in CLUSIUS einen Forscher und Lehrer weiter Interessen und hoher Bildung viel zu früh verloren; sein Platz wird lange verwaist bleiben

W. JOST