

Roland Köster (1924–2009)

Die Chemie des Bors hat am 12. Juni 2009 einen ihrer Pioniere verloren. Roland Köster hat über vierzig Jahre hinweg viele Facetten der Organobor-Chemie entwickelt und geformt, war auf diesem Gebiet wohl die führende und treibende Kraft in Deutschland und gehörte weltweit zu den Autoritäten. Nach dem Abitur 1942, Reichsarbeitsdienst, Wehrmacht und Kriegsgefangenschaft begann er 1946 mit dem Chemiestudium in Heidelberg. Dieses schloss er dort 1951 mit der Promotion in organischer Chemie bei Otto Theodor Schmidt über ein Thema aus dem Bereich der Gerbstoffe ab. Seine erste Anstellung führte Roland Köster zu Karl Ziegler an das Max-Planck-Institut für Kohlenforschung nach Mülheim und damit zu einem für ihn vollkommen neuen, experimentell ungewohnten, jedoch faszinierenden Arbeitsgebiet. Folgte er anfangs den Arbeiten Zieglers in der Organoaluminium-Chemie, wendete er sich bald dem Element Bor zu, das in den 1950er Jahren weder in der organischen noch in der metallorganischen Chemie sonderliche Beachtung gefunden hatte.

Köster nutzte die dank der Zieglerschen Arbeiten erstmals gut verfügbaren Alkylaluminiumverbindungen zur einfachen, ergiebigen Synthese von Trialkylboranen, besonders von Triethylboran (z.B. aus AlEt_3 und KBF_4), das später zu einem seiner Standardreagentien werden sollte. Bei den Trialkylboranen fand er rasch Analogien zur Chemie der Alkylaluminiumverbindungen und nutzte in der Folgezeit die thermische Instabilität vieler Trialkylborane zu deren Umwandlung, Isomerisierung, Cyclisierung und zur Gewinnung von reaktiven, präparativ äußerst nützlichen Gemischen aus Alkyldiboranen. Da Köster gleichzeitig Routen zur Synthese von Diboran, B_2H_6 , in großem Maßstab optimiert hatte, konnte er sich intensiv mit dem Synthesepotenzial einfacher Borwasserstoffverbindungen beschäftigen.

Die wohlbekannte Hydroborierung wurde nicht nur von H. C. Brown zur Blüte entwickelt, sondern auch parallel von Roland Köster, wobei die beiden Wissenschaftler ganz unterschiedliche Wege einschlugen. Während die Brownschen Hydroborierungsreagentien meist in Gegenwart von Donorlösungsmitteln, z.B. Tetrahydrofuran oder Dimethylsulfid, eingesetzt werden, kam die Köstersche Arbeitstechnik ohne derartige Lösungsmittel aus. Natürlich gab es Überschneidungen der Resultate beider Arbeitsgruppen. Bemerkenswert ist dabei das dimere 9-Borabicyclo[3.3.1]nonan, kurz 9-BBN, vielleicht das bekannteste Hydroborierungsmittel, das von Köster bereits 1960 beschrieben und von H. C. Brown erst 1968 als nützlich für weitere Synthesen propagiert wurde.^[1]

Das Köstersche Konzept der Alkyldiborane (er prägte dafür den Begriff „Hydrid-Bad“) war weniger bequem als das von Brown, eröffnete jedoch Wege zu neuartigen Organoboranen, deren Bildung, Struktur und Eigenschaften nicht leicht vorhersagbar waren. Als Beispiele dienen hier zwei Carborane aus den 1960er Jahren, als die Carboran-Chemie in den USA auf der Basis der dort gut verfügbaren Polyborane B_5H_9 und $\text{B}_{10}\text{H}_{14}$ ihren ersten Aufschwung nahm. Grenzen zeigten sich jedoch etwa bei der Herstellung von 1,5-Dicarba-closo-pentaboran(5), $\text{C}_2\text{B}_3\text{H}_5$, und 2,3,4,5-Tetracarba-nido-hexaboran(6), $\text{C}_2\text{B}_4\text{H}_6$, die nur in Spuren und schlecht reproduzierbar erhalten wurden. Dagegen gelang Köster die Synthese der entsprechenden, überraschend stabilen, peralkylierten Derivate in großer Menge und hoher Ausbeute. Das „nicht-klassische“ $\text{C}_2\text{B}_3\text{R}_5$ lässt sich in zwei Schritten in sein „klassisches“ Dimer, das peralkylierte Hexaboraadamantan $\text{C}_4\text{B}_6\text{R}_{10}$ überführen, das sich je nach Resten R über eine schnelle oder langsame irreversible Valenzisomerisierung in ein „nicht-klassisches“ peralkyliertes Tetracarba-nido-decaboran(10) umlagert.^[2]

Viele Arbeiten von Köster mit Triethylboran waren bahnbrechend. Die Aktivierung von BEt_3 mithilfe von Pivalonsäure als Katalysator ermöglichte über die Entwicklung von Ethan die einfache quantitative analytische Bestimmung acider Element-H-Funktionen und die zuverlässige Herstellung wasserfreier Salze. Mit diesem Prinzip gelang auch die schonende Alkylborylierung von Zuckern mit anschließender chromatographischer Trennung oder die Borylierung von Stärke.

Die in Zusammenarbeit mit Paul Binger gefundene Umsetzung der Alkynyl(triorgano)borate mit Elektrophilen ist zu einer weltweit genutzten Carboborierungsreaktion geworden. Köster hat daraus eine faszinierende Chemie von Alkenylboranen entwickelt, deren Potenzial noch längst nicht ausgeschöpft ist. Eine Vielzahl cyclischer Heterodiene, welche die $\text{C}=\text{C}-\text{B}-\text{X}$ -Einheit enthalten ($\text{X} = \text{C}, \text{N}, \text{P}, \text{O}, \text{S}, \text{Se}$), wurde von ihm hergestellt und intensiv auf ihr Verhalten als Liganden in Übergangsmetallkomplexen untersucht. Diese Chemie stand besonders während der 1980er und 1990er Jahre im Mittelpunkt seiner Forschung.

Das wissenschaftliche Lebenswerk von Roland Köster ist untrennbar mit der Herausgabe von drei umfangreichen Bänden des „Houben-Weyl Methoden der Organischen Chemie“ verbunden.^[3] Der Wunsch, möglichst alle Aspekte der Organobor-Chemie übersichtlich, genau, systematisch und konsistent zu ordnen, hat ihn von Anfang an beschäftigt und hat ihn letztlich ein Werk produzieren lassen, das selbst heute, 25 Jahre nach Erscheinen des letzten Bandes, nicht an Qualität und Aktualität verloren hat. In diesen drei Bänden findet sich viel wohlgeordnetes Wissen der Organobor-



Roland Köster

Chemie, das mithilfe moderner Computer-gestützter Literaturrecherche oft nur schwer oder gar nicht zutage gefördert wird. Auch nach dem Erscheinen des Werks hat Roland Köster diese Arbeit fortgesetzt und mit dem ihm eigenen Talent und seiner Dynamik in die Forschung eingebracht. Er hat frühzeitig erkannt, dass die Wechselwirkung zwischen möglichst perfekter Analytik und Synthese, ebenso wie später zwischen Theorie und Synthese, unerlässlich ist. Dabei hat er nicht nur die ausgezeichnete Infrastruktur seines Institutes schon in den 1950er Jahren effizient genutzt, sondern darüber hinaus viele erfolgreiche Kooperationen mit anderen Wissenschaftlern in die Wege geleitet.

Roland Köster wurde 1969 zum wissenschaftlichen Mitglied des Max-Planck-Institutes ernannt, bewährte sich in der Lehre an der Universität Wien, wo er 1978 zum außerordentlichen Professor berufen wurde, und hat zahlreiche Doktoranden betreut. Auch nach seiner Emeritierung im Jahr 1992 blieb sein wissenschaftliches Interesse ungebrochen. Als Wissenschaftler war er neben der Grundlagenforschung stets der Anwendung verbunden, wovon die Beteiligung an mehr als 150 Patenten zeugt.

Roland Köster war ein geselliger, scharfsinniger und humorvoller Mensch, immer darauf bedacht, wissenschaftliche Erfahrungen auszutauschen und gute Beziehungen zu pflegen. Die Borchemie in Deutschland profitierte nicht nur von seinen her-

ausragenden wissenschaftlichen Leistungen, sondern auch von seiner Initiative, den Gedankenaustausch auf diesem Gebiet der Chemie über die Generationen hinweg zu fördern – er war einer der Begründer des Deutschen Borchemiker-Treffens, das nun schon seit gut vierzig Jahren gerade auch den jüngeren Wissenschaftlern als Forum dient.

Die letzten Jahre seines Ruhestands hat Roland Köster in Heidelberg verbracht, in der Stadt seiner frühen Kindheit und seines Studiums. Das Leben von Roland Köster hat sich erfüllt, wissenschaftlich und privat. Er hinterlässt seine Frau Doris, vier Kinder und fünf Enkelkinder.

Bernd Wrackmeyer
Universität Bayreuth

-
- [1] R. Köster, *Angew. Chem.* **1960**, 72, 626; R. Köster, P. Binger, *Inorg. Synth.* **1974**, 15, 141; E. F. Knights, H. C. Brown, *J. Am. Chem. Soc.* **1968**, 90, 5280.
 - [2] R. Köster, G. Seidel, B. Wrackmeyer, *Angew. Chem.* **1985**, 97, 317; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1985**, 24, 326; R. Köster, G. Seidel, B. Wrackmeyer, D. Bläser, R. Boese, M. Bühl, P. v. R. Schleyer, *Chem. Ber.* **1991**, 124, 2715.
 - [3] *Houben-Weyl Methoden der Organischen Chemie, Organobor-Verbindungen I, II, III* (Hrsg.: R. Köster), Thieme, Stuttgart, **1982, 1983, 1984**.

DOI: 10.1002/ange.200904401