

**Ivar K. Ugi (1930–2005):  
Mehrkomponentenreaktionen,  
Computer- und Phosphorchemie**

Ivar Ugi, Professor für Organische Chemie an der Technischen Universität München, starb am 29. September 2005 kurz nach seinem 75. Geburtstag nach langer, schwerer Krankheit.



Ugi wurde in Kressaare (Arensburg) auf der estnischen Insel Saaremaa (Ösel) geboren. In Folge des Molotov-Ribbentrop-Paktes siedelte seine Familie 1941 nach Deutschland um. Nach dem Abitur studierte er 1949–1952 in Tübingen zunächst Chemie und Mathematik. Im weiteren Verlauf des Studiums konzentrierte Ugi sich dann ganz auf die Chemie, die Liebe zur Mathematik darin sollte aber in seinem weiteren wissenschaftlichen Leben bestimmd bleiben. 1952 wechselte er für Promotion (1954) und Habilitation (1959) zu Rolf Huisgen an die Ludwig-Maximilians-Universität München. Nach einigen Jahren bei der Bayer A.G. (1962–1968), zuletzt als Forschungsdirektor, folgte er doch dem Ruf der unabhängigen Forschung an die Hochschule und ging als Professor an die University of Southern California, Los Angeles, von wo er schließlich 1971 als Nachfolger von Friedrich Weygand an die TU München berufen wurde.

Der Nachweis der Existenz des Pentazols war ein erstes „explosives“ präparatives Ergebnis.<sup>[1]</sup> Während seiner Habilitationszeit fand er die Vierkomponentenkondensation (4-CC): Carbonylverbindung, Amin, Isonitril und Carbonsäure reagieren in eindeutiger Weise zu einem (im weitesten Sinne) Tripeptid.<sup>[2]</sup> Diese später Ugi-Reaktion genannte Reaktion erwies sich als äußerst fruchtbar und folgenreich. So war die Chemie der dafür erforderlichen Isonitrile noch wenig entwickelt, was nun aber schnell nachgeholt wurde.<sup>[3]</sup> Die Möglichkeit, in der 4-CC neue Chiralität zu generieren, führte zu präparativen Arbeiten an chiralen Ferro-

cenderivaten und zu gruppentheoretischen Überlegungen über das Phänomen Chiralität.<sup>[4]</sup>

Schon früh erkannte Ugi, dass die 4-CC als Mehrkomponentenreaktion mithilfe kombinatorischer Methoden den Weg zu einer ungeahnten Produktvielfalt bahnt.<sup>[5]</sup> So rechnete er vor, dass schon ein Satz von jeweils vierzig Vertretern der Einzelkomponenten zu einem Ensemble von 2.56 Millionen Verbindungen führt.

Ivar Ugi war begeistert vom gemeinsam mit dem Mathematiker Jim Dugundji entwickelten abstrakten algebraischen Modell der Chemie.<sup>[6]</sup> Darin werden Ensembles von Molekülen durch Matrizen von Bindungen und freien Elektronen dargestellt, Reaktionen als deren Differenz ( $B + R = E^{[*]}$ ). Die Generierung zuvor unbekannter Reaktionen durch nichtempirische Auswahlregeln faszinierte ihn sehr.

Gruppentheoretische Überlegungen zur Stereochemie führten unter anderem zum Postulat eines zur etablierten „Berry-Pseudorotation“ alternativen Mechanismus der Umordnung von Liganden fünffach koordinierter Phosphorverbindungen, der „Turnstile-Rotation“.<sup>[7]</sup> Die Diskussion darüber wurde mit dem für Ugi typischen Einsatz von Adrenalin und Herzblut geführt und hatte eine große Zahl von theoretischen und präparativen Arbeiten zur Phosphorylierung und den dazu nötigen Schutzgruppen zum Ergebnis.

Die Willenskraft, mit der er nach einem Schlaganfall 1992 wieder zur Sprache zurückfand, auch zur estnischen, hat jeden in seiner Nähe tief beeindruckt. Seit dieser Zeit hat er sich ganz der Mehrkomponentenchemie und ihren Möglichkeiten in der kombinatorischen Chemie gewidmet.

Ugi wurde vielfach ausgezeichnet: So wurde er 1987 Mitglied der Königlich Schwedischen Akademie der Wissenschaften und 1991 Mitglied der Akademie der Wissenschaften seines Geburtslandes Estland; er erhielt unter anderen die Emil-Fischer- und die Max-Bergmann-Medaille. Für seine Arbeiten zum algebraischen Modell der Chemie erhielt er den Philip-Morris-Preis. Aus seiner Arbeitsgruppe wurden mehrere

Firmen gegründet, die sich der Anwendung der Mehrkomponentenchemie widmen.

Wer sich von der Begeisterung des akademischen Lehrers Ivar Ugi anstecken ließ, konnte bei ihm weit und lange tragende Inspiration finden.

„Ivar Ugi schwimmt nicht gegen den Strom, das würden wir auch nicht zu lassen. Aber quer zum Strom schwimmt er schon“ sagte ein Laudator zu seinem sechzigsten Geburtstag. Allein mit der Beschreibung seiner wissenschaftlichen Passionen und Erfolge ist Ivar Ugi nur sehr unzureichend charakterisiert. Er war ganz wesentlich bestimmt durch seine Freude am Umgang mit Menschen, am Gespräch, am kontroversen Disput und durch seine Lust zu erzählen. Unvergesslich sind uns, die wir bei ihm arbeiten konnten, seine Berichte über Josef Bem, seinen sagenumwobenen Vorfahren und Kämpfer an vielen Fronten. Legendär auch seine Kunst, Gäste zu bewirten und sein Enthusiasmus, große Erwartungen in junge Chemiker zu setzen.

Mit Ivar Ugi verliert die wissenschaftliche Gemeinschaft einen kreativen Visionär der Chemie.

Peter Lemmen, Eric Fontain, Johannes Bauer  
Technische Universität München

- [1] R. Huisgen, I. Ugi, *Chem. Ber.* **1957**, 90, 2914.
- [2] I. Ugi, R. Meyr, U. Fetzer, C. Steinbrückner, *Angew. Chem.* **1959**, 71, 386.
- [3] I. Ugi, *Isonitrile Chemistry*, Academic Press, New York, **1971**.
- [4] E. Ruch, I. Ugi, *Theoret. Chim. Acta (Berl.)* **1966**, 4, 287.
- [5] A. Dömling, I. Ugi, *Angew. Chem.* **2000**, 112, 3300; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2000**, 39, 3168.
- [6] J. Dugundji, I. Ugi, *Top. Curr. Chem.* **1973**, 39, 19.
- [7] I. Ugi, D. Marquarding, H. Klusacek, P. Gillespie, F. Ramirez, *Accounts Chem. Res.* **1971**, 4, 288.

DOI: 10.1002/ange.200503978

[\*] Photo: Reporter PR GmbH, Frankfurt.