

Hochschullehrer im Fokus

Prof. Dr. Otto Wolfbeis

*Institut für Analytische Chemie,
Regensburg*

■ Vitae

Prof. Wolfbeis (geb. 1947) gilt als einer der Pioniere auf dem Gebiet der (faser)optischen Chemo- und Biosensorik. Darüber hinaus hat er umfangreiche Beiträge auf dem Gebiet der fluorimetrischen (Bio)analytik geleistet, die von spektroskopischen Methoden bis zur Entwicklung neuer Marker und Sondenmoleküle für Proteine, von enzymatischen und immunologischen bis zu DNA-basierten und zellulären Verfahren reichen. Sein im Jahr 1991 erschienenes 2-bändiges Buch *Fiber Optic Chemical Sensors and Biosensors* gilt immer noch als Standardwerk auf diesem Gebiet, dessen Fortschritte inzwischen in den jeweiligen 2-jährlichen Reviews in *Analytical Chemistry* publiziert werden.

Die wissenschaftliche Laufbahn von Prof. Wolfbeis begann mit einem Studium der Chemie und einer Promotion in Organischer Chemie an der Universität Graz. In den Jahren seiner Postdoc-Tätigkeit am MPI für Strahlenchemie in Mülheim (1973 – 1975) wurde er mit der Laserspektroskopie vertraut, und bei seinem Aufenthalt an der TU Berlin (1978 – 1979) bei Prof. Lippert mit lasergestützten Methoden der Fluoreszenzspektroskopie. Die Habilitation erfolgte 1978 (auf organisch-analytischem Gebiet), die Ernennung zum Professor 1985. Es folgten Gastprofessuren in Boston, Jerusalem und Wuhan, sowie zwischenzeitlich die Gründung und Leitung eines Instituts für Optische Sensorik der Forschungsgesellschaft Joanneum in Graz (1990 – 1992).

Im Jahr 1995 nahm Prof. Wolfbeis den Ruf an die Universität Regensburg an und baute das dort jetzt bestehende Institut für Analytische Chemie, Chemo- und Biosensorik auf, das von ihm seit damals als geschäftsführender Direktor geleitet wird. Mit seinen drei Professoren (F.-M. Matysik, J. We-



Prof. Dr. Otto Wolfbeis

gener, O.S. Wolfbeis) und seiner guten Stellenausstattung gehört es inzwischen zu den größten Instituten für Analytische Chemie im deutschen Sprachraum. Seit 1995 erfolgten 4 Habilitationen, und 6 Privatdozenten bzw. C3-Professoren haben Rufe an andere Universitäten (Göttingen, Zürich, Graz, Leipzig) bzw. Fachhochschulen (Mannheim, Senftenberg) angenommen. In der Lehre wurde die Analytische Chemie als Hauptfach etabliert. Die Forschung ist stark bioanalytisch orientiert und in eine Reihe von Aktivitäten der Fakultät für Chemie und Pharmazie eingebunden. Das Institut ist an zwei Graduiertenkollegs beteiligt und pflegt zahlreiche überregionale Kontakte.

Institut, Arbeitsgruppen und Mitarbeiter

Das Institut (siehe www-analytik.chemie.uni-r.de/) besitzt eine Stellenausstattung von 3 Professoren, 3 Ratsstellen, 4½ Assistentenstellen (W1), 4 Techniker- und 2 Sekretariatsstellen. In den Arbeitskreisen der drei Professoren wird (bio)analytische Forschung in breitem Umfang betrieben.

Bei Prof. Matysik stehen instrumentell-analytische Methoden (u. a. Elektroanalytik, Massenspektrometrie, Elektrophorese und Mikrofluidik) im Vordergrund. Im Arbeitskreis von Prof. Wegener stehen zellulär-analytische Methoden unter Verwendung impedimetrischer Messverfahren im Vordergrund, vor allem im Hinblick auf Zellfunktionen und Zelltoxizität.



Die gegenwärtigen akademischen Mitarbeiter auf Planstellen des Instituts. V.l.n.r.: Dr. A. Dürkop, Prof. J. Wegener, Dr. R. Hutterer, PD M. Schäferling, Dr. R. Robelek, Prof. O. Wolfbeis, Prof. F.-M. Matysik.

Lehre

Die Analytische Chemie ist in Regensburg im Bachelorstudium mit Vorlesungen über Allgemeine Analytische Chemie (1. Semester), sowie Analytische Chemie I (2. Semester), Analytische Chemie II (5. Semester) vertreten. Die beiden letzten werden von zwei Praktika begleitet. Im Masterstudium wird eine Reihe von Spezialvorlesungen angeboten, z. B. Analytik III (mit Schwerpunkt auf bioanalytischen Methoden), Chemo- und Biosensorik, Umweltanalytik (gehalten von Prof. Köster; FZ Karlsruhe), Ultra-Spurenanalytik (PD Dr. Fabry, Wacker, Burghausen) und Radioanalytik. Pro Jahr werden etwa 8 – 10 Diplomanden ausgebildet. Das Institut erbringt auch Lehre im Bereich Biochemie (für Chemiker) und Chemie für Biologen, Mediziner und Lehramtskandidaten.

Forschung

Im Folgenden werden nur die Aktivitäten des Arbeitskreises von Prof. Wolfbeis näher beschrieben (siehe auch www.wolfbeis.de).

Eine erste große Gruppe befasst sich mit optischen chemischen Sensoren, vorzugsweise für die Messgrößen Sauerstoff, pH-Wert, Ionen und Gase, oft in Kombination mit enzymatischen

oder zellulären Verfahren. Diese Sensorik beruht fast ausschließlich auf der Verwendung von fluoreszenten Sonden und Indikatoren. Die entsprechenden Sensormaterialien können in verschiedener Weise eingesetzt werden, z.B. als faseroptische Mikrosensoren, im Mikroplattenformat, oder in bildgebenden Verfahren. Letztere haben besondere Anwendungen in Bereichen wie der Tumordiagnose der Haut oder der Messung des Luftdruckes an Flugzeugmodellen gefunden. Die Messung der Fluoreszenzabklingzeit (vor allem im μs -Bereich) hat dabei Vorrang vor den stärker fehleranfälligen Intensitätsmethoden. Metall-Liganden-Komplexe mit ihren langen Abklingzeiten sind deshalb bevorzugte Indikatoren.

Ein zweites Gebiet betrifft bioanalytische Verfahren unter Verwendung neuer Fluoreszenzmarker und Indikatoren. Dazu gehören neue langwellige Nahinfrarot-Proteinmarker ebenso wie die vor einigen Jahren entdeckten Chamäleonmarker, welche inzwischen weltweit eingesetzt und kommerziell angeboten werden. Daraus entstand eine Reihe von Bestimmungsverfahren für Proteine, oft verbunden mit elektrophoretischen Trennungen oder in Kombination mit mikrofluidischen Methoden. Auch dazu

wurden metallorganische Marker entwickelt. .

Ein drittes Gebiet betrifft den Einsatz von Mikro- und Nanopartikeln in der Bioanalytik. Dazu zählen solche aus organischen Materialien wie z.B. Polyacrylnitril, aber auch anorganische Materialien wie Silica. In letzter Zeit werden besonders die so genannten Auf-Konverter eingesetzt, also Materialien, die – mit Infrarotlicht bestrahlt – sichtbare Lumineszenz abgeben. Derartige Materialien haben in bestimmten Anwendungen ein sehr hohes Potential.

Ein viertes Arbeitsgebiet betrifft – dem Namen der Professur folgend – die Grenzflächenchemie. Verschiedene anorganische und organische Materialien werden (bio)chemisch so modifiziert, dass sie für bioanalytische und sensorische Zwecke eingesetzt werden können. Besonders die sog. Click-Chemie sei hier erwähnt. Diese Arbeiten erscheinen meist in Journalen, die nicht direkt dem Fachgebiet Analytische Chemie zuzuordnen sind.

Publizistische und andere Tätigkeiten

Prof. Wolfbeis ist Autor von über 500 wissenschaftlichen Publikationen in unterschiedlichsten Journalen und hat zahlreiche Bücher (mit)herausgegeben. Es war für Prof. Wolfbeis immer wichtig, dass seine Arbeiten nicht nur in analytischen Journalen, sondern auch solchen erscheinen, die überwiegend von Kollegen aus der organischen, anorganischen, physikalischen oder Biochemie gelesen (und somit besonders wahrgenommen) werden. Nur so kann nach seiner Meinung die Bedeutung der Analytischen Chemie weiter gestärkt und deren Potential aufgezeigt werden.

Prof. Wolfbeis ist oder war außerdem in einer Reihe von Herausgebergremien einschlägiger Journale tätig (*Analytica Chimica Acta*, *Anal. Bioanal. Chem.*, *Sensors & Actuators*, *J. Fluorescence*, *Spectrochimica Acta*), ist alleiniger Herausgeber der *Microchimica Acta* (deren Impact Factor inzwischen von 0.73 auf 1.97 gestiegen ist), und ist zur Zeit eines der 10 Mitglieder des Kuratoriums der *Angewandten*

Chemie. Er war Gründer der *Springer Series on Chemical Sensors and Biosensors* (2002) sowie der *Springer-Series on Fluorescence* (mit inzwischen 8 Bänden). Die Letztgenannte wird noch immer von ihm als Serienherausgeber betreut. Zusammen mit den Professoren F.-M. Matysik und Peter J. Oefner ist er Gründungsherausgeber der *Bioanalytical Reviews* (Springer-Verlag; 2009).

Zwei sehr erfolgreicher Konferenzserien entstammen ebenfalls seiner Initiative. Die erste (www.mafsip.com) ist die 2-jährige Konferenz über *Methods & Applications of Fluorescence* (mit zur Zeit typischerweise 350 – 400 Teilnehmern), die sich allen Aspekten der Fluoreszenzspektroskopie widmet, also von der Synthese von Fluoreszenzmarkern bis hin zu ausgefeilten spektroskopischen Methoden und deren Anwendungen in Chemie, Biologie und Medizin. Die zweite von ihm gegründete Konferenzreihe trägt den Namen *Europt(r)ode* (zuletzt www.europtrodeix.eu), findet ebenfalls 2-jährlich statt und widmet sich den optisch sensorischen Methoden (vom IR bis zur Plasmonenresonanz, von bildgebenden Verfahren bis zu faseroptischen Methoden).

Prof. Wolfbeis hat vor 10 Jahren (zusammen mit dem allzu früh verstorbenen Prof. R. Kellner) auch den Europäischen Studienkurs *ASCOS (Advanced Study Course on Optical Sensors)* gegründet. Dieser Kurs (www.ascos.org) findet in verschiedenen Ländern Europas statt. Die Veranstaltung ist ECTS-akkreditiert. ASCOS hat sich als außerordentlich beliebter Studienkurs herausgestellt, wobei vor allem die Motivation der Studenten beim Herangehen der Lösung praktischer Probleme beeindruckend ist.

Neben seiner Tätigkeit als Lehrer und Forscher hat Prof. Wolfbeis eine Reihe von anderen Akzenten gesetzt. In Regensburg kam es vor einigen Jahren zur Gründung der bayernweiten *Strategischen Partnerschaft Sensorik*, deren Geschäftsstelle die Sensoraktivitäten in Bayern koordiniert. Im Sommer 2008 hat der Bayerische Landtag beschlossen, in Regensburg eine

Fraunhofer-Arbeitsgruppe mit dem Schwerpunkt „Materialien für die Chemo- und Biosensorik“ einzurichten. Prof. Wolfbeis war auch an Ausgründungen beteiligt, so z.B. der Firma PreSens (www.presens.de) und der Firma Chromeon (www.chromeon.com). In diesen Firmen haben mehr als 10 seiner bisherigen Mitarbeiter ihre Arbeitsstätte (quasi auf der anderen Seite der Straße) gefunden. Viele der von Prof. Wolfbeis entwickelten fluoreszenten Sonden und Sensoren (z.B. jene für pH, Chlorid, Serumalbumin, Sauerstoff, Glucose) finden inzwischen außerordentlich weite Verwendung und werden von einschlägigen Firmen in sehr großen Stückzahlen hergestellt.

Bilanz

Prof. Wolfbeis freut sich besonders darüber,

- dass es ihm gelungen ist, der Analytischen Chemie zumindest in Regensburg den ihr zustehenden Rang innerhalb der Chemie zukommen zu lassen,
- dass es in der Forschung in Regensburg nun eine angemessene Infrastruktur und Stellenausstattung gibt,
- dass es gelungen ist, die Forschungsergebnisse auf verschiedensten Ebenen in fachlich sehr unterschiedlichen Journalen meist hochrangig zu publizieren,
- dass – auf diesen Ergebnissen aufbauend – auch eine entsprechende Wertschöpfungskette generiert werden konnte,
- dass Zitationshäufigkeit und Hirsch-Index überdurchschnittlich hoch liegen, und
- dass viele der von ihm entwickelten Methoden inzwischen weltweite Verbreitung gefunden haben.

Weitere Informationen sind unter www-analytik.chemie.uni-regensburg.de und www.wolfbeis.de abrufbar.