

### Arbeitskreis Andersson, Universität Münster

#### ■ Vitae

Sein Studium der Chemie absolvierte Andersson in seiner schwedischen Heimat und verließ 1976 die Universität Lund nach der Promotion im Fach Organische Chemie. Zwei Jahre als Postdoc in den USA (Wesleyan University und University of Chicago) bereiteten ihn auf den nächsten Auslandseinsatz vor: 1979 kam Andersson nach Deutschland und zwar zunächst an die Ludwig Maximilian-Universität in München. Von dort führte der Weg nach Schwaben, wo er in der Abteilung Analytische Chemie und Umweltchemie der Universität Ulm bei Prof. Ballschmiter Lehrereffahrungen im Fach Analytische Chemie sammelt und 1988 die Habilitation abschließen konnte.

Seit 1991 ist Andersson an der Westfälischen Wilhelms-Universität in Münster als Professor für Analytische Chemie tätig. Die Berufung ermöglichte dem Institut für Anorganische und Analytische Chemie den Aufbau eines Vierten Faches Analytische Chemie, in dem die Studierenden ihre Diplomprüfung ablegen können. Als Mitglied des Vorstandes der NRW International Graduate School of Chemistry fördert er entschieden die Internationalisierung der Chemikerausbildung.

Als President Elect (2005–2007) und President (2007–2009) der International Society for Polycyclic Aromatic Compounds (ISPAC) steht Andersson an der Spitze einer internationalen wissenschaftlichen Gesellschaft mit einer eigenen wissenschaftlichen Zeitschrift und einer eigenen Tagungsreihe.

#### Forschungsschwerpunkte

Komplexe Gemische höhermolekularer Verbindungen bieten besonders große analytische Herausforderungen: In der Proteinanalytik, Wasseranalytik oder in fossilen Materialien liegen sehr viele Stoffe ähnlicher



*Der Arbeitskreis von Andersson ist mit Doktoranden aus mehreren Ländern international ausgerichtet*

physikochemischer Eigenschaften vor. Dies macht die Einzelanalytik (oder Speziation) besonders schwierig. Sie kann allerdings hochrelevant sein, da Einzelstoffe durch ihre chemische Beschaffenheit besondere Wirkungen aufweisen können. Beispielsweise gibt es 210 polychlorierte Dibenzodioxine und -furane, aber nur diejenigen, die ein gewisses Substitutionsmuster aufweisen, werden als toxisch eingestuft und müssen analytisch vorrangig erfasst werden.

Ein Hauptgebiet der Forschungen des AK Andersson ist innerhalb des Bereichs des Petroleomics angesiedelt und beschäftigt sich mit einem Beispiel für solche sehr komplexen Gemische, nämlich mit den schwefelhaltigen aromatischen Verbindungen in fossilen Materialien wie Erdöl [1]. Da sie bei Verbrennung Schwefeloxide als Vorläufer des sauren Regens freisetzen und als Katalysatorgifte bei industriellen Prozessen wirken können, ist ihre Entfernung aus Erdölprodukten weltweit ein hochaktuelles Thema. Besonders bei den schwereren Fraktionen läuft die Hydrodesulfurierung, die katalytische Entfernung von Schwefel mit Hilfe von Wasserstoff unter hohem Druck und bei hohen Temperaturen, unvollständig. Das Interesse des Arbeitskreises gilt der Ausarbeitung von Methoden, die es erlauben, in diesen sehr komplexen Gemischen die besonders schwer zu entschwefelnden Verbindungen analytisch zu erfassen und ihre molekularen Charakteristika zu bestimmen.

Für die niedrigsiedenden Fraktionen wie Gasöle (Diesel, Heizöl) wurde dieses Problem weitgehend gelöst in-

dem Methoden für die Abtrennung der Analyten im Bereich von  $\mu\text{g/g}$  ausgearbeitet wurden. So konnten alle Schwefelverbindungen in hochentschwefelten Kraftstoffen identifiziert und ihre molekularen Merkmale aufgezeigt werden.

Eine größere Herausforderung sind die hochsiedenden Fraktionen, die sowohl wesentlich komplexer als auch nicht gaschromatographisch erfassbar sind. Nur durch die Kombination mehrerer flüssigchromatographischer Trennsysteme und die Nutzung der Fourier-Transform Ionenzyklotronresonanzmassenspektrometrie (in Zusammenarbeit mit Dr. W. Schrader am Max Planck-Institut für Kohlenforschung, Mülheim/Ruhr) gelingt es, grundlegende Strukturinformationen über diese Stoffe im Molmassenbereich von ca. 300–1.000 zu erhalten. [2]

Hier spielt auch die synthetische Erfahrung des Arbeitskreises eine tragende Rolle, da die chromatographischen Techniken zuerst an Hand synthetisierter Referenzverbindungen charakterisiert werden müssen. Gleichfalls müssen häufig genug auch verschiedene chromatographische Phasen selbst hergestellt werden. Es ist immer noch unbekannt, wie viele tausend individuelle schwefelhaltige aromatische Verbindungen auch in entschwefelten Fraktionen vorhanden sind.

Ein anderes Forschungsgebiet betrifft die Atomemissionsdetektion in der Gaschromatographie. Kürzlich hat der Arbeitskreis z.B. gezeigt, dass man Pestizide (o-Phenylphenol) in Lebensmitteln oder Alkylphenole in Pe-



troleumderivaten mit hoher Empfindlichkeit beziehungsweise mit kleinsten Probenmengen als Ferrocenderivate bestimmen kann. Die Phenole werden mit Ferrocencarbonsäure zu Estern umgesetzt, diese gaschromatographisch getrennt und durch die Eisenemission im Heliumplasma hochselektiv detektiert. [3]

Der Kern all dieser analytischen Entwicklungen ist also eine enge und exakt abgestimmte Kombination verschiedener Werkzeuge aus den drei Bereichen Chemie (Derivatisierung, Synthese), Chromatographie und Spektrometrie.

- [1] "Ein problematisches Element? Schwefel in Erdöl", J.T. Andersson, *Chemie in unserer Zeit*, **39** (2005) 116–120.
- [2] "Characterization of High-Molecular-Weight Sulfur-Containing Aromatics in Vacuum Residues Using Fourier Transform Ion Cyclotron Resonance Mass Spectrometry", H. Müller, J.T. Andersson, W. Schrader, *Analytical Chemistry*, **77** (2005) 2536–2543.
- [3] "Determination of Alkylphenols after Derivatization to Ferrocenecarboxylic Acid Esters with Gas Chromatography-Atomic Emission Detection", J. Rolfes, J.T. Andersson, *Analytical Chemistry*, **73** (2001) 3073–3082.

#### **Institut & Arbeitsgruppe**

Die Universität Münster ist in der glücklichen Lage, über zwei Professuren in Analytischer Chemie zu ver-

fügen. Im November 2005 hat Prof. Uwe Karst als Nachfolger von Prof. Karl Cammann seine Arbeit in Münster aufgenommen, die wesentlich mit massenspektrometrischen Methoden verbunden ist. Zusammen mit der Gruppe um Dr. Wolfgang Buscher mit Entwicklungen zum induktiv gekoppelten Plasma (ICP) ist das Institut auch in der internationalen Konkurrenz schlagkräftig aufgestellt.

Der Arbeitskreis Andersson ist international ausgerichtet mit Doktoranden aus mehreren Ländern. Auch die deutschen Doktoranden profitieren stark davon, indem sie im täglichen Umgang englisch sprechen und verschiedene kulturelle, auch außereuropäische Eigenarten kennenlernen. Wer gern international tätig sein möchte, hat es dadurch später leichter, auch im Ausland eine Arbeit zu finden.

Diese Internationalität in Studierendenfragen findet auch ihren Ausdruck in Anderssons Engagement als ERASMUS-Beauftragter für Chemie, von der die Studierenden vor dem Diplom profitieren. Durch die Mitarbeit in der NRW International Graduate School werden Doktoranden auf internationaler Ebene gefördert. Diese Ausrichtung setzt sich fort in der Forschung, die durch enge Kontakte mit Kollegen im Ausland, wie Frankreich, USA, Ägypten und Saudi-Arabien, geprägt ist. Beispielsweise wurde Andersson 2005 als visiting professor an die Université Bordeaux eingeladen.