

Prof. Dirk Flottmann, Prof. Christian Neusüß

*Fakultät für Chemie, Hochschule
Aalen – Wirtschaft und Technik*

■ **Vitae Prof. Dr. Dirk Flottmann**

Dirk Flottmann studierte Chemie an der Universität Bielefeld, wo er 1995 promovierte. Danach nahm er seine erste Industrietätigkeit bei der Wacker Chemie GmbH in Burghausen in der Produktionseinheit Polysilizium auf. Dort arbeitete er als Chemiker im Bereich Oberflächenanalytik und Bearbeitung von Polysilizium. Hierbei wurden verschiedenste Oberflächenanalysetechniken, wie z.B. ESCA und AES verwendet. Im April 1998 wechselte er in die Zentrale Forschung der Wacker Siltronic AG in Burghausen. Hier war er als Laborleiter im chemischen und physikalischen Prüflabor als auch für die Anwendungstechnik tätig. Weiterentwicklungen der Prüfmethoden, wie z.B. ICP-MS, HR-ICP-MS, CE, TXRF, LDS und DLTS standen im Mittelpunkt seiner Arbeit. Im Rahmen dieser Tätigkeit war er von Januar 1999 an für den Aufbau des chemischen und physikalischen Anwendungslabors des neuen Waferproduktionsstandortes der Wacker Siltronic AG in Singapur zuständig. Als Vertreter der analytischen Laborkontrollen der Wacker Siltronic AG in Singapur koordinierte er wissenschaftliche Projekte mit Forschungsinstituten und der Universität von Singapur.

Im April 2002 wechselte er an die Fachhochschule Aalen in den Fachbereich Chemie als Professor für Analytische Chemie. Im Zuge dieser Tätigkeit war er zunächst Prodekan und seit 2006 Dekan der Fakultät Chemie. Es bestehen enge Zusammenarbeiten, Kooperationen sowie Forschungsprojekte mit der Halbleiterindustrie, der Pharmaindustrie und der zentralen Wasserwirtschaft.

Vitae Prof. Dr. Christian Neusüß

Christian Neusüß ist als Experte für Kapillarelektrophorese-Massenspektrometrie international bekannt.

Die Kapillarelektrophorese wurde zunächst sein Hauptwerkzeug während seiner Promotion am Institut für Troposphärenforschung in Leipzig (1996–2000) zum Thema der Analytik von atmosphärischen Aerosolpartikeln. Zuvor hatte Christian Neusüß Chemie in Heidelberg und Bergen (Norwegen) studiert und seine Diplomarbeit am Forschungszentrum Karlsruhe durchgeführt. Nach seiner Postdoc-Zeit, die ihn unter anderem mehrere Monate auf ein amerikanisches Forschungsschiff führte, arbeitete er 5 Jahre bei Bruker Daltonik in Leipzig und Bremen (2001–2006). Hier beschäftigte er sich mit Anwendungen moderner organischer Massenspektrometrie (Ionenfalle und Flugzeitmassenspektrometer) in Kopplung mit verschiedenen Trenntechniken. In der Zusammenarbeit mit vielen Experten wurden vielfältige Anwendungsgebiete vor allem im Bereich der Proteinanalytik bearbeitet. In enger Kooperation mit Matthias Pelzing beschäftigte sich Christian Neusüß in dieser Zeit intensiv mit Kapillarelektrophorese-Massenspektrometrie. Dabei stellte sich diese Technik als effizientes Werkzeug in vielfältigen Anwendungen heraus. So gelang es z.B. die ersten ESI-Massenspektren von komplexen intakten Glykoproteinen wie Erythropoietin zu erhalten, basierend auf der Entwicklung einer kapillarelektrophoretische Methode zur Trennung der zahlreichen Isoformen. Die Arbeiten mündeten in zahlreiche Publikationen und Buchbeiträgen sowie in Vorträgen auf internationalen Tagungen.

Seit 2006 ist Christian Neusüß Professor für allgemeine und analytische Chemie an der Hochschule Aalen. Seine Lehrveranstaltungen beinhalten Analytik 2 und Analytik 3 sowie Chromatographie mit den zugehörigen Praktika. Daneben betreut er das Grundpraktikum Physik sowie Teile der Statistikvorlesung. Als Beauftragter für den neuen Masterstudiengang „Analytische und Bioanalytische Chemie“ der im WS 2009/2010 beginnen wird, ist er maßgeblich an der Ausgestaltung dieses Studiengangs beteiligt.

Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Analytischer Chemie

Die Fakultät Chemie der Hochschule Aalen, die sich aus fünf Fakultäten mit derzeit 16 Bachelorstudiengängen zusammensetzt, ist aus der Abteilung Metallveredlung und Werkstoffkunde hervorgegangen, die schon seit 1957 am Forschungsinstitut für Edelmetalle und Metallchemie in Schwäbisch Gmünd bestand. Im Jahre 1963 wurde dann diese Abteilung (heute Studiengang Oberflächentechnik und Werkstoffkunde) in die neugegründete staatliche Ingenieurschule eingegliedert. Im Jahre 1969 wurde Chemie als Vertiefungsrichtung der Abteilung Metallveredlung und Werkstoffkunde eingerichtet, 1970 folgte dann schon die Gründung der eigenständigen Abteilung Chemie. 2002 wurde die Chemie dann zur Fakultät der Hochschule Aalen mit den Schwerpunkten Analytische Chemie und Biochemie erhoben. Der Bachelorstudiengang Chemie wurde im Wintersemester 2005/2006 aus dem existierenden Diplom-Chemiker-Studiengang eingerichtet. Im Wintersemester 2009/10 wird dann der Masterstudiengang erstmals starten.

Schon seit Beginn des Studienganges Chemie wurde eine fundierte und praxisbezogene Ausbildung angeboten. Diese wird nun im Bachelorstudiengang Chemie weitergeführt. Durch das Lehren der geforderten Fachkompetenzen, sind die Absolventen in der Lage in Laboratorien selbstständig zu arbeiten und leitende Positionen einzunehmen.

Bis zum Vorbachelor werden hauptsächlich Grundlagen in Mathematik, Physik, Anorganischer-, Physikalischer- und Organischer Chemie gelegt. Im 3. und 4. Semester werden die Grundlagen für die beiden Bachelorschwerpunkte Analytische Chemie und Biochemie im 6. und 7. Semester geschaffen. Durch viel Praxis wird die Ausbildung begleitet, so z.B. in einem klassischen qualitativen und quantitativen Praktikum, in dem ein wesentlicher Aspekt das selbständige Arbeiten der Studenten darstellt. Diesem folgt dann ein modernes Praktikum für instrumentelle Analytik, in dem ebenfalls selbständig Grundlagenversuche zur Chromatographie, UV-VIS-Absorptionsspektroskopie und zur Probenvorbereitung durchgeführt werden.

Das zwischengeschaltete Praxissemester wird in einem Industrie-

betrieb, oft mit Analytischem Schwerpunkt gewählt. Hier werden oftmals chromatographische und massenspektrometrische Techniken vom Studenten erlernt und sowohl Analysen im Routinebetrieb als auch Methodenentwicklungen durchgeführt. Im analytischen Schwerpunkt des letzten Bachelorstudienjahres werden dann die massenspektrometrischen Grundkenntnisse in organischer und anorganischer Chemie, die statistische Auswertung mittels multivariater Analysetechniken und das Vorbereiten und Präsentieren von ausgesuchten Themen der modernen Analytischen Chemie in Seminaren geübt. Weitere zwei Schwerpunktgebiete der Ausbildung in diesem Studienjahr liegen in Festkörperanalytik und Spektroskopie, wo die gemeinsame Auswertung von NMR-, IR- und UV-VIS-Spektren zur Strukturanalytik an Fallbeispielen erlernt wird. Viele Fallbeispiele mit direktem Praxisbezug in Laboratorien werden vom Studenten durchgeführt, dabei stehen neueste analytische Techniken, wie ein ICP-MS und ein neu angeschafftes Q-TOF MS, zur Verfügung.

Unsere Studentenzahlen sind recht klein, so dass eine seminaristische Vorlesung und individuell zugeschnittene Praktikumsgruppen zum sehr guten Studienerfolg beitragen.

Unsere Studienbewerber setzen sich zu ungefähr 50% aus Abiturienten und jeweils zu 25% aus Fachhochschulabsolventen einerseits und Fachhochschulabsolventen mit Ausbildung andererseits zusammen. Die meisten Bewerber kommen aus Baden-Württemberg und dem dicht angrenzenden Bayern, wobei ein durchaus beachtlicher Teil aus dem restlichen Deutschland und dem Ausland das Chemiestudium in Aalen wählt.

Die Lage Aalens an der Ostgrenze Baden-Württembergs zieht einen Großteil der Studenten aus den Ballungszentren Ulm, Stuttgart und auch Augsburg an, so dass die Nachfrage nach einem Chemiestudium in Aalen in den letzten Jahren doppelt bis dreimal so hoch ist wie es die derzeitige jährliche Aufnahmekapazität von 70 Studenten zulässt.

Modulbezeichnung	SWS
Brückenkurs: Auffrischung Analytik oder Biochemie	3-4
Anorganische, Organische und Physikalische Chemie; Spektroskopie	8
Analytische Chemie I : Prozessanalytik, Sensorik, RSA, Oberflächenanalyse und Schwerpunkt in Chemometrie	7
Biochemie I / Bioanalytik I : Reaktionsmechanismen enzymatischer Reaktionen, Metalle und Coenzyme, Biopolymere; DNA-Analytik	7
Projektarbeit	9
Analytische Chemie II: Vertiefung in Trenntechniken und organische Massenspektrometrie	5
Biochemie II / Bioanalytik II : Schwerpunkt auf Proteinanalytik, PTM, Glykoanalytik, Lipidanalytik, dazu Metabolismus, Sekundärmetabolismus, Biosynthesen, bioorganische Chemie	7
Wahlpflichtfächer zwei zu wählen z.B. aus Chemie und Recht, Projektmanagement, Sprachen, BWL	8
Master Thesis	

Tabelle 1: Übersicht über die Module des Masterstudienganges „Analytische und Bioanalytische Chemie“ an der HTW Aalen (vorbehaltlich von Änderungen, die z.B. im Zusammenhang der auf einem guten Weg befindlichen Akkreditierung auftreten können).



Prof. Dirk Flottmann

Spätere Arbeitsfelder der Absolventen sind sowohl kleinere und mittlere Unternehmen mit analytischen Dienstleistungen oder analytische Gerätehersteller als auch die Großindustrie, insbesondere im Bereich der Pharmazeutischen Chemie und der Automobilbranche, aber auch bioanalytische Laboratorien fungieren als Arbeitgeber unserer Studenten. Es ist hier zu erwähnen, dass der Prozentsatz der Absolventen, die sich für eine Doktorarbeit entscheiden in den letzten Jahren weit über den Bundeschnitt der Fachhochschulabsolventen liegt.

Masterstudiengang „Analytische und Bioanalytische Chemie“

Ab dem kommenden Wintersemester 2009/2010 wird an der Hochschule Aalen der neue Studiengang „Analytische und Bioanalytische Chemie“ angeboten. Aufbauend auf einem Bachelorabschluss können Chemiker in 3 Semestern (einschließlich Masterarbeit) den Abschluss als Master of Science erreichen. Vermittelt werden vor allem vertiefte Kenntnisse der analytischen Chemie mit einem Schwerpunkt auf biologischen Anwendungen, sowie angrenzenden Gebieten. Dabei wird auf selbstständige Arbeiten in Projekten Wert gelegt, sodass die Absolventen verantwortungsvolle Aufgaben im chemischen/pharmazeutisch/biotechnologischen Umfeld übernehmen können. Ebenso qualifiziert der Abschluss für eine anschließende Promotion.



Prof. Christian Neusiß

Die Studieninhalte umfassen neben der gezielten Vertiefung in anorganischer, organischer und physikalischer Chemie vor allem Themen der Analytik, Spektroskopie und Biochemie. Dabei werden folgende analytischen Themen behandelt: Proteinanalytik, Nukleinsäureanalytik, Lipid- und Glykoanalytik, Naturstoffanalytik, Lebensmittelanalytik, Elementanalytik, Ultrapurenanalytik, Probenvorbereitung, sowie statistische Auswerteverfahren.

Praktische Anwendungen u.a. aus der Bioanalytik, Umweltanalytik und Biopharmazie begleiten die Studierenden durch alle Fächer. Darüber hinaus werden in Wahlpflichtfächern weitgehend frei wählbar Zusatzkenntnisse z.B. in Projektmanagement erworben.

In der Tabelle sind die Modulbezeichnungen mit Schlagwörtern zu den Inhalten dargestellt.

In bester Tradition der Fachhochschulen wird vor allem praxisrelevantes Wissen vermittelt. Instrumentelle Methoden basierend auf modernen Techniken, wie Massenspektrometrie, Hochleistungsflüssigkeitschromatographie, Elektrophorese, Atomspektroskopie, Klonierung, Polymerasekettenreaktion und andere werden detailliert unterrichtet und praktisch kennen gelernt.

Die Geräteausstattung der Fakultät für Chemie umfasst u.a.

- hochmodernes Quadrupol-Flugzeitmassenspektrometer gekoppelt mit chromatographischen und elektrophoretischen Trenntechniken (QTOF MS mit LC oder CE)

- Geräte für verschiedenste Trenntechniken: mehrere HPLC mit verschiedenen Detektoren (UV, Fluoreszenz, Leitfähigkeit, ELSD), Kapillar-LC, Größenausschlusschromatographie (SEC), Ionenchromatographie, mehrere CE-Geräte mit UV-, Leitfähigkeits- oder LIF-Detektion
- Moderne Elementanalytische Techniken wie AAS, ICP-OES, ICP-MS
- Spektroskopie: FTIR, UV/VIS
- Protein- und DNA-Elektrophorese
- Chromatographische Proteinaufreinigung
- Apparaturen für Zellkultur
- Real-Time PCR

Der Masterstudiengang „Analytische und Bioanalytische Chemie“ ist in dieser Form einzigartig und bietet eine interessante Ausbildung in einem Bereich, wo einerseits die analytische Grundausbildung an den Universitäten reduziert worden ist, andererseits aber in Zukunft gerade die Bioanalytik weiter an Bedeutung gewinnen wird. Die hervorragenden Berufsaussichten der Diplomchemiker (FH) der HTW Aalen wird sich mit höchster Wahrscheinlichkeit auf die Absolventen mit Bachelor, mit Sicherheit aber für die Absolventen mit Masterabschluss übertragen. Die hohe Qualität des Chemiestudiums in Aalen zeigt sich auch darin, dass zahlreiche Absolventen der letzten Jahre zur Promotion an renommierte Universitäten oder Forschungsinstituten (z.B. DKFZ Heidelberg, MPI Chemie Mainz, Uni Göttingen, Uni Jena) zugelassen werden. Mit der Einführung des Masterstudiums wird dieser Weg für die Studierenden deutlich erleichtert.

Laborumbau und Geräteanschaffungen

Um den aktuellen Anforderungen des Arbeitsmarktes weiter gerecht werden zu können und den Studenten eine moderne anwendungsorientierte Ausbildung zu bieten, wurden und werden in diesen Jahren seitens des Landes Baden-Württemberg große Geldsummen für eine komplette Sanierung der Laboratorien mit den nötigen Umbaumaßnahmen in die Hand genommen. Hinzu kamen und kom-

men weitere Anschaffungen moderner analytischer Geräte.

Diese Maßnahmen zeigen, dass ein besonderer Schwerpunkt der Ausbildung in Aalen auf die analytische Chemie von der Hochschulleitung gelegt wird, weil hier eine hochwertige, den Arbeitsmarktanforderungen entsprechende Ausbildung in kleinen Gruppen geboten werden kann. Auch in der zurzeit turbulenten Arbeitsmarktsituation finden unsere Studenten weiterhin gute Jobangebote, unter denen sie den passenden aussuchen können.

Forschungsaktivitäten der Fakultät für Chemie

Die chemische Fakultät der Hochschule Aalen mit seinen 10 Professoren hat in den letzten drei Jahren weit über 1 Millionen Euro Forschungsgelder eingeworben, die sich hauptsächlich aus öffentlichen Mitteln zusammensetzten. Hinzu kommen aber auch zahlreiche Kooperationen mit der Industrie im näheren Umkreis, sowie eine enge Zusammenarbeit mit der chemischen und pharmazeutischen Industrie in Deutschland. Die Hochschule Aalen und dort auch insbesondere die Fakultät Chemie zählt zu eine der forschungsaktivsten Hochschulen Baden-Württembergs.

Forschungsschwerpunkte Prof. Dr. Dirk Flottmann

Prof. Dr. Flottmann beschäftigt sich schon seit seiner ersten Industrietaätigkeit mit der anorganischen Ultraspurenanalytik. Dieses Aufgabenfeld setzt er an der Hochschule Aalen bis heute fort, so wurde die ICP-MS Technologie an der Fakultät eingeführt und entsprechende Methoden entwickelt. Der neueste Forschungsschwerpunkt stellt dabei die Kopplung mit der HPLC dar, um Methodenentwicklungen in der Elementspeziesanalytik an Proben der Trinkwasseraufbereitung durchzuführen. Die Seltenen Erden stehen dabei im aktuellen Schwerpunkt.

Seit dem Wechsel an die Hochschule Aalen beschäftigt sich Prof. Dr. Flottmann mit multivariaten Datenanalysetechniken, wie z.B. der Hauptkomponentenanalyse. Diese Tech-



Professoren und Studenten der FH Aalen vor der CEMS

niken werden in verschiedensten Industriezweigen gelehrt und aktiv an analytischen Daten angewendet.

Es bestehen weiterhin sehr gute Kontakte und gemeinsame Forschungsprojekte mit den bestens ausgestatteten Laboren der Wasserwerke in Langenau. Dabei geht es um Weiterentwicklungen der organischen Ultraspurenanalytik, an verschiedensten Stoffklassen, wie z.B. den Röntgenkontrastmitteln und auch den Pestiziden. Auch hier werden statistische Verfahren zur Methodenoptimierung, wie z.B. der ESI-Quelle, angewendet.

Forschungsschwerpunkte Prof. Dr. Christian Neusüß

Das Forschungsgebiet der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Neusüß liegt im Bereich der organischen Massenspektrometrie sowie chromatographischer und elektrophoretischer Trenntechniken. Im Mittelpunkt steht die Methodenentwicklung der Kapillarelektrophorese-Massenspektrometrie (CEMS). Diese Methode ist im Vergleich zur inzwischen weit verbreiteten LC-MS zwar noch sehr selten, hat sich aber als leistungsstarke Methode in vielen Anwendungsgebieten herausgestellt. So zeigt sich die CEMS sehr wirkungsvoll im Bereich der Analytik von intakten Proteinen, Zuckerstrukturen (Glykanen) aber auch im forensischen Bereich, der Metabolitenanalytik, sowie zur Identifizierung von Naturstoffen oder pharmazeuti-

schen Nebenbestandteilen. Besondere Aufmerksamkeit hat die Entwicklung einer einzigartigen Methode zur Charakterisierung intakter komplexer (Glyko)Proteine wie Erythropoietin erfahren. Dabei ist es möglich mehr als 100 Isoformen von solch komplexen Substanzgemischen innerhalb von wenigen Minuten zu analysieren. In diesem Bereich besteht reges Interesse der biopharmazeutischen Industrie, welches in zahlreichen Kooperationsprojekten mündete.

Die Selektivität der CE mit dem Informationsreichtum der Massenspektrometrie findet zunehmend auch weitere Anwendungen. Dazu sind allerdings noch einige grundlegende Entwicklungen von robusten Methoden notwendig, wie etwa die Entwicklung stabiler MS-kompatibler Kapillarschichtungen und Hintergrundelektrolytsystemen. Im Bereich der nichtwässrigen CE liegt z.B. noch ein großes Potential. Geräteentwicklungen werden ebenso betrieben wie methodische Weiterentwicklung von Anwendungen, z.B. in einem Forschungsprojekt mit dem Bundeskriminalamt zur Rauschgiftanalytik aus komplexen Matrices.

*Dirk Flottmann
Christian Neusüß*