

Chimia 51 (1997) 726–728
© Neue Schweizerische Chemische Gesellschaft
ISSN 0009–4293

Analytische Chemie an den zukünftigen Schweizer Fachhochschulen: Technikum Winterthur Ingenieurschule

Eduard Gamp*

Analytical Research at the Future Fachhochschule Winterthur

Abstract. The Technikum Winterthur Ingenieurschule (TWI) is currently undergoing major structural changes while being transformed into an engineering college. Changes in research activities will be particularly strong: Up to now, TWI focused on teaching, but as a Fachhochschule it is also supposed to engage in applied research and development, especially in technology transfer projects with small and medium sized industrial partners. Anticipating this trend, the analytical chemistry group of the chemistry and biotechnology department at TWI has initiated the setup of a center of competence in the field of Chemical and Biochemical Measurement Techniques and Sensors. Furthermore, analytical services will be offered in the fields of environmental chemistry, building materials, and biochemical and chemical sensors. The center will profit considerably from synergy effects because of the in Swiss colleges unique combination of biotechnology and chemistry in one department as well as the cooperation with the other departments of TWI, e.g., computer science, electronics, and data analysis.

In this paper, a review of actual and planned analytical research projects at TWI is given.

Einleitung

Das analytische Laboratorium der Chemieabteilung am Technikum Winterthur Ingenieurschule (TWI) durchläuft seit ca. fünf Jahren eine intensive Phase der Umwandlung vom schulinternen Ausbildungs- und Dienstleistungsbetrieb zum analytischen Kompetenzzentrum mit vielfältigen Forschungs-, Entwicklungs- und Technologietransferaufgaben. Dieser Prozess wurde unter anderem ausgelöst durch eine Studienreform vor vier Jahren, welche der Eigeninitiative, Kreativität und dem Einzelstudium der Studierenden hohe Priorität zuweist. Eines der zu diesem Zweck eingeführten Mittel war die vermehrte Durchführung von Projekt- und Diplomarbeiten in Zusammenarbeit mit externen Firmen oder Arbeitsstellen. Wie intensiv diese neuen Freiräume für Forschung und Entwicklung genutzt wurden, war aber weitgehend gekoppelt mit der Initiative des einzelnen Dozenten und seinen Beziehungen zur Industrie oder zu andern Forschungseinrichtungen.

Die Schweiz ist zur Zeit daran, ein System von Fachhochschulen aufzubauen, und die bestehenden Ingenieurschulen (Höhere Technische Lehranstalten HTL) sollen in dieses System eingebettet werden. Durch die Umwandlung des Technikums Winterthur in eine Fachhochschule eröffnen sich damit völlig neue Perspektiven und Aufgaben, was die angewandte Forschung und Entwicklung betrifft. Wenn über die aktuelle Forschungssituation am TWI berichtet werden soll, kann dies deshalb nicht geschehen ohne eine kurze Schilderung des bildungspolitischen Spannungsfeldes, in dem sich unsere Schule zur Zeit befindet.

Gegenwart und Zukunft der analytischen Forschung und Entwicklung am TWI

Das Technikum ist bis heute, verglichen mit entsprechenden Universitätsinstituten, nicht mit spektakulären Forschungsergebnissen auf dem Gebiet der

Analytik an die Öffentlichkeit getreten, da der gesamte Betrieb des TWI ausgerichtet war auf die Lehre [1]. Dies ist auch nicht weiter verwunderlich: Die Unterrichtsverpflichtung eines hauptamtlichen Dozenten beträgt 22 Stunden pro Woche und der nur rudimentär vorhandene Mittelbau ist praktisch vollständig durch den technischen und logistischen Support der Unterrichtspraktika absorbiert.

Trotzdem ist die Chemieabteilung – wie die weiter unten in den abschliessenden Tabellen aufgeführten, zur Zeit aktuellen F&E-Projekte aufzeigen – seit einiger Zeit mit gutem Erfolg im Bereich des analytischen Technologie-Transfers tätig. Dies war aber ohne nachteilige Folgen für die Qualität der Lehre nur möglich bei starkem zusätzlichem Engagement der Dozenten und/oder substantiellen finanziellen Verpflichtungen des externen Partners, z.B. durch Finanzierung von Lehrbeauftragten zur Unterrichtsentslastung des Dozenten.

Das neue eidgenössische Fachhochschulgesetz [2] fordert von den zukünftigen Fachhochschulen ein starkes Engagement in der angewandten Forschung und Entwicklung, insbesondere im Technologie-Transfer mit kleinen und mittleren Unternehmen (KMU). Das Technikum und der Kanton Zürich als sein Träger sind deshalb zur Zeit daran, gemeinsam die strukturellen Bedingungen für einen erfolgreichen Einstieg in die Fachhochschul-zukunft bereitzustellen: Einführung einer Departementsstruktur ähnlich wie an der ETH-Zürich, verstärkte Verlagerung der finanziellen und unternehmerischen Kompetenzen in diese Departemente, Einführung von Globalbudgets, etc. Wichtig ist dabei auch die Konzentration von Know-how in Kompetenzzentren. Die Chemieabteilung baut zur Zeit ein solches Zentrum auf im Bereich 'Biochemische und Chemische Mess- und Sensortechnik'. Dieser Schwerpunkt umfasst die folgenden eng verwandten Gebiete angewandter Forschung und Entwicklung:

- Analytische Methoden, insbesondere Umwelt- und Prozessanalytik
- Chemische und biochemische Sensoren und Messsysteme

Weiter bietet das Zentrum für die im Raum Zürich und Ostschweiz ansässigen KMU die folgenden Dienstleistungs- und

*Korrespondenz: Prof. Dr. E. Gamp
Laboratorium für Analytische Chemie
Technikum Winterthur Ingenieurschule
Postfach 805
CH-8401 Winterthur
Tel.: +41 52 267 73 45, Fax: +41 52 267 73 68
E-Mail: gamp@twi.ch

Technologietransferangebote an:

- Analytische Untersuchungen aller Art
- Herstellung und Charakterisierung biochemischer und chemischer Sensoren
- Expertisen für das Bauwesen
- Umweltchemische Messungen
- Automatisierte Erhebung von Meteorologischen Daten in Winterthur

Ausschöpfen der interdisziplinären Möglichkeiten

Das Technikum Winterthur ist gesamtschweizerisch die einzige Ingenieur-

schule mit einem biotechnologischen und einem chemischen Kompetenzzentrum im gleichen Departement. Dies schafft Synergienmöglichkeiten zum Beispiel im Bereich der Sensorentwicklung für die Biotechnologie, der biochemischen Analytik und der Messtechnik für biotechnologische Verfahren. Weiter sind mit den haus-eigenen Informatik- und Mikroelektronikspezialisten der Fachbereiche Informatik und Elektronik gemeinsame Projekte geplant oder bereits in Arbeit, z.B. im Bereich der automatisierten Erfassung und Verarbeitung analytischer Messdaten und deren Präsentation im Internet.

Zur Zeit wird am TWI ein neuer Studiengang für Datenanalyse und Prozessdesign aufgebaut. Hier lassen sich ebenfalls vielfältige Möglichkeiten zur Zusammenarbeit, z.B. im Bereich der Sensorsimulation, Methodenentwicklung oder der statistischen Datenanalyse absehen.

Abgrenzung gegenüber der universitären Forschung

Das Fachhochschulgesetz umschreibt in Art. 9 den Forschungsauftrag der zukünftigen Fachhochschulen klar: 'Die

Tab. 1. Analytische Forschungs- und Entwicklungsprojekte am TWI

Forschungsbereich	Projekte und Methoden	Partner
Analytische Erfassung der Biotoxizität und biologischen Abbaubarkeit	– FIA Entwicklung von Toximetern – Methoden zur Bestimmung der Abbaubarkeit	EMPA St. Gallen, KMU
Umweltverhalten und Dauerhaftigkeit von Baustoffen	– Betonhilfsmittel im Spannungsfeld zwischen Bautechnik und Ökologie	ETHZ, Kompetenzzentrum Baustoffe & Korrosion TWI, TFB Wildegg, div. KMU
Microarray und Screen-Printed Elektroden	– Voltammetrische Methodenentwicklung für die Spurenanalytik	Universität Neuchâtel, Metrohm AG, Eco-Chemie BV (NL)
Elektroden und Optoden	– Optimierung diverser ionenselektiver Systeme – Ethanol-Optode – Lichtleiter-ATR-Optode für den UV/VIS-Bereich – Entwicklung von LL-Fluoreszenz-Optoden	ETHZ, Fluka AG, Technopark Zürich, J&M GMBH, andere KMU
Amperometrische (Bio)Sensoren	– Membranlaminat, Nafionfilm, membranlose TTF-TCNQ-Pastenelektroden (u.a. als Glukosesensoren) – modifizierte Kohlenpaste-Elektroden u.a. zur Anreicherung von Schwermetallen	Metrohm AG, KMU
Voltammetrische Analysenverfahren	– Durchflusszelle für die Voltammetrie – Kopplung HPLC/IC mit Zyklischer Voltammetrie	Metrohm AG
Kontinuierliche Erfassung von Umweltdaten	– Messtechnik, Interpretation und Simulation von Immissionen – Automatisierte Erfassung von Meteorologischen Daten und Präsentation im Internet	EMPA Dübendorf, Fachbereich Informationstechnologie TWI
Analytik von Chlorparaffinen	– GC-MS – Thermisches Verhalten – Synthese von reinen Einzelisomeren	EMPA Dübendorf, Organisch-chemisches Laboratorium TWI
Cytotoxizitätstests	– Prüfung umweltrelevanter Stoffe und komplexer Materialien mit Hilfe von Zellkulturen	Zellbiologisches Laboratorium TWI
Online-Analytik für biotechnologische Verfahren	– Abklärung von Wirkungsmechanismen – Sterilisierbare Sensoren – Instrumentalanalytik mit Steril-Interfaces	Universität Neuchâtel, ETH-Zürich, Novartis, KMU

Tab. 2. Technologietransfer und Dienstleistungsangebote

Angebot	Zielgruppen
Entwicklung analytischer Methoden, Durchführung von Messungen	– KMU – Private
Analytikdienstleistung: GC-MS, NMR	– KMU – Private
Charakterisierung und Herstellung von chemischen und biochemischen Sensoren	– Fluka AG – KMU – TWI-intern
Charakterisierung von Sensor- und Membranoberflächen	– KMU – div. Hochschulen
Chemische Untersuchungen im Bauwesen, Beurteilung von Bauschäden	– KMU – Private
Erfassung von Winterthurer Meteodaten	– ETH, EAWAG – Stadt Winterthur – Private
Thermoanalytische Untersuchungen an Polymeren	– KMU

Fachhochschulen betreiben anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung... Sie streben eine zweckmässige Zusammenarbeit und gemeinsame Nutzung von Infrastrukturen mit den universitären Forschungs- und Entwicklungsinstitutionen an' [2]. Die Grundlagenforschung wird damit klar im universitären Bereich verankert. Diese Aufgabenteilung scheint auch logisch angesichts der Vorbildung der Absolventen: Einerseits vor allem Berufsleute mit abgeschlossener Lehre und entsprechend praxisbezogener Erfahrung und Sichtweise, andererseits Maturanden mit einer soliden Basis mathematischer, physikalischer und geisteswissenschaftlicher Werkzeuge zur Abstrahierung eines Problems. Im weiteren werden auch an Fachhochschulen wie in den bisherigen Ingenieurschulen keine Dissertationen durchgeführt werden.

Diese klare Auftrennung der Aufgaben eröffnet dafür umgekehrt die Möglichkeit von gemeinsamen interdisziplinären Projekten mit hohem Synergiepotential. Einige bereits laufende gemeinsame Projekte der Chemieabteilung mit Universitätsinstituten sind in der tabellarischen Übersicht am Ende dieses Artikels aufgeführt.

Verknüpfung der Forschungsaktivitäten mit der Lehre

Gemäss einer Umfrage der Schweizerischen Vereinigung diplomierter Chemiker HTL (SVCT) von 1991 ist *ca.* ein Fünftel der Absolventinnen und Absolventen schweizerischer HTL analytisch tätig [3]. Zusammen mit der Bedeutung, welche analytische Hilfsmittel auch in allen andern Einsatzgebieten unserer Absolventen haben, illustriert dieser hohe Prozentsatz, dass die analytische Ausbildung an Ingenieurschulen, bzw. an den zukünftigen Fachhochschulen auch weiterhin einen hohen Stellenwert haben muss. Aus diesem Grund strebt die Chemieabteilung des TWI eine enge Vernetzung zwischen Forschungs- und Lehrbetrieb an. F&E-Projekte werden deshalb vor allem in Semester- und Diplomarbeiten bearbeitet (1 bis 2 Tage pro Woche, bzw. während maximal 12 Wochen Vollzeit), was logischerweise nur kleine abgeschlossene Projekte oder dann nur langsame Fortschritte erlaubt. Dies gilt um so mehr, als ein F&E-orientierter Mittelbau noch fehlt und keine Doktoranden ausgebildet werden. Die vorhandenen Grossgeräte (NMR, GC-MS) – und natürlich auch die Dozenten – haben

primär für die Ausbildung unserer Absolventen zur Verfügung zu stehen. Nur wenn ein externer Partner Einrichtungen und Personal finanziert, können Projekte losgelöst von der Lehre intensiv bearbeitet werden. Wie weit die klare Absicht des Fachhochschulgesetzes, hier zusätzliche Freiräume zu schaffen, in der Zukunft verwirklicht werden kann, wird aber unter anderem auch von den finanziellen Möglichkeiten der öffentlichen Hand abhängen.

Aktuelle analytische Forschungs- und Entwicklungsprojekte

Die diesen Artikel abschliessenden Tabellen (Tab. 1 und 2) sollen zum Schluss in knappster Form einen Eindruck von den aktuellen und für die nahe Fachhochschul-zukunft geplanten F&E-Projekten im zukünftigen Departement Chemie und Biotechnologie des TWI vermitteln.

Eingegangen am 7. Juli 1997

[1] E. Gamp, *Chimia* 1992, 46, 44.

[2] Schweizerisches Bundesgesetz über die Fachhochschulen vom 6. Oktober 1995.

[3] H. G. Bührer, *Chimia* 1992, 46, 6.