

- identification of Genetically Modified Food of Plant Origin'.
- [2] H. Strauss, *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* **1996**, *87*, 375 und frühere Bände: 'Die Durchführung der Lebensmittelkontrolle in der Schweiz'.
- [3] A. Baumgartner, K. Völgyi, Hans Schwab, *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* **1996**, *87*, 532 und frühere Bände: 'Auswertung der von den kantonalen Laboratorien der Schweiz in den Jahren 1982–1991 durchgeführten mikrobiologischen Untersuchungen von Lebensmitteln, Trink- und Badewasser'.
- [4] Die Daten zum Jahrgang 1996 wurden freundlicherweise durch Frau K. Rüedin BAG zur Verfügung gestellt.
- [5] U. P. Buxtorf, C. Ramseier, P. Wenk, *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* **1995**, *86*, 497: 'Salatgemüse im Winter: Ein Überblick bezüglich Nitratgehalt sowie Rückständen an Pflanzenbehandlungsmitteln und Bromid'.
- [6] M. Biedermann, M. Bronz, K. Grob, H. Gfeller, J.P. Schmid, *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* **1997**, *88*, 277: 'BADGE and its Accompanying Compounds in Canned Oily Foods: Further Results'.
- [7] Schweizerisches Lebensmittelbuch: Methoden für die Untersuchung und Beurteilung von Lebensmitteln und Gebrauchsgegenständen, 2. Band, Eidg. Drucksachen- und Materialverwaltung, Bern, 1967.
- [8] M. Biedermann, K. Grob, M. Bronz, R. Curcio, M. Huber, F. Lopez-Fabal, *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* **1996**, *87*, 547: 'Bisphenol-A-Diglycidyl Ether (BADGE) in Edible-Oil-Containing Canned Foods: Determination by LC-LC-Fluorescence Detection'.
- [9] S. [1].
- [10] C. Bürgi, R. Bollhalder, T. Otz, *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* **1997**, *88*, 305: 'HPLC Method for the Determination of Aromatic Amines Released from Water-Colours under Physiological Conditions'.
- [11] P. Edder, A. Cominoli, C. Corvi, *Mitt. Lebensm. Hyg.* **1997**, *88*, 293: 'Dosage de résidus de vert de malachite dans les poissons d'élevage par chromatographie de paires d'ions et oxydation en ligne du métabolite leuco-base'.
- [12] M. Gilgen, B. Wegmüller, P. Burkhalter, H.-P. Bühler, U. Müller, J. Lüthy, U. Cambrian, *Appl. Envir. Microbiol.* **1995**, *4*, 1226: 'Reverse Transcription PCR to detect Enteroviruses in Surface Water'.
- [13] PHLS, London; FAPAS, Norwich; bgvv, Berlin; Bundesamt für Strahlenschutz, Berlin; CHEK; JRC, Geel.
- [14] M. Bülte, *Arch. Lebensmittelhygiene* **1994**, *45*, 97: 'Eignung molekularbiologischer Verfahren für die Lebensmittelmikrobiologie'.
- [15] S. Gautsch, *Mitt. Lebensm. Hyg.* **1996**, *87*, 182: 'Nachweis von Salmonellen in Oberflächegewässer'.
- [16] Salmonellen-Zentrum (NENT): Institut für Veterinärbakteriologie der Universität, CH-3012 Bern; Centre National de Référence des Listeria, Institut de Microbiologie, CH-1011 Lausanne.
- [17] A.P. Burnens, *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* **1996**, *87*, 73: 'Bedeutung von *Escherichia coli* 0157 und anderen Verotoxin bildenden *E. coli*'.
- [18] C.W. Hedberg, M. T. Osterholm, *Clin. Microbiol. Rev.* **1993**, *6*, 199: 'Outbreaks of food-borne and waterborne viral gastroenteritis'.
- [19] K. Strebler, N. Schneider, *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* **1995**, *86*, 191: 'Amtliche Kontrolle von Fleisch, Milch und Eiern auf Chloramphenicol und Sulfadimidin mit adaptierten Enzymimmunoassays'.
- [20] J.R. Noser, P. Wenk, A. Sutter, *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* **1996**, *87*, 574: 'Deoxynivalenol, Zearalenon und Ochratoxin A in Weizen aus dem Kanton Basel-Landschaft'.
- [21] S. [1].
- [22] S. [26].
- [23] K. Grob, A. Artho, M. Biedermann, I. Egli, M. Lanfranchi, A. Caramachi, R. Etter, E. Roman, *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* **1992**, *83*, 40: 'Wieviel Mineralöl ist in den Lebensmitteln tolerierbar?'.
- [24] H. Surbeck, *Sci. Total Envir.* **1995**, *173/174*, 91: 'Determination of natural radionuclides in Drinking Water; a tentative protocol'.
- [25] C. Gemperle, H.-J. Zehnder, *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* **1994**, *85*, 751: 'Nachweis einer Strahlenbehandlung von Beeren'.
- [26] S. Moret, K. Grob, L.S. Conte, *Z. Lebensm.-Unters. Forsch.* **1997**, *204*, 241: 'Mineral oil polyaromatic hydrocarbons in Foods, e.g. from Jute Bags by on-line LC-Solvent evaporation-LC-GC-FID'.
- [27] W. Meier, A. Artho, P. Nägeli, *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* **1996**, *87*, 118: 'Detection of Irradiation of Fat-containing Foods by On-line LC-GC-MS of Alkylcyclobutanes'.

Chimia 51 (1997) 738–740
© Neue Schweizerische Chemische Gesellschaft
ISSN 0009-4293

Die Ausbildung in Analytischer Chemie an der Ingenieurschule beider Basel

Dieter Jahn* und Hans-Rudolf Schmutz

Education in Analytical Chemistry at Ingenieurschule beider Basel

Abstract. The role of Analytical Chemistry in the professional training, offered by the Department of Chemistry at Basel Institute of Technology, is outlined. Some curricular details of theoretical and experimental courses are given together with typical examples of projects which have been accomplished by students.

Seit der Gründung der Ingenieurschule beider Basel (HTL) in Muttenz vor 25 Jahren ist in ihrer Abteilung Chemie die Analytische Chemie neben den anderen traditionellen Richtungen der Chemie ein eigenes Studienfach mit Vorlesungen und

Praktika, das auch im Katalog der Prüfungsfächer für Vordiplom bzw. Diplom vertreten ist.

Die Analytikausbildung der Chemiker und Chemikerinnen HTL hier in Muttenz unterscheidet sich wohl kaum wesentlich

von derjenigen an anderen schweizerischen Ingenieurschulen (HTL) mit Chemieabteilung (Burgdorf, Chur, Fribourg, Genf, Sitten und Winterthur): Das sechsemestrige Chemiestudium an einer Höheren Technischen Lehranstalt (HTL) baute schon immer auf den Vorkenntnissen auf, die sich die Studienanfänger während ihrer Berufslehre als Laboranten oder Chemikanten, zumeist in der chemischen Industrie, erworben hatten. Neben theoretischen Grundkenntnissen auf Gebieten wie Eigenschaften von Stoffen, Stöchiometrie oder Gleichgewichtslehre können deshalb im allgemeinen praktische Erfahrungen in Labortechnik, speziell in den Grundoperationen wie Wägen, Filtrieren, Destillieren oder Extrahieren, vorausgesetzt werden.

*Korrespondenz: Prof. Dr. D. Jahn
Ingenieurschule beider Basel (HTL)
Abteilung Chemie
Gründenstrasse 40
CH-4132 Muttenz

- identification of Genetically Modified Food of Plant Origin'.
- [2] H. Strauss, *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* **1996**, *87*, 375 und frühere Bände: 'Die Durchführung der Lebensmittelkontrolle in der Schweiz'.
- [3] A. Baumgartner, K. Völgyi, Hans Schwab, *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* **1996**, *87*, 532 und frühere Bände: 'Auswertung der von den kantonalen Laboratorien der Schweiz in den Jahren 1982–1991 durchgeführten mikrobiologischen Untersuchungen von Lebensmitteln, Trink- und Badewasser'.
- [4] Die Daten zum Jahrgang 1996 wurden freundlicherweise durch Frau K. Rüedin BAG zur Verfügung gestellt.
- [5] U. P. Buxtorf, C. Ramseier, P. Wenk, *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* **1995**, *86*, 497: 'Salatgemüse im Winter: Ein Überblick bezüglich Nitratgehalt sowie Rückständen an Pflanzenbehandlungsmitteln und Bromid'.
- [6] M. Biedermann, M. Bronz, K. Grob, H. Gfeller, J.P. Schmid, *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* **1997**, *88*, 277: 'BADGE and its Accompanying Compounds in Canned Oily Foods: Further Results'.
- [7] Schweizerisches Lebensmittelbuch: Methoden für die Untersuchung und Beurteilung von Lebensmitteln und Gebrauchsgegenständen, 2. Band, Eidg. Drucksachen- und Materialverwaltung, Bern, 1967.
- [8] M. Biedermann, K. Grob, M. Bronz, R. Curcio, M. Huber, F. Lopez-Fabal, *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* **1996**, *87*, 547: 'Bisphenol-A-Diglycidyl Ether (BADGE) in Edible-Oil-Containing Canned Foods: Determination by LC-LC-Fluorescence Detection'.
- [9] S. [1].
- [10] C. Bürgi, R. Bollhalder, T. Otz, *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* **1997**, *88*, 305: 'HPLC Method for the Determination of Aromatic Amines Released from Water-Colours under Physiological Conditions'.
- [11] P. Edder, A. Cominoli, C. Corvi, *Mitt. Lebensm. Hyg.* **1997**, *88*, 293: 'Dosage de résidus de vert de malachite dans les poissons d'élevage par chromatographie de paires d'ions et oxydation en ligne du métabolite leuco-base'.
- [12] M. Gilgen, B. Wegmüller, P. Burkhalter, H.-P. Bühler, U. Müller, J. Lüthy, U. Cambrian, *Appl. Envir. Microbiol.* **1995**, *4*, 1226: 'Reverse Transcription PCR to detect Enteroviruses in Surface Water'.
- [13] PHLS, London; FAPAS, Norwich; bgvv, Berlin; Bundesamt für Strahlenschutz, Berlin; CHEK; JRC, Geel.
- [14] M. Bülte, *Arch. Lebensmittelhygiene* **1994**, *45*, 97: 'Eignung molekularbiologischer Verfahren für die Lebensmittelmikrobiologie'.
- [15] S. Gautsch, *Mitt. Lebensm. Hyg.* **1996**, *87*, 182: 'Nachweis von Salmonellen in Oberflächegewässer'.
- [16] Salmonellen-Zentrum (NENT): Institut für Veterinärbakteriologie der Universität, CH-3012 Bern; Centre National de Référence des Listeria, Institut de Microbiologie, CH-1011 Lausanne.
- [17] A.P. Burnens, *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* **1996**, *87*, 73: 'Bedeutung von *Escherichia coli* 0157 und anderen Verotoxin bildenden *E. coli*'.
- [18] C.W. Hedberg, M. T. Osterholm, *Clin. Microbiol. Rev.* **1993**, *6*, 199: 'Outbreaks of food-borne and waterborne viral gastroenteritis'.
- [19] K. Strebler, N. Schneider, *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* **1995**, *86*, 191: 'Amtliche Kontrolle von Fleisch, Milch und Eiern auf Chloramphenicol und Sulfadimidin mit adaptierten Enzymimmunoassays'.
- [20] J.R. Noser, P. Wenk, A. Sutter, *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* **1996**, *87*, 574: 'Deoxynivalenol, Zearalenon und Ochratoxin A in Weizen aus dem Kanton Basel-Landschaft'.
- [21] S. [1].
- [22] S. [26].
- [23] K. Grob, A. Artho, M. Biedermann, I. Egli, M. Lanfranchi, A. Caramachi, R. Etter, E. Roman, *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* **1992**, *83*, 40: 'Wieviel Mineralöl ist in den Lebensmitteln tolerierbar?'.
- [24] H. Surbeck, *Sci. Total Envir.* **1995**, *173/174*, 91: 'Determination of natural radionuclides in Drinking Water; a tentative protocol'.
- [25] C. Gemperle, H.-J. Zehnder, *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* **1994**, *85*, 751: 'Nachweis einer Strahlenbehandlung von Beeren'.
- [26] S. Moret, K. Grob, L.S. Conte, *Z. Lebensm.-Unters. Forsch.* **1997**, *204*, 241: 'Mineral oil polyaromatic hydrocarbons in Foods, e.g. from Jute Bags by on-line LC-Solvent evaporation-LC-GC-FID'.
- [27] W. Meier, A. Artho, P. Nägeli, *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* **1996**, *87*, 118: 'Detection of Irradiation of Fat-containing Foods by On-line LC-GC-MS of Alkylcyclobutanes'.

Chimia 51 (1997) 738–740
© Neue Schweizerische Chemische Gesellschaft
ISSN 0009-4293

Die Ausbildung in Analytischer Chemie an der Ingenieurschule beider Basel

Dieter Jahn* und Hans-Rudolf Schmutz

Education in Analytical Chemistry at Ingenieurschule beider Basel

Abstract. The role of Analytical Chemistry in the professional training, offered by the Department of Chemistry at Basel Institute of Technology, is outlined. Some curricular details of theoretical and experimental courses are given together with typical examples of projects which have been accomplished by students.

Seit der Gründung der Ingenieurschule beider Basel (HTL) in Muttenz vor 25 Jahren ist in ihrer Abteilung Chemie die Analytische Chemie neben den anderen traditionellen Richtungen der Chemie ein eigenes Studienfach mit Vorlesungen und

Praktika, das auch im Katalog der Prüfungsfächer für Vordiplom bzw. Diplom vertreten ist.

Die Analytikausbildung der Chemiker und Chemikerinnen HTL hier in Muttenz unterscheidet sich wohl kaum wesentlich

von derjenigen an anderen schweizerischen Ingenieurschulen (HTL) mit Chemieabteilung (Burgdorf, Chur, Fribourg, Genf, Sitten und Winterthur): Das sechsemestrige Chemiestudium an einer Höheren Technischen Lehranstalt (HTL) baute schon immer auf den Vorkenntnissen auf, die sich die Studienanfänger während ihrer Berufslehre als Laboranten oder Chemikanten, zumeist in der chemischen Industrie, erworben hatten. Neben theoretischen Grundkenntnissen auf Gebieten wie Eigenschaften von Stoffen, Stöchiometrie oder Gleichgewichtslehre können deshalb im allgemeinen praktische Erfahrungen in Labortechnik, speziell in den Grundoperationen wie Wägen, Filtrieren, Destillieren oder Extrahieren, vorausgesetzt werden.

*Korrespondenz: Prof. Dr. D. Jahn
Ingenieurschule beider Basel (HTL)
Abteilung Chemie
Gründenstrasse 40
CH-4132 Muttenz

Theoretischer Unterricht

Der theoretische Unterricht in Analytischer Chemie während der ersten Studiehälfte, je 3 Wochenstunden während 3 Semestern, umfasst sowohl klassische wie instrumentelle Analytik. Der Stoffplan ist gegliedert in einen allgemeinen Teil, in dem Grundbegriffe sowie die Teilschritte des analytischen Prozesses vorgestellt werden, gefolgt von einem Abriss der qualitativen anorganischen Nachweisreaktionen und der gravimetrischen Analytik. Ausführlich werden dann die Spielarten der Massanalytik behandelt, wobei Säure-Base-Titrationen und deren Titrationskurven (*Hägg-Diagramme*) im Vordergrund stehen. Einen Schwerpunkt im Unterricht stellen dann die spektroskopischen Methoden dar mit den Bereichen *Röntgen*-, UV/VIS-, IR-, NMR- und Massenspektrometrie. Anschliessend werden die chromatographischen Methoden, ihrer praktischen Bedeutung entsprechend, eingehend besprochen. Schliesslich folgt eine Einführung in die analytisch relevanten Teilgebiete der Elektrochemie und die Diskussion von Anwendungen wie Potentiometrie, Konduktometrie, Voltammetrie und Elektrophorese.

Der Unterrichtsstil entspricht weitgehend dem konventionellen Vorlesungsbetrieb, aufgelockert durch gelegentliche Demonstrationen, Übungen oder Exkursionen in Industrielaboratorien der Region. Bei einer Klassengrösse von etwa 20 Studierenden ist allerdings deren aktive Mitarbeit im Unterricht in Form von Diskussionen möglich. Lebhaft wird davon Gebrauch gemacht, was von allen als wesentliche Bereicherung empfunden wird. Schriftliche Prüfungen während der Semester sind jeweils die Basis für die Lernfortschrittskontrolle und die Notengebung. Nach dem vierten Semester wird Analytische Chemie mündlich im Vordiplom geprüft. Nach den dort zum Ausdruck kommenden Kenntnissen und Fähigkeiten der Studierenden zu schliessen, ist der Lernerfolg im allgemeinen sehr zufriedenstellend. Dies betrifft vor allem die Breite des Wissens, weniger dessen Tiefe. Das entspricht der Zielsetzung des Analytikunterrichts bei uns: Um sich bei der Lösung einer analytischen Aufgabe für einen vernünftigen Weg entscheiden zu können, muss ja der Chemiker zunächst einmal, neben einem soliden Grundwissen, über einen Überblick über die grundsätzlichen Möglichkeiten und Grenzen der heutigen Analytik verfügen. Der theoretische Hintergrund hat dabei geringere Priorität. Wichtiger erscheint uns, dass Grundbegriffe wie Empfindlichkeit oder

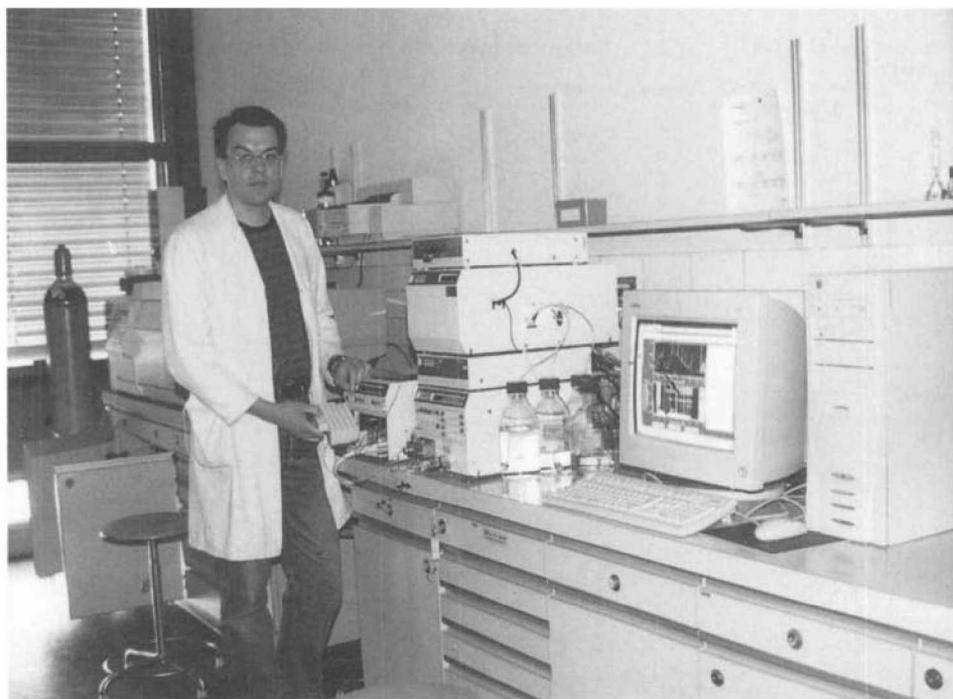


Fig. 1. HPLC mit Diodenarray-Detektor

Präzision verstanden sind, und dass auch englische Fachausdrücke sowie Akronyme wie NDIR oder ICP geläufig sind, ohne deren Kenntnis ein Literaturstudium stark erschwert wäre. Die Zeit reicht allerdings nicht, um den Überblick über die Analytische Chemie einigermaßen vollständig zu machen. Beispielsweise werden Gebiete wie Chemometrie, immunologische Analytik, Isotopenverdünnungsanalyse, Elektronenspinresonanz oder *Mössbauer*-Spektroskopie allenfalls nur kurz gestreift. Einige Gebiete der Analytik werden im Rahmen anderer Unterrichtsfächer abgehandelt, beispielsweise die Thermoanalytik in der Physikalischen Chemie. An dieser Stelle drängt sich der Hinweis auf, dass Analytische Chemie in ausgeprägtem Masse nicht nur in der Vorlesung dieses Namens zur Sprache kommt, sondern auch z.B. in der Organischen Chemie, wenn etwa chromatographische Trennungen oder spektroskopische Identifizierungen diskutiert werden.

Laborübungen

Neben dem theoretischen Unterricht sind die Laborübungen selbstverständlich ein wichtiger Bestandteil der Ausbildung in Analytischer Chemie. In den beiden ersten Semestern sind das 'Anorganische und Analytische Labor' (1 Tag/Woche), im 3. und 4. Semester das 'Organisch-chemische Labor' (1 Tag/Woche) und das 'Physikalisch-chemische Labor' (1/2 Tag/Woche) der Rahmen dafür. Aber auch im 5. und 6. Semester ('Technisch-chemi-

sches Labor', 'Verfahrenstechnisches Labor') sowie während der Diplomarbeiten (12 Wochen nach dem 6. Semester) sind die Studierenden häufig mit analytischen Problemen konfrontiert.

Die Ausrüstung der Ingenieurschule beider Basel für die instrumentelle Analytik umfasst unter anderem diverse Titratoren, 8 Gaschromatographen (davon 1 GC-MS), 5 HPLC-Geräte, 1 Ionenchromatograph, 1 TLC-Scanner, 2 UV/VIS-Spektrometer, 2 IR-Spektrometer, 1 ICP- sowie 2 AAS-Spektrometer, 2 NMR-Spektrometer, sowie Polarimeter, Verbrennungs-Kalorimeter, Differential-Scanning-Kalorimeter, TOC-Messgerät für Abwässer, FID-Messgerät für Abgase und Polarograph. Dieses Instrumentarium gehört teilweise dem Institut für Umwelttechnik an unserer Schule, mit dem die Abteilung Chemie eng zusammenarbeitet.

In den Laborübungen bearbeiten die Studierenden in Zweiergruppen zumeist analytische Aufgaben aus den Bereichen Umwelt, Lebensmittel und Chemie. Oft begleiten analytische Tätigkeiten auch Projekte mit eher präparativ-synthetischer Zielsetzung, sei es zur Verfolgung von Reaktionen oder zur Charakterisierung von Endprodukten. Sinnvoll erscheint uns besonders die Verknüpfung analytischer Methoden mit physikalisch-chemischen Aufgaben: Einsatz der Kaltdampf-AAS zur Bestimmung der Verdampfungsenthalpie von Quecksilber aus der Temperaturabhängigkeit des Dampfdrucks, kinetische Untersuchungen bei homogenen Reaktionen auf photometrischem oder konduktometrischem Wege, NMR-spektrosko-

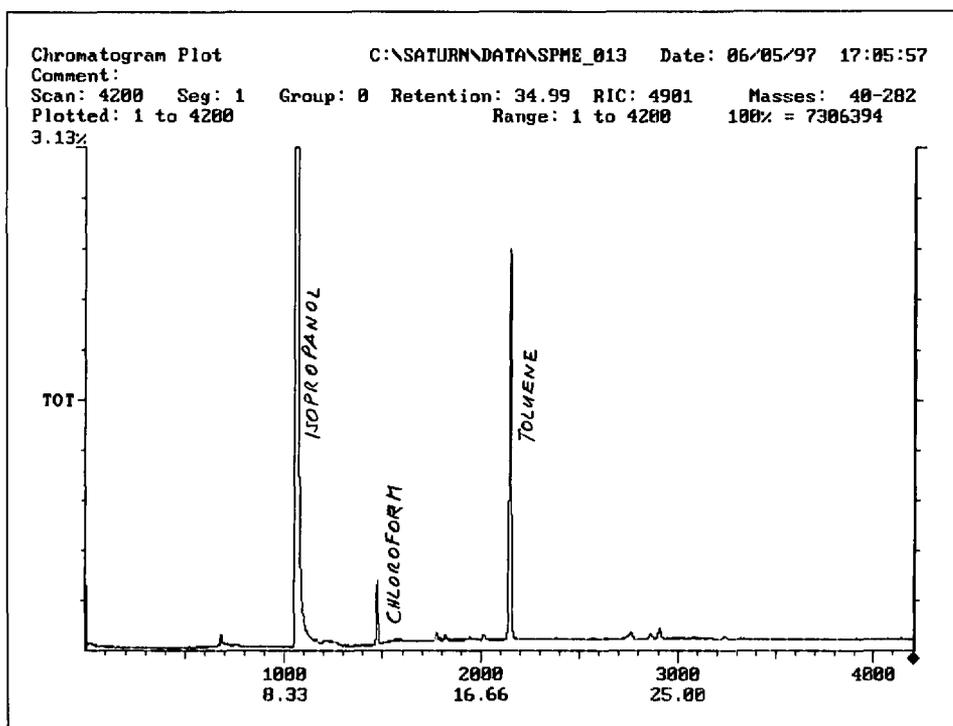


Fig. 2. Chromatogramm nach Festphasen-Mikroextraktion einer Abwasserprobe (Ion-Trap-Detektor)

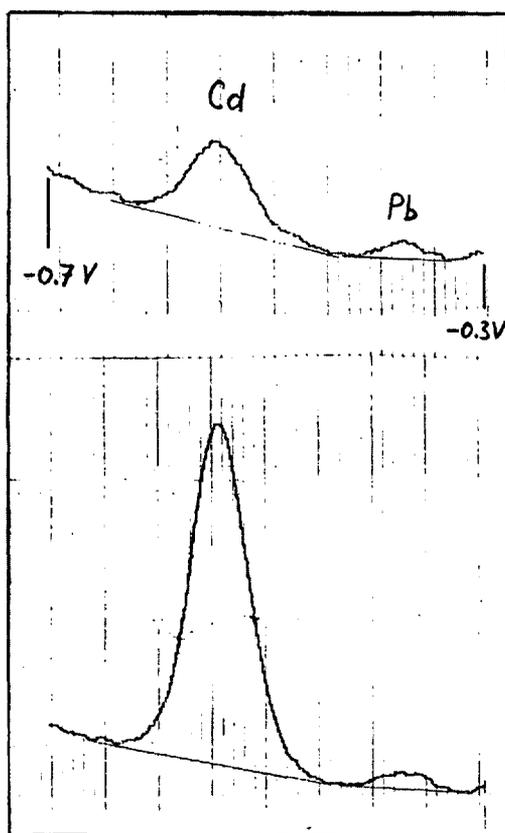


Fig. 3. Oben: Polarogramm eines Extrakts einer Bodenprobe (4 mg Cd/g Erde). Unten: Gleiche Lösung nach Cd-Standardaddition

pische Messung von Gleichgewichtskonstanten oder Ermittlung von Schmelzdiagrammen aus thermoanalytischen Messungen. Kaum je sind zwei Aufgabenstellungen ganz identisch, was den Laborbetrieb auch für die betreuenden Dozenten herausfordernder werden lässt. Oftmals lassen sich ausserdem Untersuchungen für Behörden oder für die Industrie bereits in die Praktika der unteren Semester inte-

grieren. Neben der sorgfältigen Vorbereitung der Arbeiten mit Hilfe der Literatur, unter Einbezug der Planung von Sicherheits- und Entsorgungsmassnahmen, verlangen wir von Anfang an die Anfertigung eines detaillierten Berichtes über jede abgeschlossene Arbeit.

Zwei typische Beispiele von analytisch-chemischen Projekten, die von Studierenden im Rahmen von Praktikums-

oder Semesterarbeiten behandelt wurden, sollen das Gesagte ein wenig illustrieren:

Festphasen-Mikroextraktion

Auszuarbeiten war ein Bestimmungsverfahren für flüchtige organische Bestandteile eines Industrieabwassers auf der Basis der Solid-Phase Microextraction (SPME). Mit dieser relativ neuen Technik werden speziell beschichtete Quarzfasern zur Extraktion von Analyten aus wässrigen oder gasförmigen Proben verwendet. Die anschliessende Desorption erfolgt thermisch im Injektor eines Kapillar-Gaschromatographen. Als geeignet erwies sich eine Sorption aus dem Gasraum der mit Kochsalz versetzten und bei 20° äquilibrierten Abwasserprobe an mit Polydimethylsiloxan beschichteter SPME-Faser.

Polarographische Cd-Bestimmung

Im Rahmen von Untersuchungen zur Kinetik der Cadmiumabgabe aus kontaminiertem Boden erwies sich die Differential-Puls-Polarographie, auch im Vergleich mit Atomabsorption, als besonders geeignet für die Cd-Bestimmung in den verschiedenen Bodenextrakten. So konnte beispielsweise 4%ige wässrige Essigsäure, mit der Bodenproben behandelt worden waren, nach Filtration und O₂-Entfernung direkt gemessen werden unter Einsatz der Standardadditionsmethode.

Fachhochschule

Mit der auf Herbst 1997 vorgesehenen Integration unserer Ingenieurschule in die Fachhochschule beider Basel (FHBB) wird auch die Analytikausbildung noch stärker als bisher auf die Bedürfnisse der industriellen Praxis ausgerichtet sein. Vermehrt werden Probleme von aussen an die Schule herangetragen werden, wo sie dann, etwa im Rahmen von Semester- oder Diplomarbeiten, zu lösen sein werden. Wir hoffen dabei, dass unsere Mithilfe speziell von kleinen und mittleren Unternehmen geschätzt werden wird. Der Praxisnähe wird weiter zugute kommen, dass die Diplomarbeiten, wie bereits im vergangenen Jahr, an Industriearbeitsplätzen der Nordwestschweiz durchgeführt werden sollen.