

Friedrich-Schiller-Universität
Chemisch-Geowissenschaftliche Fakultät

Peter Hallpap
(Hrsg.)

Geschichte der Chemie in Jena im 20. Jh.

*Materialien III:
Die Dritte Hochschulreform*

(Materialien aus dem gleichnamigen Seminar im Wintersemester 2004/2005)

Inhalt

	<i>Peter Hallpap</i>	<i>Vorbemerkung</i>	S. 5 - 7
1.	Tobias Kaiser	Anmerkungen zur so genannten „Dritten Hochschulreform“ an der Universität Jena	S. 7 - 18
2.	Peter Hallpap	Die 3. Hochschulreform in der Chemie an der Universität Jena	S. 19 - 44
3.	Dietmar Linke	Anfänge und Entwicklung der anorganischen Festkörperchemie an der Universität Jena	S. 45 - 61
4.	Lutz Dieter Künne	Der Wissenschaftsbereich Quantenchemie	S. 63 - 72
5.	Klaus Danzer	Entwicklung der Analytischen Chemie an der Universität Jena von 1945 bis zur Wende	S. 73 - 83

Jena 2006

Klaus Danzer

Entwicklung der Analytischen Chemie an der Universität Jena von 1945 bis nach der Wende¹

Das Fachgebiet Analytische Chemie wurde an der Universität Jena erstmalig mit der Einrichtung eines entsprechenden Extraordinariats im Rahmen des Chemischen Instituts selbständig ausgewiesen. Die Notwendigkeit dafür ergab sich aus Sicht des damaligen Ordinarius für Chemie LUDWIG KNORR (1859-1921) aus den stark gestiegenen Anforderungen in der Lehre. Der Inhaber dieser Professur LUDWIG WOLFF (1859-1919) vertrat deshalb bis zu seinem Tode das Fachgebiet Analytische Chemie in der Lehre, während seine Forschungsaktivitäten auf dem Gebiet der organischen Chemie lagen. Die analytische Forschung wurde dagegen in der ersten Hälfte des 20. Jh. in Jena immer als selbstverständlicher Bestandteil der aktuellen organischen, dann auch anorganischen und physikochemischen Forschung verstanden und zeigte deshalb keine eigene Linie und keine stabile Institutionalisierung.²

1. Die Analytische Chemie in Jena bis 1982

Nach dem zweiten Weltkrieg, der auch die Zerstörung der chemischen Laboratorien zur Folge hatte, dauerte es geraume Zeit, ehe die chemische Ausbildung und Forschung wieder in Gang kam. FRANZ HEIN, seit 1942 Direktor des Institutes für Anorganische Chemie, kehrte 1946 aus der Internierung nach Jena zurück und widmete sich - 1947 zum Direktor der Chemischen Institute berufen - mit hohem persönlichen Einsatz dem Um- und Ausbau von Gebäuden für die Chemie und der Wiederaufnahme der chemischen Ausbildung.

In diesem Rahmen erhielt die Analytische Chemie in der Grundausbildung wieder ihren angestammten Platz, wobei auch in Jena in den Folgejahren Entwicklungen zur Mikro- bzw. Halbmikroanalyse in die Praktika einbezogen wurden (KURT ISSLEIB).

Die Forschungen von F. HEIN am *Institut für Anorganische Chemie* zur Metallorgano- und Komplexchemie berührten auch das Gebiet der analytischen Chemie, da viele Komplexverbindungen zunehmend für „spezifische“ Nachweise von Metallionen genutzt wurden. F. HEIN beschäftigte sich außerdem mit der analytischen Bestimmung von Wasserstoff und Wasser, wozu er auch Beiträge für das Handbuch der Analytischen Chemie von FRESENIUS/JANDER verfasste.³

Entwicklungen der Instrumentalanalyse boten aber auch zunehmend neue Charakterisierungsmöglichkeiten für Metallorganoverbindungen. Auch durch andere Forschungsrichtungen und in

¹ Unter Mitwirkung von P. Hallpap erweiterte Fassung der Arbeit: K. Danzer: Entwicklungen zur Analytik an der FSU seit Mitte des Jahrhunderts, in: E. Uhlig (Hrsg.): 100 Jahre Lehrstuhl für Analytische Chemie in Jena 1891-1991, Jena: FSU Jena 1991.

² P. Hallpap: Analytik in Jena in der ersten Hälfte des 20. Jh.? In: E. Uhlig (Hrsg.): 100 Jahre Lehrstuhl für Analytische Chemie in Jena 1891-1991, Jena: FSU Jena 1991.

³ W. Fresenius, G. Jander (Hrsg.): Handbuch der Analytischen Chemie, Teil III: Quantitative Bestimmungs- und Trennmethode, Bd. VII a α: Elemente der siebenten Hauptgruppe I, F. Hein, G. Bähr: Wasserstoff; F. Hein, G. Bähr: Die quantitative Bestimmung des Wassers, Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer, 1950.

anderen Instituten, die ab 1955 wieder selbständig arbeiteten, nutzte man die sich erweiternden instrumentalanalytischen Möglichkeiten. Der Einsatz der Infrarotspektroskopie für die Strukturaufklärung organischer Verbindungen und in der Naturstoffchemie am *Institut für Organische Chemie* (Direktor: GÜNTHER DREFAHL) gehört zu den frühen praktischen Anwendungen dieser heute unentbehrlichen Methode.

Wesentliche Arbeiten zur Anwendung instrumenteller analytischer Methoden, insbesondere für die Untersuchung nichtleitender Substanzen wie Mineralöle, Additives und Schmieröle, verbunden mit bemerkenswerten methodischen Entwicklungen zur Spektralanalyse, wurden seit Mitte der fünfziger Jahre am *Institut für Physikalische Chemie* (IPC; Direktor: HEINZ DUNKEN) durchgeführt.

Analytisch-chemische Untersuchungen am IPC resultierten aus theoretischen Problemstellungen, wie sie sich aus dem Studium der intermolekularen Wechselwirkungen sowie aus quantenchemischen und moleküldynamischen Untersuchungen ergaben. Als leistungsfähige Methode wurde die Spektroskopie vom IR bis zum UV in Emission und Absorption eingesetzt. Damit entwickelten sich die Spektrochemie und die Spektralanalyse mit Grundlagenuntersuchungen, methodischen Entwicklungen und Anwendungen zu wesentlichen Arbeitsschwerpunkten des Institutes,

- zeitlich beginnend mit der Spektralanalyse stabiler Isotope, insbesondere in H_2O / D_2O (W. MIKKELEIT, G. HAUCKE, G. JÄGER) und
- der zeitaufgelösten Spektroskopie, zunächst für atomspektroskopische Untersuchungen im Mikrosekundenbereich (M. RENTSCH, S. RENTSCH, W. MIKKELEIT, U. RICK),
- später ausgedehnt und bis heute bereichsübergreifend weiterentwickelt für molekülspektroskopische Techniken im Nano- und Picosekundenbereich (B. WILHELMI, S. RENTSCH, U. GRUMMT, K. KNEIPP u. a.).

Das Studium physikalisch-chemischer Elementarprozesse beförderte praktisch die Entwicklung der Spektroskopie aller Wellenlängen in Grundlagen, Gerätebau und Anwendungen. Wesentliche Arbeiten betrafen die

- Vakuum-UV-Spektroskopie (D. FAßLER),
- Doppelstrahl-UV/VIS-Spektroskopie (H. REIß),
- Glimmentladungsspektroskopie (W. MIKKELEIT, G. HAUCKE, H.-J. TILLER),
- Atomabsorptionsspektralanalyse (K. AUGSTEN, G. JÄGER),
- IR-Spektroskopie (H. FISCHER, G. MARX) und
- Ramanspektroskopie (H.-J. SPANGENBERG).

Methodische und gerätetechnische Arbeiten wurden oft in Zusammenarbeit und Abstimmung mit Carl Zeiss Jena durchgeführt. Ganz wesentlich auch für seine Arbeiten auf dem Gebiet der Molekülspektroskopie wurde H. DUNKEN 1964 mit dem Nationalpreis der DDR ausgezeichnet.

Wesentliche Impulse für analytische Entwicklungen, vor allem auf dem Gebiet der Atomspektroskopie, resultierten aus praktischen Aufgabenstellungen, insbesondere der Zusammenarbeit mit dem Mineralölwerk Lützkendorf. Für die Direktuntersuchung von Erdölen und legierten Motorölen wurden neue Emissionslichtquellen und Zusatzeinrichtungen, vor allem zur Zeitauflösung und Fremdenergiezerstäubung in Flammen (G. PFORR, W. MIKKELEIT, K. GELLER) konzipiert und eingeführt. Dabei erwies sich die Ultraschallzerstäubung für eine Senkung der Nachweisgrenzen als besonders geeignet.

Bemerkenswert sind in diesem Zusammenhang vor allem die Entwicklungen kapazitiv und induktiv gekoppelter Plasmaflammen (H. DUNKEN, W. MIKKELEIT, G. PFORR).⁴ Während es in Jena nicht gelang, Zeiss für einen kommerziellen Bau derartiger Lichtquellen zu gewinnen, waren gleichgerichtete Entwicklungen anderenorts erfolgreicher.⁵ Der weltweite Aufschwung der ICP-Spektrometrie hätte durchaus auch in Jena einen seiner Ausgangspunkte haben können.

Neben der Spektroskopie wurden am IPC durch H. DUNKEN weitere Methodenkomplexe begründet und weiterentwickelt, vor allem die Thermoanalyse (N. TRZEBOWSKI, H.-J. FLAMMERSHEIM), die sich bis heute als Methodenzentrum in Jena erhalten hat, sowie relativ früh auch die Röntgendiffraktometrie (J. KRAUßE) und die Thermodesorption (H. HOBERT).

Auch bestimmte Arbeitsrichtungen, die man heute der Chemometrik zurechnen würde, nahmen unter H. DUNKEN am IPC ihren Anfang: Arbeiten von B. RACKOW zur Anwendung der Informationstheorie in der physikalischen Chemie und Chromatographie⁶ sowie zur System- und Signaltheorie (V. HOPFE, H. HOBERT, G. MARX), letztere eng verbunden mit dem Einsatz der Rechentechnik zur Gerätesteuerung und on-line-Meßdatenverarbeitung.⁷

Profilierungen im Zusammenhang mit der 3. Hochschulreform hatten Ende der sechziger Jahre zur Herausbildung des Forschungsbereiches Oberflächenchemie und einer Arbeitsgruppe Instrumentalanalytik (D. FÄBLER, G. HAUCKE, W. MIKKELEIT, E. HEYDENREICH), die eng mit Zeiss kooperierte, geführt.

Seit Mitte der siebziger Jahre wurde dann, insbesondere durch ROLAND PAETZOLD, zielgerichtet die Gründung eines *Methodisch-diagnostischen Zentrums (MDZ) „Optische Spektroskopie“* vorbereitet, die 1975 sektionsintern und 1979 sektionsübergreifend mit den drei Labors UV/VIS-Spektroskopie (D. FÄBLER), IR-Spektroskopie (H. HOBERT) und Ultrakurzzeitspektroskopie (B. WILHELMI, S. RENTSCH; Sektion Physik) erfolgte. Neben Grundlagenergebnissen zur Strukturaufklärung, Kinetik, Photochemie und -physik wurden im Rahmen des MDZ in enger Forschungskooperation mit Carl Zeiss Jena auch überführbare gerätetechnische, methodische und Software-Lösungen erzielt. Seit 1979 wurden durch das MDZ Optische Spektroskopie regelmäßig Arbeitstagungen und das „Symposium Optical Spectroscopy“ (SDS) durchgeführt.

Mit der Bildung des *MDZ „Thermische Analyse“* wurde der jahrzehntelangen Tradition dieses Methodenkomplexes - nicht nur am IPC, sondern auch in der Anorganischen Chemie (W. LUDWIG) und in der Glaschemie (K. HEIDE) - Rechnung getragen. Seit 1974 wurden im jährlichen Wechsel regelmäßig Herbstschulen und die themenoffenen Arbeitstagungen „Thermische Analysenverfahren in Industrie und Forschung“ veranstaltet. Höhepunkt war 1987 die Durchführung der Europäischen Konferenz ESTAC IV in Jena.

⁴ G. Pforr, Untersuchungen zur Spektralanalyse in Lösungen durch Ultraschallzerstäubung und Anregung in Plasmaflammen. Dissertation FSU Jena, 1966; H. Dunken, G. Pforr: Z. Chem. 6 (1966) 278.

⁵ S. Greenfield, I. L. Jones, C. T. Berry: Analyst 89 (1964) 713.

R. H. Wendt, V. A. Fassel: Anal. Chem. 38 (1966) 337.

⁶ B. Rackow: Z. Chem. 3 (1963) 268; 316; 437; 477; 4 (1969) 36; 72; 109; 155; 196; 236; 275; 311 usw.

⁷ K. Danzer, V. Hopfe, G. Marx: Z. Chem. 22 (1982) 332.

2. Der Lehrstuhl Analytische Chemie von 1982 bis zur Wende

1982 wurde an der damaligen Sektion Chemie wieder ein selbständiger *Lehrstuhl für Analytik* eingerichtet, auf den KLAUS DANZER von der TH Karl-Marx-Stadt (heute wieder Chemnitz) berufen wurde. Die Notwendigkeit ergab sich aus folgenden Punkten:

- Die Analytik hatte in der DDR einen deutlichen Aufschwung erfahren, an allen anderen Hochschulen mit Chemie waren starke Lehrstühle für Analytische Chemie eingerichtet worden.
- Mit den vereinheitlichten Studienplänen Chemie seit Anfang der 1970er Jahre war das Curriculum in der DDR verbindlich geregelt. In den Fachstudien Synthesechemie bzw. Theoretische und physikalische Chemie gab es umfangreiche Lehrgebiete zu analytischen Messmethoden (Stoff- und Strukturanalytik bzw. Physikalisch-chemische Messmethoden), für eine stabile Lehrverantwortung gewährleistet sein musste.
- Die Sektion Chemie brauchte für ihre Bedürfnisse und Erwartungen in Bezug auf wissenschaftliche Unterstützung auf analytischem Gebiet - speziell für die thermische Analyse, für die Glasanalytik und die anorganische Spurenanalytik - einen wissenschaftlichen Ansprechpartner.

Nach einem materiell und personell bescheidenen Beginn - mit zwei Mitarbeitern (R. SINGER und B. DREßLER) sowie einem Diplomanden (F. WINKLER) und instrumentell mit einem zehn Jahre alten AAS-Gerät (Perkin Elmer 503/HGA 500), entwickelte sich der Lehrstuhl Analytik in den Räumen und in Kooperation mit der Anorganischen Chemie rasch und umfasste zur Gründung des *Wissenschaftsbereiches Analytik* 1988 11 Mitarbeiter. 1991 zählten zum Lehrstuhl Analytik 12 Mitarbeiter, 3 Forschungsstudenten und 4 Diplomanden.

Diese statistisch belegbare Entwicklung ging einher mit einer inhaltlichen Profilierung, die von Anfang an ausgerichtet war auf eine Spurenanalytik anorganischer Roh- und Werkstoffe. Dabei wurden schon bald chemometrische Prinzipien zur Verfahrensoptimierung und zur Datenanalyse einbezogen, um quantitative Zusammensetzungs-Eigenschafts-Beziehungen abzuleiten. Folgende *Forschungsthemen* wurden zu diesem Problemkreis, teilweise in enger Kooperation mit anderen Wissenschaftsbereichen, bearbeitet:

- Analytische Charakterisierung von Eisenoxiden für die Ferritherstellung (M.-L. MARTIN, K. DANZER; Verfahrensforschung für Keramische Werke Hermsdorf in Kooperation mit dem Wissenschaftsbereich Anorganische Festkörperchemie, 1982-1984)
- Informationsoptimierung in der Spuren- und Verteilungsanalytik (K. DANZER, R. SINGER, M.-L. MARTIN, D. WIENKE, Grundlagenforschung 1983-1986)
- Spezialreine Oxide (PbO, MoO₃, PbMO₄) (T. DIMMIG, M.-L. MARTIN, R. SINGER, K. DANZER, G. JÄGER; Verfahrensforschung für Carl Zeiss Jena in Zusammenarbeit mit dem Wissenschaftsbereich Technische Chemie, 1984-1986)
- Komplexe analytische Charakterisierung keramischer Materialien (Verfahrensforschung für Keramische Werke Hermsdorf):
 - Halbquantitative Verfahren für Feststoffuntersuchungen (C. MAASER, R. SINGER, W. MIKKELEIT, K. DANZER; 1985-1987)

- Multivariate Datenanalyse zur Optimierung des Analysenaufwandes bei der Herstellung von Bariumtitanatkeramik (D. SCHURIG, R. SINGER, D. WIENKE; 1986- 1987)
- Chemometrische Methoden für die Spurenanalytik (K. DANZER, D. WIENKE, M. WAGNER, B. SCHNEIDER, Grundlagenforschung 1986-1989)
- Einfluß von Verunreinigungen auf die Qualität von hochstabilen austauschbaren Thermistoren (Spurenanalytik und Chemometrik) (U. KÖRNER; Verfahrensforschung für Keramische Werke Hermsdorf, gemeinsam mit dem Wissenschaftsbereich Anorganische Festkörperchemie, 1987-1988)
- Datenanalyse Fotochromes Glas (D. WIENKE, M. GITTER, K. DANZER; Verfahrensforschung für Jenaer Glaswerk, 1987-1989).
- Analytische Charakterisierung spezialreiner YAG-Rohstoffe, insbesondere Al_2O_3 , Y_2O_3 , Nd_2O_3 (W. SCHRÖN, G. EISMANN, M. KRIEG, U. KÖRNER, K. DANZER; Verfahrensforschung für Carl Zeiss Jena, 1988-1990)
- MULTIVAR-Programmpaket Datenanalyse (D. WIENKE)

Mit Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Umweltanalytik wurde 1984 begonnen (J. EINAX). Damit lässt sich das Gesamtprofil des Lehrstuhls Analytik vor der Wende durch die in Tabelle 1 dargestellten Arbeitsschwerpunkte charakterisieren, die sich in zunehmendem Maße auch in der Ausbildung widerspiegeln.

Tabelle 1:

Forschungsschwerpunkte des Lehrstuhls Analytik 1982 - 1990

Beiträge zu theoretischen Grundlagen der Analytischen Chemie	
Übergreifende informationstheoretische Konzepte zur Verfahrens- und Ergebnisbewertung	Chemometrische Methoden zur Verfahrensoptimierung, Dateninterpretation und Stoffcharakterisierung
Methodische Grundlagenforschung Spurenanalytik Computerisierung, Software	
Atomspektalanalyse: Bogen- und GE-OES, AAS, ECA, photometrische MKA (ICP-OES, Z-AAS, GC, HPLC)	
Praktische Spurenanalytik Problemlösungen	
Spezialwerkstoffe	Umwelt

Die Ergebnisse der Forschungsarbeiten wurden in zahlreichen Publikationen, Vorträgen und Diplomarbeiten, sowie in drei Dissertationen und einer Habilitation (Promotion B plus Facultas docendi) dokumentiert:

- RAINER SINGER: Anwendung chemometrischer Methoden bei der element- und verteilungsanalytischen Charakterisierung von Festkörpern (Promotion A 1987)
- SABINE GEIß: Schwermetalle in Fließgewässern – analytische und chemometrische Untersuchungen (Promotion A 1990)
- DIETRICH WIENKE: Anwendung und Weiterentwicklung multivariater statistischer Methoden in Spurenanalyse, Strukturanalytik und Glastechnologie (Promotion A 1990)
- JÜRGEN EINAX: Chemometrische Bewertung analytischer Untersuchungen von Metallen in der Umwelt (Promotion B und Facultas docendi 1991)

Die *instrumentelle Ausrüstung* hatte sich - ausgehend von dem schon erwähnten AAS-Gerät - in den neun Jahren des Bestehens des Lehrstuhls Analytik in bescheidenem Maße entwickelt, vor allem durch eine emissionsspektrographische Grundausrüstung im Rahmen des *OSMALab* (Optischspektroskopisches Meß- und Analysenlabor), das aus Anlass des 425. Jahrestages der Universitätsgründung (1983) mit Zeiss installiert und dessen Leitung dem Lehrstuhl Analytik übertragen wurde. Weitere Zugänge waren ein Q 24, ein LMA 10, ein UV/VIS-Specord, elektrochemische Messanordnungen und Computer aus Sömmerda.

Tabelle 2:

Die Lehre: Stoff- und Strukturanalytik

Inhalt	Durchführung
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Stoffanalytik:</i> Atomspektroskopie (OES, AAS, RFA) elektrochemische Analytik • <i>Trennmethoden:</i> Gas- und Flüssigchromatographie • <i>Strukturaufklärung:</i> Schwingungsspektroskopie Elektronenanregungsspektroskopie Massenspektrometrie NMR-Spektroskopie Röntgendiffraktometrie Methodenkombinationen • <i>Statistische Bewertung</i> von Analysenergebnissen 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Vorlesungen</i> • <i>Seminare</i> zu Statistik Strukturaufklärung • <i>Praktika</i> zu Atomspektroskopie IR- und UV/VIS-Spektroskopie NMR-Spektroskopie Massenspektrometrie • <i>Kooperation</i> mit anderen Wissenschaftsbereichen Dr. REICHENBÄCHER • Teilnahme an nationalen/internationalen <i>Wettbewerben</i> zur komplexen Strukturaufklärung

Seit 1983 wird vom Lehrstuhl Analytik in Zusammenarbeit mit Mitarbeitern anderer Bereiche, insbesondere M. REICHENBÄCHER, die Ausbildung im *Lehrgebiet „Stoff- und Strukturanalytik“* durchgeführt und in Spezialkursen vertieft (s. Tabelle 2). Bei den jährlich stattfindenden nationalen und internationalen Wettbewerben zu diesem Lehrgebiet konnten Studenten unserer Sektion häufig vordere Plätze belegen (1989: 1.; 1981/1982/1984/1985: 2.).

3. Der Lehrstuhl Analytik nach der Wende

Der Lehrstuhl für Analytische Chemie überstand die Wende ohne größere Einschnitte. Schon im Personalverzeichnis der FSU für das Wintersemester 1994/95 wird neben dem Lehrstuhl Analytik unter Leitung von KLAUS DANZER mit insgesamt 14 wissenschaftlichen Mitarbeitern - zu denen nun auch M. REICHENBÄCHER gehört – noch die Professur für Analytische Chemie, auf die 1993 JÜRGEN EINAX berufen wurde, mit 6 weiteren wissenschaftlichen Mitarbeitern aufgeführt.⁸

Die *Forschungslinien* konnten kontinuierlich weiter geführt und erweitert werden, wie die folgenden Schwerpunkte zeigen (siehe auch Tabelle 3):

- Chemometrische Grundlagenuntersuchungen zur Weiterentwicklung analytisch-chemischer Auswertemethoden (D. WIENKE, M. WAGNER)
 - (1) Computerisierte Spektrenauswertung (M. WAGNER, D. WIENKE, 1992/93)
 - (2) Analytische Qualitätssicherung durch ein statistisches Auswerte- und Bewertungssystem (M. WAGNER, TRAN LAN-SEIFERT, 1994-1996)
- Erhöhung der Zuverlässigkeit in der OES und ICP-MS durch Mehrsignalauswertung (K. VENTH, I. THIELEN)
- Pharmaforschung, -analytik und-Qualitätssicherung (M. REICHENBÄCHER, S. GLIESING, S. SPANGENBERG, C. LANGE, M. GONTSCHIOR)
- Spurenbestandteile in Weinen zur chemometrischen Herkunftsbestimmung (G. THIEL, I. BLECHSCHMIDT, G. GEISLER, LI-XIAN SUN)
- SPME-GC, HPLC-Spurenanalyse in Weinen zur Rebsortenbestimmung (M. REICHENBÄCHER, D. DE LA CALLE GARCIA, B. BERENTE, C. BALDACCHINO, D. SAETTEL, R. WEGE)
- Nichtinvasive Blutzuckerbestimmung (C. FISCHBACHER, K.-U. JAGEMANN)
- Feststoffanalytik (W. SCHRÖN, B. DREBLER, K. FLORIAN, A. DETSCHEVA, DIPALI KUNDU, G. NIMMERFALL)
- Meteoritenforschung (W. SCHRÖN, M. HAPPEL)

Im Zusammenhang mit dem Bezug von Räumen im Mehrzweckgebäude Lessingstraße 8 (ehemaliges „Technikum Optik“), wurde die Laborausstattung modernisiert und die *Geräteausstattung* deutlich erweitert: Feststoff-AAS, ICP-Spektrometer Maxim, ICP-MS-Spektrometer, NIR-Spektrometer sowie Gas- und Hochleistungsflüssigchromatographen. Damit konnte modernen Gesichtspunkten der Forschung und Ausbildung Rechnung getragen werden. In Anerkennung der chemometrischen Grundlagenuntersuchungen wurde die Ausstattung des Lehrstuhls mit Rechentchnik sehr gefördert (ISAS Dortmund/DFG sowie Fonds der Chemischen Industrie).

Auch die Übertragung der Weiterführung der *Tagung "Computereinsatz in der Analytik - COMPANA"*, der ältesten chemometrischen Konferenz in Europa, die 1977 von E. W. STEGER (Dresden) begründet wurde und die 1985, 1988 und 1992 in Jena sowie 2000 unter Leitung von K. DANZER in München stattfand, erfolgte aufgrund bestimmter Schwerpunktsetzungen und Erfahrungen am Lehrstuhl Analytik in Jena.

⁸ Personal- und Vorlesungsverzeichnis der Friedrich-Schiller-Universität Jena, Wintersemester 1994/95. Sammlung P. Hallpap.

Tabelle 3:

Forschungsschwerpunkte des Lehrstuhl Analytik 1990 – 2002

Beiträge zu theoretischen Grundlagen der Analytischen Chemie	
Übergreifende informationstheoretische Konzepte zur Verfahrens- und Ergebnisbewertung	Chemometrische Methoden zur Verfahrensoptimierung, Dateninterpretation und Stoffcharakterisierung
Methodische Grundlagenforschung Anorganische und Organische Spurenanalytik	
Atomspektalanalyse: ICP-OES, Bogen, F-AAS, ICP-AAS, NIR Chromatographie: GC (SPME), HPLC	
Praktische Spurenanalytik Problemlösungen	
Wein, Blutzucker Pharmazeutische Wirkstoffe, Spezialwerkstoffe	

Nach der Neuprofilierung des Chemiestudiums wurde die Ausbildung „Stoff- und Strukturanalytik“ im Rahmen der „*Instrumentellen Analytik*“ (Tabelle 4) weitergeführt.

Speziallehrveranstaltungen, wie Spezielle Analytik, Festkörperanalytik und Chemometrik mündeten in die *Wahlpflichtfachausbildung „Analytische Chemie“* ein (Tabelle 5). Sie umfasste 120 Stunden Vorlesungen und Seminare und 180 Stunden Praktikum, in dem die Aufgaben aus einem Katalog von 12 methodenorientierten Versuchen zur Stoffanalytik, 8 zur Strukturaufklärung, 10 problemorientierten Versuchen, 5 Versuchen zur Chemometrik und 12 Versuchen zur Qualitätssicherung auszuwählen waren. An dieser anspruchsvollen Ausbildung waren aus allen chemischen Instituten u. a. beteiligt: Dr. BERG, Dr. BIRKNER, Dr. CARL, Prof. DANZER, Prof. EINAX, Dr. FISCHBACHER, Dr. FRIEDRICH, Dr. GÜNTHER, Dr. HOBERT, Dr. KOWALK, Dr. KRAFT, Dr. REICHENBÄCHER, Dr. SCHRÖN, Dr. VÖLKSCH.

Weiterhin konnten zahlreiche *Exkursionen* in der Verantwortung von Dr. REICHENBÄCHER unternommen werden, z. B. zum Bundeskriminalamt in Wiesbaden, zur Schering AG, Zentrale Analytik, zur „Analytika“ in München, zur Bundesanstalt für Rebenzüchtung Geilweilerhof und zur BASF, Zentral-labor Analytik/Qualitätssicherung.

Die *Chemometrik* wurde schon ab 1984 Gegenstand der Bereichsseminare, ab 1987 konnte eine regelmäßige Vorlesung im Rahmen der Spezial-Lehrveranstaltungen der Sektion Chemie angeboten werden. Ab 1990 wurde eine eigenständige Lehrveranstaltung gehalten, die ab 1991 Bestand der Wahlpflicht-/Schwerpunktfachausbildung – offen für alle – wurde. Ihre Schwerpunkte können mit den Begriffen

- Datenanalyse,
- multivariate Kalibration,
- Modellierung,

Tabelle 4:

Die Lehre: Instrumentelle Analytik

<ul style="list-style-type: none"> • Gegenstand und Aufgabenbereich der Analytik • Der analytische Prozess und seine Teilschritte • Kalibration und Auswertung analytischer Messungen • Statistische Bewertung von Analyseergebnissen
<ul style="list-style-type: none"> • Atomspektalanalyse: OES, AAS, RFA • Chromatographie: GC, HPLC
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Molekülspektroskopie • Schwingungsspektroskopie • Molekül-Elektronenanregungsspektroskopie • NMR-Spektroskopie • Massenspektroskopie • Methodenkombination zur Strukturaufklärung
<ul style="list-style-type: none"> • Mikro- und Oberflächenanalytik • Spurenanalytik • Speziesanalytik

Tabelle 5:

Die Lehre: Wahlpflicht- und Schwerpunktfachausbildung „Analytische Chemie“

Inhalt	Umfang *
Theoretische Grundlagen der Analytik	8
Probennahme	2
Chemometrik: u. a. SVP, Optimierung, Datenanalyse, Modellierung, künstliche Intelligenz	6
Radiochemische Analysenmethoden	2
Aktivierungsanalyse	2
Sensoren	4
Fließmethoden	2
Qualitätssicherung in der Analytik	6
Atomspektroskopie	4
Kopplungstechniken	2
NMR-Spektroskopie	4
Chromatographie	4
ELISA	2
Spurenanalytik	3
Umweltanalytik	5
Strukturaufklärung	4
Mikro-, Oberflächen- und Verteilungsanalytik	2

* - in Doppelstunden

- Optimierung,
- Methoden der künstlichen Intelligenz

beschrieben werden. Auf diesem Gebiet wurden zahlreiche Diplom- und Promotionsarbeiten angefertigt und Forschungsthemen bearbeitet. Außerdem wurden immer wieder entsprechende Weiterbildungskurse z. B. für Carl Zeiss, das BKA Wiesbaden oder die Schweizerischen Munitionsfabriken durchgeführt.

Seit 1992 bot der Lehrstuhl Analytische Chemie als erste Hochschuleinrichtung der Bundesrepublik Lehrveranstaltungen auf dem Gebiet der *Qualitätssicherung in und mit der analytischen Chemie* an. Deren Schwerpunkte waren:

- Prinzipien der Qualitätssicherung,
- Normen,
- Qualitätssicherung in der analytischen Chemie,
- Verfahrensentwicklung und Validierung,
- interne (chemische und statistische) Qualitätskontrolle,
- externe Qualitätskontrolle,
- Akkreditierung,
- Qualitätssicherung von Software.

Die Vorlesung wurde durch Seminare und eine ständig wachsende Zahl von Praktika (Dr. REICHENBÄCHER) ergänzt. Auch nach außen wurde der Lehrstuhl mit Weiterbildungsangeboten wirksam, so z. B. im Rahmen der GDCh-Fortbildung und der COMETT II in München.

4. Resümee

Der Lehrstuhl Analytik unter Leitung von KLAUS DANZER wurde 1982 aus dem deutlich empfundenen Bedürfnis nach analytischer Kompetenz in Forschung und Lehre an der damaligen Sektion Chemie gegründet und entwickelte ein in der Fachwelt anerkanntes Profil auf dem Gebiet der Chemometrik. 1988 erhielt er den Status eines Wissenschaftsbereiches, der nach der Wende wieder als Lehrstuhl Analytische Chemie im Rahmen des Institutes für Anorganische Chemie und Analytische Chemie von K. DANZER weitergeführt werden konnte. 1993 erfolgte mit der Professur für Analytische Chemie, auf die JÜRGEN EINAX berufen wurde, eine inhaltliche Erweiterung zur Umweltanalytik hin.

Damit erreichte die Analytische Chemie zum Ende der 1990er Jahre in personeller Hinsicht ein Maximum (WS 1999/2000: 17 wissenschaftliche Kräfte), eine moderne Labor- und Geräteausstattung und nach vielen Provisorien eine stabile und ausreichende räumliche Unterbringung in der Lessingstraße 8.

Die wissenschaftliche Ausstrahlung des Lehrstuhls drückt sich u. a. darin aus, dass

- in der Zeit 1982 – 2001 3 Habilitationen, 18 Promotionen und 45 Diplomarbeiten zu einem erfolgreichen Ende geführt wurden,
- zahlreiche Diplomanden, Doktoranden und Postdocs aus z. B. Italien, Frankreich, Spanien, Malta, Polen, Bulgarien, China empfangen werden konnten,

- ertragreiche Kooperationen innerhalb der Universität und mit Jenaer Unternehmen sowie im nationalen und internationalen Rahmen aufgebaut werden konnten,
- die erarbeiteten Bücher (z. B. „Analytik – Systematischer Überblick“, „Information Theory in Analytical Chemistry“, „Chemometrik – Grundlagen und Anwendungen“, „Untersuchungsmethoden in der Chemie – Einführung in die moderne Analytik“) sich auf dem Markt durchsetzen konnten,
- die angebotenen Weiterbildungsveranstaltungen zur Chemometrik und zur Qualitätssicherung großes Interesse fanden.

Umso bedauerlicher ist es, dass die Chemisch-Geowissenschaftliche Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität Jena nach der Emeritierung von K. DANZER 2001 eine Wiederbesetzung des Lehrstuhls nicht unmittelbar plante. Das ordnet sich allerdings in die für die Bundesrepublik festzustellende Situation der Analytischen Chemie ein: In den letzten 10 Jahren wurden bundesweit viele Lehrstühle für Analytische Chemie gestrichen. Im Gegensatz dazu gibt es in den Ländern des ehemaligen Ostblocks noch starke analytische Lehrstühle und in der Schweiz und in Österreich eine durchaus zufriedenstellende Situation.

Aber noch gibt es in Jena immerhin eine Professur für Analytische Chemie, und so kann im Zusammenwirken mit dem Institut für Physikalische Chemie die Analytische Chemie ausgewogen gelehrt werden.