

Arbeitskreis Kessler, FH Reutlingen

■ Vitae

Prof. Dr. Rudolf Kessler

Nach einer Lehre als Chemielaborant, einem Chemie-Ingenieurstudium an der Fachhochschule Reutlingen, einem Chemiestudium an der Universität in Tübingen und einem Forschungsaufenthalt in Großbritannien hat Rudolf Kessler 1980 am Institut für Physikalische Chemie bei Prof. Oelkrug in Tübingen promoviert. Seine berufliche Laufbahn führte über die Forschung bei Daimler Benz 1985 zur Professur an die Fachhochschule Reutlingen. Als Gründungsdirektor des Instituts für Angewandte Forschung im Jahre 1990 und dessen Leiter bis 2000 war er maßgeblich am Aufbau der Prozessanalytik an der Hochschule Reutlingen beteiligt. Zahlreiche nationale und viele internationale Projekte, sowie Forschungsaufenthalte in China, USA, England und vor kurzem auch wieder ein Jahr in der Industrie, haben den Praxisbezug der Lehre und der Forschung auf dem Gebiet der optischen online Spektroskopie hergestellt. Seit einigen Jahren beschäftigt sich Prof. Kessler auch mit der Nahfeldspektroskopie und dem „Chemical Imaging“ von biologischen Systemen und Oberflächen. Schwerpunkt der Lehre ist neben der Allgemeinen Chemie insbesondere die Prozessanalytik. Die Ergebnisse der Arbeiten wurden in weit mehr als 120 wissenschaftlichen Publikationen und 19 Patenten und Patentanträgen veröffentlicht. Er ist als Gutachter in vielen nationalen und internationalen Gremien tätig. In 2006 erschien im Verlag Wiley das Buch „Prozessanalytik – Strategien und Fallbeispiele aus der industriellen Praxis“, das er herausgegeben und gemeinsam mit vielen Kollegen geschrieben hat.

Prof. Dipl. Phys. Waltraud Kessler

Nach einem Studium der Physik an der Universität Tübingen war Waltraud Kessler mehrere Jahre in der elektrotechnischen Industrie als Soft-



Prof. Rudolf Kessler

wareentwickler auf dem Gebiet der Prozesssteuerung und Datenanalyse tätig. Seit vielen Jahren lehrt sie als Honorarprofessorin an der Hochschule Reutlingen Statistik, multivariate Datenanalyse und Statistische Versuchsplanung in den Bachelor- und Masterkursen der Fakultät Angewandte Chemie. Ihre Skripten wurden mit dem LARS-Preis der Kommission für Hochschuldidaktik Baden-Württemberg ausgezeichnet. Sie leitet das Steinbeis Transferzentrum Prozesskontrolle und Datenanalyse sowie das Steinbeis-Transfer-Institut Multivariate Datenanalyse an der Steinbeis-Hochschule-Berlin. Mit vielen Kursen, Vorträgen und Industriekooperationen hat sie sich einen Namen auf dem Gebiet der multivariaten Datenanalyse gemacht. Die Ergebnisse ihrer wissenschaftlichen Arbeiten wurden in mehr als 50 Publikationen und in mehreren Patenten veröffentlicht. Ihre langjährige Erfahrung auf diesem Gebiet fasste sie in dem Lehrbuch „Multivariate Datenanalyse für die Pharma-, Bio-, und Prozessanalytik“, 2006 im Verlag Wiley erschienen, zusammen.

Institut und Arbeitsgruppe

Herr Prof. Kessler ist Gründungsdirektor des Institutes für Angewandte Forschung der Hochschule Reutlingen und leitete das Institut von 1990 bis 2000. Mit etwa 30 Personen, einer Vielzahl großer EU-Projekte und einer Eigenfinanzierung aus Drittmitteln von über 85% gehörte das Institut und



Prof. Waltraud Kessler

die Hochschule zur Jahrtausendwende zu den forschungsintensivsten Fachhochschulen in Baden-Württemberg. Ein wichtiger Forschungsschwerpunkt, die Prozessanalytik, entwickelte sich aus Arbeiten von R.W. Kessler und W. Kessler bereits Mitte der 80er Jahre. Die Abteilung Prozessanalytik wurde Anfang der 90er Jahre als eigenständiger Bereich in das Institut integriert. Mit insgesamt mehr als 50 nationalen und internationalen Projekten, davon 17 Projekte als Partner im Rahmen der Forschung der Europäischen Gemeinschaft konnten über 8 Millionen Euro-Drittmittel für die Hochschule eingeworben werden. Das respektable Projektvolumen von über 30 Millionen Euro zeugt von der hohen Anerkennung der Industrie für die anwendungsorientierten Arbeiten der Abteilung. Mit 19 weltweiten Patenten und Patentanträgen, mehr als 120 Publikationen in wissenschaftlichen Zeitschriften und Fortschrittsberichten, weit über 150 Vorträgen auf nationalen und internationalen Tagungen und vielen Kursen für und in der Industrie wurde dieses Wissen der Öffentlichkeit präsentiert.

Die Philosophie der Arbeitsgruppe Prozessanalytik des Institutes für Angewandte Forschung der Hochschule Reutlingen lässt sich folgendermaßen zusammenfassen:

- Unsere **Mission** ist, die Industrie bei der Einführung wissenschaftlicher Verfahren und Produkte zu unterstützen.



Arbeitsgruppe der Profs. Rudolf und Waltraud Kessler

- Unser **Ziel** ist, die optische Spektroskopie als "All-In-One Sensor" für eine intelligente Prozessführung und 100% online Kontrolle einzusetzen.
- Unsere **Strategie** ist, mit Hilfe statistischer Versuchsplanung repräsentative Proben zu erzeugen, diese chemisch und morphologisch über Spektroskopie und Bildanalyse zu charakterisieren, und die fundamentalen Informationen aus den komplexen Daten mit Hilfe der Chemometrie und Mustererkennungsverfahren zu extrahieren.
- Unsere **"Tool Box"** umfasst die gesamte optische Molekülspektroskopie (UV/Vis, NIR, FTIR, Raman and 3D-Fluorescence) an Festkörpern, Oberflächen und in Flüssigkeiten, die Atomkraftmikroskopie, Nahfeldspektroskopie und das Spectroscopic Imaging und Mapping, sowie die multivariate Datenanalyse und die Anwendung Neuronaler Netze.

Herr Dr. R.W. Kessler ist als ordentlicher Professor und Frau W. Kessler ist als Honorarprofessor in die Fakultät Angewandte Chemie der Hochschule Reutlingen integriert. Sie decken die Lehrgebiete Allgemeine Chemie, Analytik und die Prozessanalytik sowie Statistik, Statistische Versuchsplanung und multivariate Datenanalyse in den Bachelor- und Masterstudiengängen der Fakultät ab. Durch die vielen EU-Projekte der Arbeitsgruppe und Kooperationen der Fakultät mit ausländischen Hochschulen wie der Donghua Universität in Shanghai, dem Itech in Lyon und der Swinburne

University in Melbourne, um nur die wichtigsten zu nennen, ist die Fakultät und die Arbeitsgruppe international ausgerichtet.

Forschungsschwerpunkte

Die erste erfolgreiche prozessanalytische online-Anwendung wurde schon 1986 für Mercedes Benz realisiert. Ziel war die Vorhersage der Korrosionsneigung von Automobilblechen. Dabei wurden die nur etwa 30 nm dicken natürlichen Oxidschichten als Indikatoren für den Zustand des Bleches mit Diodenarrayspektrometern gemessen und multivariat ausgewertet. Es folgten weitere Arbeiten zusammen mit der damaligen Alu-Suisse zur online Kontrolle dünner Schichten auf Aluminium. Breite Anwendungen fanden apparative Eigenentwicklungen in Zusammenarbeit mit Siemens im Holz-, Faser-, Papier- und Zellstoffsektor, wo nicht nur klassische Produktparameter wie das Lignin online-spektroskopisch bestimmt wurden, sondern auch komplexe Informationen wie Qualität und Funktionalität zur Feed-back- und Feed-forward-Kontrolle der Produktionsanlagen verwendet wurden. Ende der 90er Jahre konnten diese Aktivitäten auf das Gebiet der inline-Analyse von flüssigen opaken Systemen (wie bei der Kristallisation) ausgebaut und insbesondere in der Bioverfahrenstechnik und der pharmazeutischen Industrie eingesetzt werden. In den letzten Jahren wurden im Arbeitskreis bedeutende Fortschritte auf dem Gebiet des Chemical Imaging im Makro-, Mikro- bis hin zum Nanomaßstab erzielt.

Derzeitige Schwerpunkte sind:

- Entwicklung und Einsatz neuer Sonden zur Charakterisierung von opaken Systemen, z.B. separate Erfassung der Streu- und Absorptionskoeffizienten bei der Kristallisation und in biochemischen Reaktionen
- Anwendung von Pushbroom Imagern für die inline Charakterisierung bei der Tablettenherstellung, bei der Faserplattenproduktion und bei der Tumorerkennung
- Entwicklung einer markerfreien Chromosomenanalyse auf Basis Mikro-Chemical Imaging
- Entwicklung der Nahfeldspektroskopie auf Basis Ferstkörperimmersionslinsen
- Einsatz der „Multivariate Curve Resolution“ als kalibrationsunabhängige Prozesskontrolle und beim Chemical Imaging
- Einsatz der multivariaten Datenanalyse und Support Vector Machines in der Prozessanalytik

Prozessanalytik mit Leidenschaft

Seit mehr als 20 Jahren fördert das Center of Process Analytical Chemistry CPAC in den USA die Themenbereiche Prozessanalytik und Chemometrie. Auch in England wurde das CPACT vor etwas mehr als 10 Jahren gegründet als Zusammenschluss mehrerer Universitäten und Industrien mit dem Ziel, die Prozessanalytik in der industriellen Produktion voranzutreiben. Mit der Gründung des Arbeitskreises Prozessanalytik innerhalb der Fachgruppe Analytik der GDCh wurde angestrebt in Deutschland einen ähnlichen Zusammenschluss von Industrie und Hochschulen zu initiieren. R. Kessler engagiert sich seit 2005 im Vorstand dieses Arbeitskreises.

In der Arbeitsgruppe Kessler ist die Prozessanalytik eng mit der Chemometrie verzahnt, da beide Themenbereiche gleichermaßen für einen erfolgreichen Einsatz in der Industrie notwendig sind. Eine rege Zusammenarbeit mit einigen PAT-Arbeitsgruppen der pharmazeutischen Industrie findet statt. Die Bücher „Multivariate Datenanalyse“ (W. Kessler) und „Prozessanalytik“ (R.W. Kessler) wurden ganz bewusst in Deutsch geschrieben, um diese Techniken im industriellen



Reutlinger Hochschule

Umfeld bekannter zu machen. Eine Erweiterung zum „Handbook of Process Analytical Technology“ ist im Falle der Prozessanalytik geplant.

An der Hochschule Reutlingen sind die Fächer Prozessanalytik und Chemometrie in die neuen Bachelor- und Masterstudiengänge der Fakultät Angewandte Chemie fest eingebunden. Zusammen mit den zusätzlich notwendigen „Softskills“ im Bereich Management entstehen dabei für die deutsche Industrie hochinteressante Studiengänge.

Auch für die Schulen werden an der Hochschule Reutlingen im Arbeitskreis Kessler neue Formen der Zusammenarbeit geschaffen, um die Attraktivität der Natur- und Ingenieurwissenschaften zu stärken. Dazu wurde an unserer Fakultät eine Schülerakademie eingerichtet, die den Schülern die Gelegenheit bietet, ihren Seminarkurs, der Teil der Abiturprüfung ist, an unserer Hochschule durchzuführen. Die Schüler bearbeiten in Klasse 12 über ein ganzes Jahr experimentelle Themen aus den Forschungsschwerpunkten der Arbeitskreise. Die Ergebnisse werden in einem Forschungsbericht zusammengefasst und am Ende der Öffentlichkeit vorgestellt. Gerade die Analytik ist dabei für die Schüler interessant, weil sie sehr schnell den Bezug zum täglichen Leben herstellen kann.

Aktuelles

Im Herbst dieses Jahres wird das 3. Kolloquium des Arbeitskreises Prozessanalytik der GDCh durchgeführt,

das federführend von unserer Arbeitsgruppe geplant wird. Ziel dieses Kolloquiums ist, die unterschiedlichen Konzepte für die Produktion von Morgen in den verschiedenen Industriezweigen vorzustellen und zu vergleichen, zu diskutieren und die Gemeinsamkeiten, aber auch die Unterschiede heraus zu arbeiten. Es werden auch praktische Beispiele aus den verschiedenen Anwendungsbereichen vorgestellt. Damit ergibt sich die Möglichkeit, Personen mit unterschiedlichsten Ansätzen im Bereich der Produktionstechnik zusammenzuführen. Das neue Mercedes-Benz Museum, eingebettet in die neue „Mercedes-Benz Welt“, bietet dazu ein stimulierendes Umfeld. (siehe: www.gdch.de/prozessanalytik2007)

Im April nächsten Jahres führt der Arbeitskreis Prozessanalytik der GDCh mit den Kollegen der Dechema und weiteren institutionellen Partnern die erste Europäische Prozessanalytiktagung durch (siehe: www.euro-pact.org)

Informationen zum Institut finden Interessierte unter http://www-iaf.fh-reutlingen.de/seiten/p_leitung.html, und über das Steinbeis Transferzentrum unter <http://www.stzdatenanalyse.de>

Prof. Dr. Rudolf W. Kessler
Prof. Waltraud Kessler
Arbeitsgruppe Prozessanalytik
Hochschule Reutlingen
Institut für Angewandte Forschung,
Fakultät Angewandte Chemie