

## Abstracts der Vortragstagung: **Geschichte der Materialforschung**

24. – 27. März 2009 in Göttingen

# 24.3.2009

### ERÖFFNUNG

**Klaus Hentschel: Von der Materialforschung zur *materials science***

Praktische Beherrschung von Werkstoffen und auch eine systematische Ordnung des Wissens über ihre Eigenschaften und Klassifikation sind integraler Teil des Könnens & Wissens aller Hochkulturen der Menschheit gewesen. Doch hat es lange gedauert, bis sich aus einer Vielzahl von praktisch beherrschten Verfahren der Materialherstellung und Verarbeitung sowie der Erforschung ihrer Eigenschaften regelrechte Wissenschaften über jene Materialien (etwa die Metallurgie, Glaskunde, Polymerchemie oder Festkörperphysik) herausgebildet haben. Forderungen nach einer übergreifenden Werkstoffwissenschaft (im Singular) bzw. engl. *materials science* sind erst im 20. Jahrhundert laut geworden. Basierend auf einschlägigen Studien von Cyril S. Smith (1969ff.), M.C. Flemings & R.W. Cahn (2000), Cahn (2001) und Bernadette Bensaude-Vincent (2001) wird einleitend dargestellt, wie sich im Kontext von Schüben verstärkter Materialforschung im 2. Weltkrieg und im sich anschließenden kalten Krieg das Konzept und der Terminus von *material(s) science* entwickelte. Nach Darstellung dieses ersten, noch stark vom *Department of Defense* und der zugeordneten *Advanced Research Project Agency* (ARPA) finanzierten Institutionalisierungsschubes wird auf den Bericht des vom *US-Presidential Science Advisory Committee* 1970 eingesetzten *Committee on the Survey of Materials Science and Engineering* (COSMAT-Report) von 1974 und dessen Nachfolge-Berichte eingegangen, mit denen die zweite Institutionalisierungsphase der Werkstoffwissenschaft in den USA (und mit gewisser Verzögerung auch in Europa und andernorts) eingeläutet wurde. Nach Schilderung des weiteren Wachstums der *materials science* werden sowohl Indikatoren *für* wie auch *gegen* eine Konvergenz dieses komplexen Forschungsfeldes zu einer kohärenten Disziplin diskutiert. Abschließend werden noch einige fachübergreifende historiographische Aspekte des Themas angesprochen.

### KONZEPTE

**Ursula Klein: Materialien und Stoffe in der klassischen Chemie, ca. 1720-1930 (HV)**

Die große Mehrheit der Stoffe, die in der Chemie des 18. Jahrhunderts untersucht und analysiert wurden, waren Materialien im Sinne nützlicher Stoffe, die im Apothekergewerbe, der Metallurgie, der Keramik- und Farbenherstellungen und anderen Gewerben praktisch verwendet wurden. „Materialien“, so der Göttinger Ökonomeprofessor Johann Beckmann in seiner Anleitung zur Technologie (1777), „nennet man die rohen, oder schon zum Theil bearbeiteten Naturalien, welche Handwerke verarbeiten“ (S. XI). Beckmanns Technologieverständnis stellte Materialien in den Mittelpunkt, aber seine Definition von Materialien ist auch auf die Forschungsobjekte der Chemie seiner Zeit anwendbar. Gase, Phlogiston und Wärmestoff sind wichtige Ausnahmen: sie waren (zunächst) keine Materialien, sondern Stoffe, die im Laboratorium als Forschungsobjekte konstituiert wurden; die Beschäftigung mit diesen Stoffen trug zu Umwälzungen in einem Teil der Chemie im letzten Drittel des 18. Jahrhunderts bei („chemische Revolution“).

In den ersten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts verlagerte sich das Gewicht der chemischen Forschung von Materialien, bei denen es sich oft um Stoffgemische handelte, auf chemische Stoffe im Sinne reiner, stöchiometrischer Verbindungen. Diese massive Verlagerung der „main stream“ Forschungspraxis ist bisher nur unzureichend untersucht worden. Vordergründig erscheint sie als ein Prozess der „Verwissenschaftlichung“ durch Quantifizierung, Mathematisierung (in rudimentär Form durch Formeln und Formelgleichungen) und Objektivierung (indem die soziale Funktion der Nützlichkeit von Stoffen ausgeblendet wurde). Am Beginn des 20. Jahrhunderts wurde die weitgehende Konzentration chemischer Forschung und Lehre auf stöchiometrische Reinstoffe durch Ostwald und andere physikalische Chemiker einer expliziten Kritik unterzogen; mit der Entwicklung der Materialwissenschaften und der Nanotechnologie wurde sie weiter in Frage gestellt.

Wie sollen wir diese Entwicklung (von Materialien zu stöchiometrischen Reinstoffen und dann wieder zu Stoffgemischen und Materialien) verstehen? Mein Vortrag wird die oben skizzierte Entwicklung genauer erläutern und Erklärungsmöglichkeiten diskutieren. Die (in der Chemiehistoriographie ungewöhnliche) Unterscheidung zwischen „Material“ und „Stoff“ ermöglicht eine neue Perspektive auf die chemische Revolution, die gesamte klassische Chemie und das allgemeinere Problem des Verhältnisses von „reiner“ und „angewandter Wissenschaft“.

**Norman Pohl: Des Widerspenstigen Zähmung? Probleme in der historischen Genese materiebezogener Klassifikationssysteme**

Die Wissenschaft Chemie ist nach jahrhundertelangen Anstrengungen heute in der Lage, Substanzen sicher zu klassifizieren. Dies umfaßt sowohl deren physikalische Eigenschaften und die dafür definierten Parameter als auch die chemischen Modellvorstellungen über den Aufbau der Materie, mit deren Hilfe chemisches Verhalten treffsicher vorhergesagt werden können. Die scheinbar so befriedigende Ordnung gerät rasch ins Wanken, wenn die fragliche Materie den Ort des Labors verläßt. Wird Materie ein Gegenstand ökonomischen, juristischen oder medizinischen Interesses, so werden die gültigen chemischen und physikalischen Ordnungsstrukturen mit Fragestellungen konfrontiert, deren Beantwortung meist ein wertendes Urteil erfordert. Der Prozeß der Beantwortung rührt tief an das Selbstverständnis der handelnden Personen, etwa der Frage nach der eigenen Fehlbarkeit oder dem Anspruch an wissenschaftliche Wahrhaftigkeit. Nicht zuletzt resultiert daraus heute der immer noch nicht zufriedenstellende Umgang mit den Abfällen sowohl der Produktion wie auch des Konsums. Der Beitrag zeichnet exemplarisch den Umgang mit diesen Problemen seit Beginn des 20. Jahrhunderts nach und zeigt aus der historischen Genese noch heute bestehende Schwachstellen in der Beurteilung von „Materie“ auf. Stichworte dafür sind der „dingliche Verwaltungsakt“ und seine theoretischen Grundlagen, Hermann Ost, Robert Meldau und das Ansehen als Wissenschaftler, die toxikologische Bewertung von Emissionen aus Müllverbrennungsanlagen und: vom Material über das Produkt zum Abfall, oder: recyclinggerechte Konstruktion und Kreislaufwirtschaft. Berührt werden damit übergreifend die Themenbereiche Gewinnung, Synthese und Verarbeitung von Materialien, Analytik und Materialprüfung sowie Analyse historischer Werkstoffe und die Beurteilung metallurgischer Verfahren. Dabei widersetzt sich die Materie nur allzu oft Versuchen einer treffenden Beschreibung.

**NEUE MATERIALIEN**

**Günter Dörfel: Der Wettlauf um das weiße Gold – Zur Nacherfindung des europäischen Porzellans in thüringischen Kleinstaaten (HV)**

Vor drei Jahrhunderten wurde in Sachsen das europäische Porzellan erfunden. Die Nacherfindung und Etablierung einer breiten Produktionsbasis gelang ein halbes Jahrhundert später im territorial und politisch zersplitterten Thüringen – nahezu gleichzeitig an verschiedenen Orten und nachweislich ohne die Hilfe fremder Arkanisten. Die Nacherfindungen konkurrierten und kooperierten mit gleichzeitig unternommenen Versuchen, die sich auf fremdes Wissen stützten. Wir wollen hier, auf der Grundlage früher Urkunden und Schriften, das Spezifische dieser Nacherfindung darstellen und beschreiben, welche wissenschaftlichen, politischen, lokalen und persönlichen Bedingungen dieses Geschehen prägten, und welche technologischen, wirtschaftlichen und auch künstlerischen Konsequenzen diese Entwicklung zeitigte. Und wir wollen zeigen, dass diese Erfindungsgeschichte manchen Rückschluss zulässt auf die häufig emotional überladen und kontrovers dargestellten Abläufe bei der frühen Porzellanherstellung in Dresden und Meißen zu Beginn des 18. Jahrhunderts.

## **Dietrich Braun: Vom Schellack zu den Phenoplasten: 100 Jahre Bakelit**

Als Folge des Wandels von der vorwiegend agrarischen zur industriellen Wirtschaft gegen Ende des 18. Jahrhunderts und der damit verbundenen gesellschaftlichen Veränderungen stieg vor allem in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts der Bedarf an Werkstoffen für die zahlreichen neuen Bedürfnisse der rasch wachsenden Bevölkerung. Erinnerung sei nur an die beginnende Elektrifizierung, die Unterstützung der menschlichen Arbeitskraft durch Maschinen, die Verbreitung der Photographie, das Automobil sowie die Nachrichtentechnik mit drahtloser Telegraphie, Telefon und Radio.

Zu den dafür neben Metallen, Holz und Keramik eingesetzten organischen Werkstoffen, für die Richard Escales um 1910 das Wort Kunststoffe prägte, gehörten neben einigen natürlichen Harzen pflanzlichen und tierischen Ursprungs vor allem chemisch modifizierte hochmolekulare Naturstoffe auf der Basis von Kautschuk, Cellulose und Proteinen wie z.B. dem Milcheiweiß. Erst um die Wende vom neunzehnten zum zwanzigsten Jahrhundert erlangen aus kleinen Molekülen, sog. Monomeren, durch deren chemische Verknüpfung gewonnene synthetische Polymere praktische Bedeutung.

Am Anfang der modernen Kunststoffe stehen die aus Phenol und Formaldehyd erhaltenen Phenolharze, für die später die Bezeichnung Phenoplaste gebräuchlich wurde. Als deren wichtigsten Vorgänger kann man den Schellack ansehen. Er wurde aus Ausscheidungen der Lackschildlaus in Ostasien gewonnen und fand zunächst als Siegellack, für Firnisse, Polituren, als Leim-Ersatz und als Bindemittel für Schleifsteine, aber auch schon als Pressmasse sowie wegen seiner isolierenden Eigenschaften für den elektrischen Strom Verwendung, seit 1896 vor allem aber als Material für Schallplatten („Schellack-Platte“).

Der wachsende Verbrauch von Schellack und dessen stetig steigender Preis führten im späten neunzehnten Jahrhundert zur Suche nach Ersatzstoffen. Dafür boten sich die bei der Einwirkung von Formaldehyd auf Phenol entstehenden Harze an, deren Bildung Adolf von Baeyer schon 1872 beobachtet hatte, ohne sich jedoch weiter dafür zu interessieren. Seit etwa 1890 beschäftigten sich mehrere Forscher wieder mit dieser Reaktion, erhielten aber keine technisch brauchbaren Produkte. Auch das 1902 von der Firma Louis Blumer in Zwickau/Sa. vor allem zum Herstellen von Möbelpolituren als „Laccain“ auf den Markt gebrachte Kondensationsprodukt aus Phenol und Formaldehyd hatte wegen seines Geruchs und der ungenügenden Lichtbeständigkeit nur kurze Zeit Erfolg und verschwand schon 1910 wieder.

Ab 1904 befassten sich unabhängig voneinander Fritz Raschig in Ludwigshafen/Rh. und Leo Hendrik Baekeland in Yonkers bei New York mit der Kondensation von Phenol und Formaldehyd. Raschig erhielt honiggelbe, durchsichtige und gießbare, aber zunächst nicht härtbare sog. Edelkunstharze, die u.a. als Bernsteinersatz geeignet waren. Baekelands bis heute bleibendes Verdienst ist es dagegen, aus Phenol und Formaldehyd durch systematische Untersuchung der Reaktionsbedingungen und der Verfahren zum Härten der Harze mittels Hitze und Druck um 1907 den ersten wirtschaftlich verwertbaren, vollsynthetischen, unlöslichen und unschmelzbaren Kunststoff (Bakelit) entwickelt zu haben, so dass sein Name sicher mit Recht den Beginn der Neuzeit der Kunststoffgeschichte markiert.

## **Johann Weis      Silicone – ein faszinierendes Kapitel in der Entwicklungsgeschichte von Polymeren**

Als während des 2. Weltkrieges Dr. Eugene Rochow in den US-Laboratorien von General Electric und Prof. Richard Mueller am Forschungsinstitut in Radebeul der Technischen Universität Dresden unabhängig voneinander die katalytische Umsetzung von Silicium mit Methylchlorid zu Methylchlorsilanen entdeckten, ahnten beide Wissenschaftler nicht, dass sie mit dieser bahnbrechenden Reaktion den Grundstein für einen später florierenden Industriezweig gelegt hatten.

Methylchlorsilane sind die Basisbausteine der Werkstoffklasse der Silicone, deren Weltmarkt sich heutzutage auf 10 Milliarden € beläuft. Was Silicone unter den Polymeren einzigartig macht, ist ihre Produkt- und Anwendungsvielfalt. Sie haben als qualitätsverbessernde Additive in Formulierungen oder als Werkstoffe mit singulären Eigenschaftskombinationen mittlerweile in jeder Branche Anwendung gefunden, wobei das Innovationspotential noch längst nicht ausgeschöpft ist. Die industrielle Erschließung dieser auf einer enormen chemischen Vielfalt beruhenden Werkstoffklasse ist Gegenstand des Vortrages.

## **Werner Becker, Von den „überflüssigen“ Kristallen zum überragenden wirtschaft-**

## **Sabine Bern-lichen Erfolg – Die Geschichte der Flüssigkristalle bei Merck schneider-Reif:**

Als der österreichische Botaniker Friedrich Reinitzer 1888 eigenartige Phänomene beim Schmelzen von Cholesterinestern beobachtete und 1889 der deutsche Physiker Otto Lehmann dieses Verhalten korrekt als vierten Aggregatzustand der Materie deutete, konnten beide nicht ahnen, dass ihre Entdeckung ein Jahrhundert später die Anzeigetechnik revolutionieren würde. In der Fachwelt wurden Flüssigkristalle noch lange kontrovers diskutiert, und Lehmann, der sich besonders um diese neue Materie verdient machte, geradezu angefeindet. Das Hauptargument seiner Kontrahenten, mit unsauberen Substanzen zu arbeiten, konnte er schließlich zweifelsfrei widerlegen – mit Hilfe hochreiner Präparate des Darmstädter Unternehmens Merck, das bereits 1904 Substanzen mit flüssigkristallinen Eigenschaften anbot. Ab Mitte der 1930er Jahre erlosch mangels erkennbarer Anwendungen das Interesse an Flüssigkristallen, und sie verfielen in eine Art Dornröschenschlaf. Wiedererwacht sind sie in den 1960er Jahren, als zunächst cholesterische Flüssigkristalle für Digitalthermometer, zerstörungsfreie Prüfverfahren, medizinische Diagnostik und dekorative Zwecke vorgeschlagen wurden, bald aber auch für elektrooptische Anzeigen, Flüssigkristalldisplays. Die Vorstellung des ersten LCD-Prototypen 1968 auf einer Fachtagung in Kent/Ohio, der mangels geeigneter Substanzen erst oberhalb 80°C funktionierte, und der Traum vom flachen Fernseher, der wie ein Gemälde an die Wand gehängt werden kann, initiierten weltweit eine intensive Materialforschung.

Auch Merck war sofort wieder mit dabei, konnte man doch auf Erfahrungen früherer Jahre aufbauen. Allerdings – der kleine Kreis vom zukünftigen Erfolg der Flüssigkristalle Überzeugter hatte gegen kräftigen Gegenwind aus dem eigenen Hause zu kämpfen, und der abschätzigste Begriff von den „überflüssigen“ Kristallen wurde geboren. Doch allmählich stellten sich die ersten Erfolge ein, bis schließlich der große Durchbruch bei der Materialentwicklung eintrat. Heute, 40 Jahre danach, sind die Flüssigkristalle bei Merck zur größten Erfolgsgeschichte des Unternehmens, und damit auch zu einem beachtlichen Erfolg innerhalb der deutschen chemischen Industrie geworden und stehen an der Grenze zu einer Milliarde Euro Umsatz.

Neben den wichtigsten historischen Fakten und den Meilensteinen bei Merck auf der Materialseite wird in diesem Beitrag auch die parallel verlaufende Entwicklung bei den Flüssigkristalldisplays beleuchtet. Gegenseitige Befruchtung hat dabei zu dieser faszinierenden und universell einsetzbaren Anzeigetechnologie geführt, die Produkte wie Mobiltelefone, Navigationsgeräte, Notebooks usw. überhaupt erst ermöglichte und damit aus der modernen Kommunikationstechnik nicht mehr wegzudenken ist. Der Traum vom flachen Fernseher, der wie ein Gemälde an die Wand gehängt wird, ist dank der Flüssigkristalle heute wahr geworden.

### ***Öffentlicher Abendvortrag***

#### **Lothar Dunsch: Farbiger Kohlenstoff - Zur Geschichte der Fullerenforschung**

Es erscheint auf den ersten Blick vermessen, eine Geschichte der Fullerenforschung präsentieren zu wollen, schreibt man doch dieses Teilgebiet der Materialforschung als sehr junge Forschungsrichtung noch völlig der Gegenwart zu. Es wird gezeigt, dass die Fullerenforschung aus der Clusterforschung entstanden ist und so ihre Wurzeln bei Michael Faraday hat. Die Methodik der Clusterforschung hat auch die ab 1985 intensiv betriebene Fullerenforschung in den ersten zehn Jahren geprägt. Diesem Frühstadium, das von der Erforschung der interstellaren Materie initiiert und von der Entdeckung der Tunnelmikroskopie stark befördert wurde, hatte in den Arbeiten von S. Osawa (Japan) und anderen einige Vorläufer, während wiederum andere Forscher die Fullerene schon unter den Händen hatten, ohne es zu bemerken.

Erst nachdem 1990 Krätschmer und Huffman den präparativen Zugang zu den Fullerenen eröffnet hatten, zeigte sich sehr bald die Breite der physikalischen Eigenschaften dieser Nanostrukturen und die chemische Vielfalt der Fullerene. Während die physikalische Forschung sich auf die Festkörpereigenschaften konzentrierte, wurde die chemische Strukturaufklärung vor allem an Fullerenderivaten und endohedralen Fullerenen mit spektroskopischen Methoden vorangetrieben. Die explosionsartige Zunahme der Arbeiten über Fullerene wurde ab der Mitte der neunziger Jahre des letzten Jahrhunderts durch das Aufkommen der Nanoröhren und deren Erforschung begrenzt. Dass es mit den Peapods sehr bald eine Schnittstelle zwischen Fullerenen und Nanoröhren gab änderte nichts an der Dominanz der vor allem physikalischen Untersuchungen an Nanoröhren, die meistens als Produktgemisch charakterisiert wurden. Wie die Fullerenforschung seit der Jahrtausendwende ihre Eigenständigkeit bewahrte und einen neuen Rhythmus fand, wird abschließend dargestellt.

# 25.3.2009

## INSTITUTIONELLER RAHMEN / REGIONEN

**Helmut Maier: Rettungsmetalle", Kunststoffpioniere und "Wirtschaftswunder":  
Zur Gemeinschaftsarbeit der wissenschaftlich-technischen Vereine  
auf dem Gebiet der Materialforschung im 20. Jahrhundert (HV)**

Die Werkstoffforschung an Hochschulen, in der Industrie und an außeruniversitären Forschungseinrichtungen durchlief im 20. Jahrhundert einen grundlegenden Wandel disziplinärer und institutioneller Ausdifferenzierung. Politisch-ökonomische Wechsellagen hatten gravierende Auswirkungen auf die Materialforschung und determinierten die bevorzugten Felder ihrer Wissensproduktion. Aufbauend auf den Erfahrungen aus dem Ersten Weltkrieg unternahmen Ingenieurwissenschaftler, Chemiker und Physiker erhebliche Anstrengungen, das akkumulierte Wissen fruchtbar zu machen. In den 1930er Jahren folgte ein Schub auf dem Gebiet der Ersatzstoffforschung, und mit dem "Wirtschaftswunder" erlebte das Kunststoffzeitalter seinen endgültigen Durchbruch.

Den wissenschaftlich-technischen Vereinen fiel traditionell die Vermittlerrolle zwischen den sehr unterschiedlichen, auch an der Materialforschung beteiligten Stellen aus Staat, Industrie und Wissenschaft zu. Im Rahmen ihrer Gemeinschaftsarbeit schrieben sie sich nicht zuletzt den "Erfahrungsaustausch" auf ihre Fahnen, um institutionelle Barrieren zu durchbrechen. In ihren Organisationsstrukturen bildete sich überdies die Ausdifferenzierung in der Werkstoffforschung ab. Ihre Aktivitäten bilden einen Schlüssel zum Verständnis der disziplinären Bedingungen der Wissensproduktion und ihren Interdependenzen mit ökonomischen und politischen Leitbildern. An Beispielen der Ausschüttätigkeit verschiedener Vereine soll dieser Konnex im Längsschnitt des 20. Jahrhunderts veranschaulicht werden.

**Henry Ditchen: Die Materialprüfungsanstalt Stuttgart in den Jahren 1884-1944**

Die Materialprüfungsanstalt an der Universität Stuttgart ist heute in der Materialprüfung und -forschung auf nahezu allen Gebieten des Maschinen- und Anlagenbaus sowie Bauingenieurwesens in Deutschland tätig. Ihre Gründung im Jahr 1884 am königlichen Polytechnikum, dem Vorgänger der Technischen Hochschule und der heutigen Universität geht auf den damaligen industriellen Aufschwung im Königreich Württemberg zurück und war auch mit der Einrichtung eines Lehrstuhls für Maschinenelemente, Dampfmaschinen und Elastizitätslehre eng verbunden.

Die Grundlagen der heutigen führenden Position dieser Anstalt sind in den ersten 60 Jahren ihres Bestehens durch intensive und erfolgreiche Forschung und praxisorientierte Tätigkeit von Carl von Bach, Richard Baumann und Otto Graf gelegt worden.

Dieser Vortrag basiert auf zum Teil noch nicht publizierten Archivdokumenten und schildert die Leistungen dieser leitenden Persönlichkeiten sowie die Entwicklung dieser Materialprüfungsanstalt in der Zeit politischer und wirtschaftlicher Umwälzungen der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts in Deutschland.

**Günther Luxbacher: Die „Materialschlacht“ im Labor: Die ungeahnte Komplexität der deutschen Ersatzstoff-Forschung in den beiden Weltkriegen**

Die mit den Weltkriegen einhergehenden Boykottmaßnahmen der Alliierten brachten in Deutschland Begriffe wie „Sparstoff“, „Heimstoff“ und „Ersatzstoff“ hervor. Im Ersten Weltkrieg implementierte eine eigene Kriegsrohstoffgesellschaft im Kriegsministerium ein umfassendes staatliches Roh- und Werkstoffmanagement. Auch andre Disziplinen wie die Materialforschung und -entwicklung verfolgten das Ziel, knappe Materialien einzusparen, neu zu gewinnen oder durch andere zu ersetzen. Welche Institutionen waren beteiligt, welche wissenschaftlichen Methoden und Zielvorgaben standen dabei im Mittelpunkt, wie sah die Praxis von Forschung, Entwicklung und Erprobung bei typischen Projekten aus und wo lagen die jeweiligen Probleme? Speziell die Ersatzstoff-Forschung zeichnete in der Realität eine starke fallbezogene Komplexität aus, die zuvor unterschätzt worden war.

**Peter Hallpap,       Zwei Jahrhunderte Glaschemie in Jena**  
**Jürgen Hendrich,**  
**Doris Ehrt:**

Die Entwicklung der Glaschemie in Jena kann unter wissenschaftlichen, technologischen und wirtschaftlichen Aspekten betrachtet werden. Dabei sollen folgende Perioden besonders hervorgehoben werden:

Erste Versuche zur Charakterisierung und Gewinnung von Glas für den optischen Gerätebau 1817 – 1847):

- das Zusammenwirken des Mechanikers F. J. C. KÖRNER (1778 – 1847) und des Chemikers J. W. DÖBEREINER (1780 – 1849) in ständigem Austausch mit J. W. VON GOETHE (1749 – 1832).

Die Gründung und Entwicklung der optischen Industrie in Jena (1866 – 1935):

- die Zusammenarbeit des Gerätebauers CARL ZEISS (1816 – 1888), des Physikers ERNST ABBE (1840 – 1905) und des Chemikers und Glastechnologen OTTO SCHOTT,
- SCHOTTs Promotion,
- der Aufbau der Unternehmen „Carl Zeiss Jena“ und „Jenaer Glaswerke Schott & Gen.“,
- die Entwicklung neuer Glassorten und ihre Einführung in die Produktion.

Die Etablierung der Glaschemie als Schwerpunktgebiet an der Friedrich-Schiller-Universität Jena (ab 1966):

- der Weg WERNER VOGELs (geb. 1925) von den Jenaer Glaswerken zur Universität,
- der Aufbau des „Otto-Schott-Instituts“ für Glaschemie,
- die Erarbeitung neuer Strukturvorstellungen für das Glas,
- die Entwicklung von Glaskeramiken, Gläsern für Hochleistungsoptiken, aktiven Laser-, Farb- und Filtergläsern und deren Überführung in die Produktion,
- Arbeiten zu Chalkogenid-Gläsern unter ADALBERT FELTZ (geb. 1934),
- die Weiterführung des „Otto-Schott-Instituts“ nach dem Umbruch unter CHRISTIAN RÜSSEL (geb. 1952).

**Klaus Müller:       Werkstoffforschung im Dresdner Raum**

Quelle des Wohlstandes des Wettinischen Sachsens war seit den ersten Silberfunden im Jahr 1168 der Bergbau im Erzgebirge. Dem königlichen Oberbergamt in Freiberg oblag nicht nur die Aufsicht, sondern auch die Einführung und Verbesserung effektiver Abbau- und Verarbeitungsverfahren. Lehre und Forschung auf diesem Gebiet war die zentrale Aufgabe der 1765 gegründeten Bergakademie Freiberg. Aber für andere aufstrebende Wirtschaftszweige fehlte Entsprechendes. Diesem Mangel sollte die 1828 gegründete Technische Bildungsanstalt in Dresden abhelfen, ab 1890 Königlich Sächsische Technische Hochschule. Diese ausgewogene und im europäischen Rahmen als leistungsfähig anerkannte Konstellation wurde durch die Folgen des 2. Weltkrieges und insbesondere die deutsche Teilung empfindlich gestört. Aufbauend auf dieser Vorgeschichte soll gezeigt werden, wie man dem durch die Gründung insbesondere außeruniversitärer Einrichtungen zu begegnen suchte, welche Potentiale freigesetzt oder, bedingt durch ideologische und wirtschaftspolitische Entwicklungen, blockiert wurden. Aus dieser Situation heraus werden die Probleme und Chancen erklärt, die für die Neugründung von werkstoffwissenschaftlich orientierten Instituten aus dem Bestand heraus und die Ansiedlung von Fraunhofer- und Max-Planck-Instituten bestimmend waren.

**SESSION A: METALLFORSCHUNG**

**Karin Reich:       Kupffers Preisschrift über den Einfluß der Wärme auf die Elastizität der Metalle (1852, 1855)**

Die Theorie der Elastizität der Metalle brachte man bisher kaum mit dem Namen Gauß in Verbindung. Auch herrschte bislang die Meinung vor, daß sich Gauß nach dem Weggang von Weber im Jahre 1843 kaum mehr mit Physik beschäftigt habe. Die Preisschrift von Adolph Theodor Kupffer jedoch, deren Thema der Einfluß der Wärme auf die Elastizität der Metalle war, macht deutlich, in welchem hohem Maße Gauß, und wahrscheinlich auch Weber, am Entstehen dieser Arbeit in den Jahren von 1848 bis 1855 Anteil nahm. Gauß stellte die Preisaufgabe für das Jahr 1852, war jedoch mit Kupffers Beitrag nicht ganz zufrieden. Als

Kupffer 1855 Nachträge einreichte, war Gauß bereits verstorben. Es war Wilhelm Weber, der mit seinem Gutachten für die Preisverleihung sorgte.

**Wolfgang Hübner: Eine historische Betrachtung zu Korrosion und Korrosionsschutz**

Historische Betrachtungen zu Werkstoff-Fragen haben überwiegend Herstellung und Nutzung zum Inhalt. Werkstoffschäden sind meist nur dann Thema, wenn Weiterentwicklungen erläutert werden sollen. Korrosion ist energetisch gesehen unvermeidbar, tritt also auf, seit Metalle benutzt werden. Der Anwender hatte das Problem und verlangte vom Hersteller Lösungen, die der aber häufig nicht hatte. Korrosion war also seit Jahrhunderten Thema, was sich jedoch in wissenschaftshistorischen Arbeiten nicht widerspiegelt. Erfindungen und Neuentwicklungen scheinen interessanter zu sein, als die Beschäftigung mit Schäden.

In frühesten Zeiten waren vor allem Wasser und Lebensmittel die „schädigenden“ Medien. Man stellte fest, dass Verunreinigungen eine besondere Rolle spielen, ohne zu wissen, warum. Beispielsweise wurden im 18. Jh. viele Arbeiten publiziert, die sich mit den Pb-Gehalt in Verzinnungen befassten. Mit Nutzung von Steinkohle als Heizmaterial wurde erkannt, dass auch die Verschmutzung der Luft eine Rolle spielt. Dabei wurden Querverbindungen gefunden zu den Schäden, die in der Land- und Forstwirtschaft auftraten.

Die umfangreichen Untersuchungen von Achard an Legierungen in unterschiedlichen Medien stellten zwar einen großen Schritt zum Wissen um das chemische Verhalten dar, der entscheidende Schritt zu einer systematischen Untersuchung von Korrosionsvorgängen war jedoch die Entdeckung Voltas, die Voltasche Säule. Von nun an beteiligten sich auch Wissenschaftler an Untersuchungen zu den Vorgängen bei Korrosion. Korrosion wurde als elektrochemischer Prozess erkannt. Vor allem die Arbeiten von Davy und Faraday sind zu nennen. Aber auch Praktiker, wie der Freiburger Maschinendirektor Brendel, nutzten die gewonnenen Erkenntnisse.

Im Vortrag wird anhand von Beispielen der Wandel in der Betrachtung der bei Korrosion ablaufenden Vorgänge beschrieben und der Weg zu einer „Korrosionswissenschaft“ skizziert.

**Stefan Krebs: Eine Schicksalsstunde für die Metallographie“ – Die kognitive und soziale Aneignung eines neuen Forschungsmodus (1900–1914)**

Der Aufbau von Forschungslaboratorien, die mit den entsprechenden Hilfsmitteln für empirische Arbeiten ausgestattet waren, bildete den Ausgangspunkt für die grundlegende Reform der eisenhüttenkundlichen Forschung um 1900. Notwendige Voraussetzung für diese Arbeiten war die Einrichtung metallographischer Laboratorien, da Gefügeuntersuchungen grundlegend waren für die Identifizierung der verschiedenen Phasen und deren Umwandlungspunkte. Die Veränderungen verliefen aber nicht allein auf kognitiver Ebene, denn erst die erfolgreiche Einbettung der neuen Methoden und Instrumente in das soziale System der eisenhüttenkundlichen Disziplin war hinreichende Voraussetzung für die erfolgreiche Verwissenschaftlichung der Eisenhüttenkunde. Darüber hinaus ergaben sich aus der Aneignung der Metallographie tiefgreifende Veränderungen der Strukturen auf dem disziplinären Feld. So war beispielsweise die Verfügungsgewalt über diese neuen Produktionsmittel eine für die Eisenhüttenkunde neue Form wissenschaftlicher Macht. Der Beitrag zeichnet diesen doppelten Wandlungsprozess der Eisenhüttenkunde anhand der Aachener Hochschule nach.

**Doris Kuhlmann-Wilsdorf: Zur Geschichte der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde**

Frau Doris Kuhlmann-Wilsdorf war in der ersten Mitgliedergruppe, mit der die damalige „Deutsche Gesellschaft für Metallkunde“ (jetzt die „Deutsche Gesellschaft für Materialkunde“) nach dem Zweiten Weltkrieg wiedergegründet wurde. Als junge Postdoktorandin von Prof. Masing in Göttingen, nahm sie im September 1948 an der ersten Nachkriegskonferenz der DGM in Stuttgart teil. Bei dieser Konferenz war Prof. F.R.N. Nabarro als einer der ersten Auslandsbesucher Deutschlands nach dem Krieg Gast. Aufgrund ihrer Kenntnisse wurde Frau Kuhlmann-Wilsdorf bei der Konferenz die Dolmetscherin von Frank Nabarro. Dadurch entstand eine Freundschaft und sie wurde von Prof. N.F. Mott zur Forschung nach Bristol in England eingeladen. Ein weiterer Postdoktorand unter Nevil Mott in Bristol war Ernst Sondheimer.

Frau Kuhlmann-Wilsdorf ist stark an der Entwicklung der Kristallbaufehlertheorie beteiligt gewesen, und zwar in Hinblick auf Leerstellen, Versetzungen, plastischer Deformation und in

kleinerem Maße Epitaxie. Sie ist seit 1949 eng mit J.H. van der Merwe befreundet, John Matthews war ein Student in ihrem ersten Physik-Kurs, den sie in Johannesburg gab, und er wurde später ihr Postdoktorand.

Frau Kuhlmann-Wilsdorf berichtet als "Zeitzeugin" über Ihrer Erinnerungen und Begegnungen.

### **Renate Tobies: Metallforschung und mathematische Methoden**

Nicole Chezeau (2004) nennt zwei wichtige Daten für die Geburt der Metallphysik: 1886, als Henry le Chatelier (1850-1936) sein Augenmerk auf das Thermoelement richtete, mit dem man höchste Temperaturen messen konnte, und das Jahr 1900, wo die Gesetze der Thermodynamik und das experimentell entwickelte Eisen-Kohlenstoff-Diagramms zusammentrafen. Als einen weiteren wichtigen Schritt in diesem Gebiet möchte ich den Einsatz mathematischer Methoden bezeichnen. Die partielle Differentialgleichung, die Ausgleichsprozesse (Diffusion, Wärmeleitung) beschreibt, wurde seit den 1920er Jahren in der Metallforschung benutzt, um Diffusionsgeschwindigkeiten binärer Systeme oder die Wärmeleitung in Drähten (Glühlampe) zu bestimmen.

Das von Gustav Tammann (1861-1938) – der in Deutschland als Begründer der Metallkunde gilt – herausgegebene Lehrbuch der Metallographie. Chemie und Physik der Metalle und ihrer Legierungen (<sup>1</sup>1914, <sup>2</sup>1921, <sup>3</sup>1923, <sup>4</sup>1932) spiegelt die Entwicklungen im Gebiet, den engen Bezug zwischen Hochschulforschung und Metall verarbeitender Industrie sowie Ergebnisse und Mitarbeit seiner Schüler/innen. Der Vortrag soll zeigen, wie Tammanns Schülerin Iris Runge (1888-1966) ausgehend von ihrer Dissertation Diffusion in festem Zustande (1921) mathematische Methoden einsetzte, um Ergebnisse vorauszuberechnen. Gegenstand der Analyse sind Bereiche der Materialforschung (Metallfäden, Glas) in den Versuchslaboratorien der Firma Osram.

### **Wolfgang Piersig: Die Institutionalisierung der Werkstoffprüfung, Eisenhüttenkunde, Metallkunde, und Metallographie wie auch ihre bedeutendsten Pioniere, die Nestoren Adolf Martens, Adolf Ledebur, Emil Heyn und Eduard Maurer**

Dieser Beitrag ist vier bedeutenden Technikwissenschaftler des Zeitraumes 1880 bis Mitte der siebziger Jahre des 20. Jahrhunderts gewidmet, die sich auf den Gebieten der Materialwissenschaften ihre bis in die Gegenwart geschätzten Erfolge erwarben: Adolf Martens, dem Förderer aller Gebiete der Materialforschungen und Werkstoffprüfungen, Adolf Ledebur, dem Vater der wissenschaftlichen Eisenhüttenkunde, dem Nestor der Metallkunde und Metallographie, Emil Heyn, sowie dem Begründer der modernen Stahlkunde, Eduard Maurer.

Adolf Martens war, wie Emil Heyn, nicht nur ein Pionier, sondern auch eine Autorität für die Entwicklung der gesamten Materialprüfungen der Technik von 1884 bis 1914, der einen Großteil seines Lebens und seines Geldes für Untersuchungsverfahren, mikroskopische und mikrographische Einrichtungen einsetzte. Erinnerung wird u. a. daran, dass Martens als derjenige Forscher gilt, der um 1877 als erster mit zielgerichteten mikroskopischen Untersuchungen von Stahl und Eisen begann, ohne Kenntnis der 1864 erzielten Ergebnisse von Henry Clifton Sorby.

Bei Adolf Ledebur wird insbesondere sein Grundsatz: „Theorie cum praxi“ herausgestellt. Eine besondere Ehrenerweisung erhält er mit Anmerkungen, die den Eisenhüttenmann, sein Leben, Wesen und seine Werke betreffen. Neben einem Resümee seines schriftstellerischen Wirkens wird auch eines zu seinem Lehramt und den Lehrmethoden gegeben.

Der Vortrag gibt des Weiteren einen Einblick in eine in Bearbeitung befindliche Biographie über Emil Heyn, dem Vater der wissenschaftlichen Metallkunde und Metallographie, und nimmt auch Bezug auf über 75 Jahre Heyn-Denkünze der DGM. Gewürdigt werden seine Leistungen der mikroskopischen Metalluntersuchungen, nämlich seine Befähigung, die Sprache des Kleingefüges von Metallen und Legierungen zu verstehen und die Spezifik der Phasenlehre zu kennen, worauf aufbauend er das Doppeldiagramm für Eisen-Kohlenstoff-Legierungen entwickelte. Weiterhin werden seine akribischen Bemühungen um die Lehre, Weiterbildung, Praxisbindung, Publikationen, Wissensinstitutionalisierung, Vereinsgründung und -tätigkeit sowie Entwicklung der Technikwissenschaft Werkstoffwissenschaft genannt.

Eine neue Epoche der Edelstahlmetallurgie nahm ihren Anfang, als dem vor 123 Jahren geborenen Eisenhüttenkundler Eduard Maurer 1912 bei der Firma Krupp die Erfindung des Grundtyps des austenitischen nicht rostenden Stahls mit 18 % Chrom und 8 % Nickel gelang. Maurers Erfindungen mit den Kruppschen Bezeichnungen VM- und VA-Stahl erhielten 1922 die



geschützte Bezeichnung NIROSTA. Kurz danach führten seine Untersuchungen zu der Formulierung des nach ihm benannten weltbekannten Maurerschen Gusseisen-Gefügediagramms, das den Zusammenhang zwischen der Zusammensetzung und dem Gefüge des Graugusses darstellt und als Gattierungsgrundlage zu großer Bedeutung gelangte. Mittels dieser geschaffenen Gebrauchsanleitung wurde es möglich, in der Praxis großtechnisch Gusseisen zu erzeugen, dessen Festigkeit an jene des Stahls heranreicht. Hinzu kommen Eduard Maurers Pionierleistungen bei der modernen Stahlhärtung; all dieses ist Anlass genug, ihn in diesem Rahmen mit zu würdigen.

## **SESSION B: AKTEURE**

### **Dietmar Linke; I.S. Ivan N. Stranski (1897–1979), der bulgarisch-deutsche Gutzow: "Großmeister des Kristallwachstums", und sein Wirken im Spannungsfeld von Wissenschaft und Politik (HV)**

Ivan N. STRANSKI, geboren in Sofia als 3. Kind des Hofapothekers Dr. Nikola I. STRANSKI und dessen deutschbaltischer Frau Maria, geb. KORN, gilt in deutschen Publikationen gern als "deutscher Physikochemiker bulgarischer Herkunft" [1], in bulgarischen dagegen als "bulgarischer Gelehrter, Begründer der bulgarischen Schule der Physikochemie und als 'Vater' des Kristallwachstums" [2]. Sein über dreißigjähriges Wirken in Deutschland, so z.B. als Doktorand in Berlin, als Rektor der TU Berlin, als stv. Direktor am Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft, macht die "deutsche" Position verständlich. Die dominierende Rolle von STRANSKI als Hochschullehrer – nach der 1925 in Sofia erfolgten Habilitation – bei der Herausbildung einer noch heute etablierten wissenschaftlichen Schule [3, 4] spricht aber mindestens ebenso für die "bulgarische" Auffassung.

Die fundamentalen Arbeiten von STRANSKI und Mitarbeitern zur Theorie des Kristallwachstums fallen in die Periode 1925-37; diese und die unabhängig erhaltenen Ergebnisse von Walther KOSSEL (1888-1956) führten zum KOSSEL-STRANSKI-Modell in den Lehrbüchern. Weitere wichtige Arbeiten kamen 1933-41 aus Sofia, so mit L. KRASTANOW (1908-77) zum Mechanismus des epitaktischen Aufwachsens. Nach der Annahme einer Gastprofessur in Deutschland (1941) war STRANSKI die Rückkehr nach 1944, als die Sofioter Professur wegen seiner Tätigkeit im 'Dritten Reich' aufgehoben worden war, faktisch unmöglich. Erst ab Ende der 60er Jahre, nach der durch seine Schüler bewirkten Ernennung zum Auswärtigen Mitglied der Bulgarischen Akademie der Wissenschaften, besuchte STRANSKI wieder häufig die alte Heimat.

Seit 1967 heißt das II. Physikalische Institut der TU Berlin „Iwan-N.-Stranski-Institut für Physikalische und Theoretische Chemie“; lesenswert ist hierzu die Charakteristik Stranskis in den 'Blauen Blättern' [5] – Aktuelle Entwicklungen der Festkörperphysik und Materialforschung berufen sich noch heute auf STRANSKI und seine in Bulgarien vor allem durch KAISCHEW (1908-2002) [6] weitergeführte Schule [7].

Literatur: [1] BROCKHAUS Enzyklopädie, 19. Aufl., Mannheim 1994, Bd. 25, S. 921; [2] Wikipedia (bulg. Fassung 2008), Иван Странски (физикохимик); [3] KAISCHEW, R., On the history of the creation of the molecular-kinetic theory of crystal growth (Honoring the memory of I. N. Stranski), J. Crystal Growth 51 (1981) 643-650; [4] GUTZOW, I. S., In Memoriam Prof. Dr. Ivan N. Stranski (1897-1979): One of the founders of present-day theory of crystal forms, crystal nucleation and growth, Cryst. Res. Technol. 32 (1997) 6, 753-758; [5] Anonym, Wer ist's? - Iwan N. Stranski, Nachr. Chem. Techn. 15 (1967) 1, S. 5; [6] Bulgar. Akad. Wiss., Inst. Physikochemie (Hrsg.), МИЛЧЕВ, А, СТОЯНОВ, С. (Zusammenst.), Академик Ростислав Кайшев, живот, посветен на науката, Akad. Verlag M. Drinov, Sofia 2003, 212 S.; [7] Vith STRANSKI-KAISCHEW workshop "Nanophenomena at surfaces", 2008, Sept 20-26, Sunny Beach, Bulgaria

### **Hans-Henning Walter:**

### **Ernst August Geitner – ein sächsischer Chemietechnologe des frühen 18. Jahrhunderts**

Der Arzt, Chemiker und Unternehmer Dr. Ernst August Geitner (1783-1852) aus Schneeberg im sächsischen Erzgebirge gehört zu denjenigen Chemikern, die bisher von der Chemiegeschichte kaum zur Kenntnis genommen wurden. Dabei konnte Geitner bereits im Alter von 30 Jahren auf 10 umfangreiche chemisch-technische Publikationen und sieben Monographien verweisen. In seinen chemischen Fabriken in Löbnitz, Schneeberg und

Aue produzierte er seit 1810 eine Vielzahl von Chemikalien, vor allem keramische Farben und Hilfsstoffe für die Textilindustrie. Er war der erste Unternehmer im deutschen Sprachraum, der ab 1820 eine bereits aus dem alten China bekannte silberweiße Nickel-Kupfer-Zink-Legierung nach Überwindung zahlreicher Schwierigkeiten zur Produktionsreife entwickelte. Dieses „Argentan“, in Österreich „Alpakka“ und in Preußen „Neusilber“ genannt, blieb für viele Jahrzehnte bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts ein wichtiger Werkstoff für Eßbestecke und Tischgerätschaften. Auf einer Vortragstagung im Juni 2008 wurden in 26 Vorträgen die zahlreichen Tätigkeitsfelder Ernst August Geitners beleuchtet. Dabei erschloß sich das Lebensbild eines vielseitig interessierten Gelehrten und erfolgreichen Unternehmers, eines Mannes von außerordentlicher Tatkraft.

Walter, Hans-Henning (Hrsg.): Ernst August Geitner (1783-1852) – Arzt, Chemiker, Metallurge, Erfinder und Unternehmer. Vorträge der wissenschaftshistorischen Tagung vom 12. bis 14. Juni 2008 in der Saigerhütte Grünthal. Freiberg 2009.

**Georg Schwedt: Hermann Bleibtreu und der deutsche Portlandzement aus Oberkassel/Bonn am Rhein**

Hermann Bleibtreu (1821-1881), Sohn des Bergwerks- und Fabrikbesitzers Hermann Bleibtreu (1777-1838, Gründer der Alaunhütte auf der Hardt bei Bonn), studierte Chemie in Gießen, Bonn und London, war Schüler von Justus Liebig und August Wilhelm von Hofmann. 1846 promovierte er an der Universität Gießen. In London lernte Bleibtreu als neuen Baustoff den so genannten Portlandzement kennen; das genaue Verfahren war jedoch geheim. Nach der Promotion kehrte er in die Heimat zurück. 1853 brannte er seinen ersten Portlandzement im Labor der Anna-Magdalena-Grube auf der Alaunhütte seines Vaters und erweiterte die Kenntnisse über die grundlegenden Vorgänge.

Er wird daher als Begründer der Portland-Zementindustrie in Deutschland auf wissenschaftlicher Basis bezeichnet – und auch als Vorkämpfer des rheinischen Braunkohlenbergbaus. 1855 errichtete er ein Zementwerk in Zülchow bei Stettin.

Bereits am 2. Juni 1853 war als Vereinigung der benachbarten Gruben und Fabrikanlagen am Rhein der „Bonner Bergwerks- und Hütten-Verein“ gegründet worden, dessen Generaldirektor Bleibtreu von 1856 bis 1871 war.

Als Gründungstag der Zementfabrik bei Oberkassel (heute zu Bonn) wird der 12. Juni 1856 genannt, an dem der „Bonner Bergwerks- und Hüttenverein“ die Genehmigung zur Zementherstellung erhielt. Die Entwicklung der Zementfabrik am Rhein (heute Bonner Bogen oder Bonner Rheinbogen genannt), ihre Fusionierung mit dem Unternehmen Dyckerhoff & Söhne bis zu den neuesten Entwicklungen ab 2004 zu einem Innovationspark werden vorgestellt. Als Industriedenkmäler blieben der Wasserturm, das Direktor-/Verwaltungshaus und die Rohmühle erhalten bzw. wurden in die Neubauten integriert.

Es wird sowohl über die Industriegeschichte in Oberkassel als auch über die Besonderheiten des „deutschen Portlandzements“ berichtet.

Schüller, Christian: Die Alaunhütten auf der Ennert-Hardt, Bonn 1997

Breitgraf, Hans J.: Die Bleibtreus-Stationen einer Pionierfamilie, Doku-Reihe, Bonn 1999-2004.

**Hartmut Herbst: Glas aus Witten und Jena: 125. Jahre Gründung von Schott & Ger**

Im Verlaufe einer zwischen 1869 und 1870 vom Vater ermöglichten Bildungsreise nach Frankreich lernte Otto Schott erstmals den von Friedrich Siemens bereits i.J. 1856 konstruierten und dann weiterentwickelten „Oberflam-Hafen-Ofen mit Regenerativ-Gasbeheizung“ kennen. Nach seiner Rückkehr absolvierte er ein Praktikum als Volontär in der Chemischen Fabrik „Harkorts Erben, Kommandit Gesellschaft“ in Haspe. Schott studierte darauf in Aachen, Würzburg und Leipzig und promovierte an der philosophischen Fakultät in Jena. In Leipzig hörte Schott erstmalig im Jahre 1874 von Ernst Abbe, mit dem er ab 1879 in brieflichen Verkehr trat.

Der Erfolg Schotts, in einem kleinen Koks-Probierofen eine neue Glasart, das Lithiumglas, zu erschmelzen, war der Anlass sich erstmals brieflich an Prof. Ernst Abbe in Jena zu wenden. Nachdem Abbe die optischen Eigenschaften des Lithiumglases als so großartig bezeichnete, daß an positiven Ergebnissen nicht mehr zu zweifeln sei, verlegte Otto Schott 1882 seine Versuchstätigkeit von Witten nach Jena. Die kulturhistorische Bedeutung Otto Schotts liegt

einerseits in der Entwicklung der empirischen „Glasmacherkunst“ zur wissenschaftlichen Glastechnologie und andererseits in dem Erschmelzen neuer technischer Gläser mit erweiterten und vorbestimmbaren Eigenschaften für optische, chemische, pharmazeutische, medizinische, elektrotechnische und, nicht zu vergessen, hauswirtschaftliche Zwecke.

**Ernst Sondheimer: A.H. Wilson, Begründer der Theorie der Halbleiter: Leben & Werk**

Das lange und aktive Leben des Alan Wilson (1906-1995) kann in zwei Hälften geteilt werden: zuerst als akademischer Naturwissenschaftler von grosser Bedeutung, und dann in der Industrie an der Spitze von zwei grossen britischen Gesellschaften: Courtaulds und Glaxo. Er erreichte einen permanenten Platz in der Geschichte der Physik als der erste, der (1931) den Unterschied zwischen Metallen und Nichtleitern quantentheoretisch erklärte, und uns damit das moderne Bild der Halbleiter gab. Er schrieb weitere wichtige Arbeiten über Quantentheorie und die Eigenschaften der Metalle, und verfasste mehrere einflussreiche Bücher.

## 26.3.2009

### METHODEN UND INSTRUMENTE

**Carsten Reinhardt**                      **Methoden der Physik und Chemie**

Physikalische Methoden haben spätestens seit den 1950er Jahren die Praxis der Chemie tiefgreifend verändert. Der Vortrag fragt nach Unterschieden in dem methodischen Vorgehen der Physik und der Chemie und untersucht, auf welche Weise diese überwunden wurden. Darüber hinaus werden die Auswirkungen des Methodentransfers auf die Forschungspraxis der Chemie und Physik und die Genese neuer interdisziplinärer Felder wie der Materialforschung thematisiert.

**Christian Forstner**                      **Vom Neutronengenerator zum Reaktor**

Der Beitrag thematisiert die Anwendung kernphysikalischer Methoden in der Festkörperphysik an der Universität Wien und dem Institut für Radiumforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften.

Der erste Neutronengenerator in Wien war bereits während der Zeit der Mitarbeit der Wiener PhysikerInnen im deutschen Uranverein angestrebt worden, wurde jedoch aufgrund der Kriegereignisse nicht mehr realisiert und schließlich erst 1950 fertiggestellt. Bereits vor dem Beschluss des österreichischen Ministerrats zum Bau eines Forschungsreaktors mit US-amerikanischer Unterstützung im Jahr 1955 zeigte sich die Zielsetzung der österreichischen Forschungsprogramme in Richtung Reaktorbau. Dazu zählen auch die Untersuchungen zur Beeinflussung von Festkörpereigenschaften durch Strahlung, wie sie nach der Berufung von Erich Schmid als Vorstand des II. Physikalischen Instituts der Universität Wien im Jahr 1951 zu einem der zentralen Forschungsschwerpunkte wurden und in dem 1962 erschienen Buch *Werkstoffe des Reaktorbaues*<sup>1</sup> mündeten.

Über die lokale Rekonstruktion eines Aspekts des Forschungsprogrammes der Wiener Physik hinaus stehen Fragen der Anwendung kernphysikalischer Grundlagenforschung in der Festkörperphysik zur Diskussion.

<sup>1</sup> Karl Lintner und Erich Schmid, *Werkstoffe des Reaktorbaues*. (Berlin u.a. 1962).

**Falk Müller**                      **Elektronenmikroskopische Verfahren in der Festkörperforschung**

Seit ihrer Entwicklung in den 1930er Jahren wurden Elektronenmikroskope in der Erforschung von Festkörperstrukturen eingesetzt. Bis zum Ende des zweiten Weltkrieges waren trotz der ungünstigen Verhältnisse, vor allem wegen des starken militärischen und industriellen Interesses, viele der auch heute noch gebräuchlichen Verfahren zumindest ansatzweise

entwickelt worden. Einen wirklichen Schub erhielt der Einsatz der Elektronenmikroskope aber erst nach dem Krieg, mit dem Aufschwung der modernen Festkörperphysik und Festkörperelektronik. Der Vortrag wird sich mit verschiedenen Aspekten dieser Entwicklung beschäftigen. Dabei wird auf verschiedene Verfahren eingegangen und auf deren Bedeutung für die weitere Entwicklung des Feldes. Ein weiterer Schwerpunkt wird auf den Materialien selbst liegen und hier besonders auf Natriumchlorid als eine "Modellsubstanz", die über viele Jahre eine zentrale Rolle in der Entwicklung und Etablierung neuer Verfahren gespielt hat.

**Edward Jurkowitz                      Computation and Calculation in Early Solid-State Physics Work:  
Abstract theory and real materials**

Comparing the work of Eugene Wigner and Frederick Seitz, Felix Bloch, John Bardeen, and John Slater, this paper examines early approaches to interpreting the properties of materials. The paper compares these researchers' differing approaches to dealing with electron interactions, and traces differences in their research outlooks and methodologies. Special focus is placed on the computational resources and techniques they deployed, in order to elucidate how differences in theoretical technique and approach were bound to differing understandings of solid-state phenomena.

**Klaus-D. Roeker    Vulkanisation – eine chemische Reaktion oder ein  
Adsorptionsvorgang?  
Eine Kontroverse zu Beginn des 20. Jahrhunderts**

Naturkautschuk gelangte 1736 erstmals durch den französischen Entdecker de la Condamine nach Europa, der im Auftrag der französischen Akademie der Wissenschaften eine Expedition nach Südamerika zur exakten Messung eines Breitengrades unter dem Äquator unternahm. Naturkautschuk galt zunächst als Kuriosität, obwohl seine vorteilhaften Eigenschaften wie Elastizität und Wasserbeständigkeit durchaus bekannt waren. Gegen seine Verwendung als Werkstoff sprachen insbesondere seine Brüchigkeit bei tiefen und seine Klebrigkeit sowie der Verlust der elastischen Eigenschaften bei höheren Temperaturen. Im Rahmen ausgedehnter Versuche fand Charles Goodyear schließlich durch einen glücklichen Zufall im Jahre 1839, dass beim Erhitzen von Naturkautschuk mit Schwefel über dessen Schmelzpunkt hinweg die Materialeigenschaften deutlich verbessert werden. Das nach Goodyear „metallisierte“ Produkt erhält seine Elastizitätseigenschaften über einen weiten Temperaturbereich und die für viele Anwendungen lästige Klebrigkeit verschwindet. Von William Brockedon wurde der Begriff „Vulkanisation“ nach Vulcanus geprägt, dem römischen Gott des Feuers und der Vulkane, die den Schwefel lieferten.

Über das Wesen des Vulkanisationsvorgangs bestanden zunächst sehr unterschiedliche Meinungen. Gleichwohl setzte sich vorwiegend aufgrund der Arbeiten von R. Henriquez (1892) und C. O. Weber (1894) die Überzeugung durch, dass bei der Vulkanisation eine chemische Einbindung des Schwefels erfolge. Diese zunächst nahezu allgemein akzeptierte Vorstellung wurde 1910 von Wolfgang Ostwald, dem Verfasser der „Welt der vernachlässigten Dimensionen“ mit einer völlig neuen Sichtweise in Frage gestellt. Wo. Ostwald sah in den Vulkanisationsvorgängen weder einen rein physikalischen noch einen rein chemischen Vorgang, sondern einen kolloidchemischen, nämlich einen Adsorptionsprozess. Hierzu führte er allerdings keine eigenen Versuche durch, sondern interpretierte vorliegende Vulkanisationsdaten von G. Hübner (1909) und E. Stern (1909) neu. Wohl auch aufgrund der hohen Autorität von Wo. Ostwald wurde die neue Theorie schnell aufgenommen und fand zunächst viel Anerkennung. Im Laufe der Zeit nahmen die Argumente gegen die Ostwaldsche Theorie jedoch zu. Hierzu trugen ab 1911 insbesondere Arbeiten von F. W. Hinrichsen et al. und D. Spence et al. bei. Letztendlich setzte sich dann doch wieder die Vorstellung der chemischen Einbindung des Schwefels durch.

Ganz sicher war man sich im Hinblick auf das Wesen der Vulkanisation allerdings wohl noch immer nicht, denn noch 1922 definiert P. Schidrowitz, eine der Kautschuk-Autoritäten seiner Zeit, die Vulkanisation sehr vorsichtig: Er bezeichnet die Vulkanisation als einen Prozess, der die Reaktion von Kautschuk und Schwefel betrifft und der die thermischen und physikalischen Eigenschaften des Kautschuks erheblich verändert und verbessert.

## **Rajinder Singh    Emergence of experimental physics in India and a short local history of scientific instruments in the first half of the 20th century**

In 1857 three universities were established by the colonial Government in India. However research was not a part of the education. Nevertheless, in the end of the 19th century JC Bose – a professor at the Presidency College Calcutta – claimed to have discovered the transmission of very short electromagnetic waves; later he did research on plant physiology and built many instruments which still exist. In the 1920s SN Bose (Bose-Einstein Statistics) and MN Saha (famous for the Saha or Saha-Eggert ionisation equation) appeared on an international level, not to forget CV Raman, who discovered the effect named after him and won the Nobel Prize for Physics in 1930. For research purposes, Indian physicists needed experimental equipment, which was not an easy task at that time because there existed no tradition to do research following the western prototype and produce scientific research instruments. In the following communication, I will show how Indian physicists solved that problem, which of their instruments were “home made” and which were imported.

## **NANOTECHNOLOGIE**

### **Joachim Schummer    Nanotechnologie: eine neue soziale Bewegung an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit (HV)**

Nanotechnology has been touted as the novel technology of the 21st century with revolutionary impact on almost any aspect of our life. As a result, the global institutionalization growth of nanotechnology has been unprecedented. However most of what is nowadays labeled nanotechnology comprises a diverse bunch of research fields derived from almost any classical discipline. All these fields, although being innovative and exciting in their own right, bear a longer history and are mostly unrelated to each other, other than by the new label. In this paper I argue that nanotechnology is neither a new and specific technology nor an emerging discipline, but a social movement at the interface of science across the disciplines and the public, driven by actors from a wide range of societal sectors, including science policy, investment consultancy, media, science fiction, futurology, religion, science, and more recently, even ethics. Nanotechnology, in this sense, tries to reposition the role of science and technology in society both by reinforcing their societal relevance and by playing with established boundaries, such as the boundaries between the disciplines, science and technology, scientific autonomy and policy guidance, natural and artificial, human and non-human, fact and promise, engineering ethics and science popularization, and so on. If that game is successful, the effect will indeed be culturally revolutionary; if not, it will only be a temporary hype pushing the boundaries a bit further.

### **Andreas Woyke    Betrachtungen zu einer historischen Verortung der Nanotechnologie im Blick auf die Chemie der Kolloide und der supramolekularen Strukturen**

Nanotechnologie ist kein völlig neues Technologiefeld, in vieler Hinsicht können wir sie viel eher als eine Erweiterung chemischer und materialwissenschaftlicher Forschung und Technologie verstehen. Um sie in einen größeren historischen Kontext einzuordnen, erweist sich insbesondere die Entwicklung der Kolloidchemie zu Beginn des 20. Jhd. durch R. Zsigmondy und Wo. Ostwald als ein wichtiger Bezugspunkt. Die modernen Theorien der Supramolekularen Chemie beziehen sich explizit auf die Kolloidchemie und bilden auch ein zentrales grundlagenwissenschaftliches Fundament für viele nanotechnologische Forschungsrichtungen und Anwendungsfelder. Wesentliche Ziele einer derartigen historischen Verortung der Nanotechnologie sind vor allem darin zu sehen, zu einer realistischeren Bewertung ihrer Potentiale beizutragen und so eine sachhaltige Kritik überzogener technologischer Visionen zu unterstützen.

Weltweit werden zur Zeit etwa 20 Mill. t/a technischer Kohlenstoff (ohne Hüttenkoks aus Steinkohle) mit einem Marktwert von rund 30 Mrd. € produziert. Die wichtigsten Verwendungsformen sind graphitische Elektroden-Werkstoffe für die Erzeugung von Aluminium und Stahl, Industrieruße für Autoreifen, andere Gummi-Werkstoffe und Schwarzpigmente, Aktivkohlen für die Umwelttechnik, Kohlenstofffasern für Verbundwerkstoffe, synthetische Diamanten als Hart- und optische Werkstoffe sowie Kohlenstoff-Nanoröhren für die Elektronik. Jede dieser Kohlenstoffformen hat ihre eigene Technik- und Kulturgeschichte. So diente Ruß bereits im Neolithikum ab ~30 000 v.Chr. in der Höhlenmalerei als Schwarzpigment, ab ca. 3500 v. Chr. zur Herstellung von Schreibtusche und seit dem ausgehenden Mittelalter mit der Erfindung des Buchdrucks für die Produktion von Druckerschwärze. Kohlenstofffasern dienten ab 1878 zunächst zur Herstellung elektrischer Glühlampen. Ab 1886 wurde die elektrolytische Aluminiumgewinnung mit graphitischen Kohlenstoffelektroden in die Großtechnik eingeführt, ab 1895 die elektrothermische Synthese von Graphit. Die Diamant-Synthese nach dem Hochtemperatur-Hochdruckverfahren wurde 1955 großtechnisch realisiert; es folgte die CVD-Niederdrucksynthese in den 1990er Jahren. Die CVD-Synthese von Kohlenstoff-Nanoröhren gelang erstmals 1991.

**Literatur:**

G. Collin et al., Kohlenstoffprodukte, in: Winnacker-Küchler, Chemische Technik, 5. Aufl., Bd. 3, Weinheim 2005, S. 891-1039.

G. Collin, Zur Geschichte des technischen Kohlenstoffs (1-3), Erdöl Erdgas Kohle, 116 (2000), S. 198-204, 513-516, 616-621.

G. Collin, Zur Geschichte der Steinkohlenteerchemie am Beispiel der Rütgerswerke, Diss. Frankfurt am Main 18.06.2008

Heute werden in der Technik all jene Werkstoffe als Faserverbundwerkstoff (FVW) bezeichnet, welche zum einen aus Fasern mit hoher gewichtsbezogener Festigkeit und/oder Steifigkeit und zum anderen aus einer formbaren Matrix besteht.

Lassen sich die Anfänge von FVW bis ca. 1340 v.Chr. zurückverfolgen, begann die 2. Phase in der Entwicklung der FVW Anfang der 1940er Jahre, auf der Suche nach neuen Primärstrukturwerkstoffen für Flugzeuge. Dies war auch der Anlass, das Verbundprinzip als ein Mittel zur gezielten Züchtung von Werkstoffeigenschaften für spezifische Anwendungen aufzugreifen.

Wie einst der Goldrausch euphorische Stimmung auslöste, sind heute ähnliche Phänomene bei Ingenieuren und Naturwissenschaftlern weltweit wahrzunehmen, wenn es um das „Schwarze Gold“ (CFK - Kohlenfaserverstärkten Kunststoff) geht. Dieser Vortrag soll einen Einblick in die zweite Phase der Entwicklung von Faserverstärkten Werkstoffen gegeben, welche kurz vor dem Zweiten Weltkrieg in den USA begann und mit den Entwicklungen aktueller Flugzeugmodelle von AIRBUS und Boeing eine neue Qualität erreicht hat.

Die H. Römmler AG war vor dem zweiten Weltkrieg eine der größten und bedeutendsten Pressstoffhersteller und -verarbeiter in Deutschland. Phenoplaste und Aminoplaste standen auf dem Produktionsprogramm und wurden zu Formwerkstücken, Gleitlagern und Laminatplatten verarbeitet. Die Produktion für Formwerkstücke aus dem Aminoplast Resopal musste aus Gründen der Konkurrenz zur Dynamit AG nach 1933 eingestellt werden, während im Gegenzug für Gleitlager und Schichtstoffplatten („Resopal“) die Marktführerschaft erreicht wurde. Speziell die Schichtstoffplatten wurden als „Resopal“-Platten zum Synonym für unzählige neue Oberflächen-Gestaltungen.

Das Hauptwerk in Spremberg in der Niederlausitz wurde am Ende des zweiten Weltkriegs von den Sowjets demontiert. Ein Werkstück, die von dem ehemaligen Bauhaus-Werkmeister

Christian Dell gestaltete erste Phenoplast-Bürolampe, hat als russischer Standardtyp aller Bürolampen in dortiger Produktion bis in die jüngste Zeit überlebt.

Nach dem Krieg erlitt das Werk das allgemeine deutsche Schicksal: es wurde zweigeteilt. Die Besitzer gingen in den Westen nach Groß-Umstadt bei Darmstadt (Resopal GmbH, gehört heute zu Wilson Art), ein bedeutender Teil verblieb in Spremberg (Sprela AG, gehört heute zu Kronospan).

Anhand von vielen Fotobespielen wird ein Überblick über die Blütezeit vor allem der Formpress-Objekte in den 1920er und 1930er Jahren gegeben, die in ihrer Gestaltung zu den Pionierleistungen der vergessenen Anfänge des Kunststoffdesigns in Deutschland gehören.

**Kijan Malte  
Espahangizi**

**Glasmilieus. Überlegungen zur historischen Ökologie eines  
Materials**

Im späten 19. Jahrhundert veränderte sich das Material, bzw. die Materialvielfalt Glas tief greifend. Glas wurde Gegenstand systematischer chemischer und physikalischer Studien, welche oftmals zur Entwicklung neuer Glasstypen mit spezifischen Eigenschaften (z.B. Jenaer Geräteglas, Thermometerglas 16 III, Pyrex usw.) für wissenschaftliche und technische Anwendungen führten.

Während die moderne Erfolgsgeschichte des Materials Glas oftmals mit dessen Lichttransparenz und der daraus resultierenden Funktionalität und Faszination eines ‚immateriellen Materials‘ verknüpft wird, so möchte ich die Glasentwicklung anhand von Spezialgläsern vielmehr als Geschichte eines technologischen Grenz- bzw. Gefäßmaterials untersuchen, welches den stofflich-energetischen Austausch zwischen artifiziellen Milieus und ihrer Umwelt reguliert.

Ausgehend von einer solchen historisch-ökologischen Perspektive kann die Entwicklung der Glasforschung im 19. Jahrhundert, so die These meines Vortrags, auch als Herausbildung einer Grenztechnologie verstanden werden, welche die materialen Randbedingungen von ‚In-Vitro-Systemen‘ (von Reagenzglassystemen, über Glühbirnen bis hin zu hygienischen Nahrungsmittelkonserven) technisch wie auch epistemisch stabilisierte. Die Glasforschung bildete damit, wie ich anhand einiger Beispiele aufzeigen möchte, eine marginale und doch essentielle Bedingung für die Produktion und Distribution fragiler technowissenschaftlicher Labor-/Konsumobjekte in Glas.

**Benjamin  
Steininger**

**Katalysator – Ein Schlüsselprinzip der Materialgeschichte des  
20. Jahrhunderts**

Katalyse ist seit Ende des 19. Jhd. zentrales Prinzip der chemischen Stoffproduktion. Ein besonderes kultur- und medienwissenschaftliches Interesse am Katalysator hängt an mehreren Gründen: an der strategischen, ubiquitären Rolle katalytischer Verfahren seit WWI, an seiner Rolle als ‚Figur des Dritten‘, als ‚chemischem Regler‘, sowie an seiner praktischen wie theoretischen Stellung zwischen Industrieproduktion und Naturerkenntnis; ein dem Lebendigen assoziiertes Prinzip hat hier als Industrieprinzip eine neue, stofflich energetische Basis der Kultur geschaffen und die Grenze von Natur und Technik neu kartiert.

In meinem Beitrag will ich exemplarisch am Katalysator das spezifische Interesse der Kultur- und Medienwissenschaft an Materialforschung vorstellen und anhand ausgewählter Autoren der 1930er bzw. 40er Jahre (z.B. A.Mittasch, Wa.Ostwald, G.-M.Schwab) die historischen Effekte harter katalytischer Materialforschung auf das Spannungsfeld Mensch / Natur / Technik / Geschichte andeuten.

## **SESSION B: ROHSTOFFE, MATERIALSCHUTZ UND INNOVATION**

**Matthijs de Keijzer, Synthetische Farbstoffe für Aristokraten und arme Künstler  
M. R. van Bommel**

Das Instituut Collectie Nederland besitzt eine Sammlung von 5000 synthetischen Farbstoffen, in dem die 65 bedeutendsten Farbstoffe aus den bekanntesten Farbstoffklassen, die in der Periode von 1850-1900 entdeckt wurden, enthalten sind. Daraus entstand das Projekt, frühe synthetische organische Farbstoffe historisch und materialwissenschaftlich zu untersuchen. Das

Projekt verfolgt zwei Ziele: Erstens: Historische Quellenstudien zu diesen Farbstoffen, inklusive Patentliteratur. Zweitens: Die Entwicklung von neuen Techniken zur Identifikation dieser Farbstoffe.

Ziel des Vortrags ist es, darzustellen, wie Konservierungswissenschaftler bei der Untersuchung von Kunstobjekten mit synthetischen Farbstoffen konfrontiert werden. Die synthetischen Farbstoffe werden in textilen Objekten wie Kleidern, Teppichen, Textiltapeten, Stickereien und Dekorstoffen analysiert, ebenso in Möbeln und Gemälden. Es wird besonders auf Gemälde von Vincent van Gogh eingegangen. Aus den Briefen an seinen jüngeren Bruder Theo erhält man einen guten Einblick darin, mit welchen Farbmitteln Vincent van Gogh malte.

**Christian Simon,  
Martin Forter**

**Holzschutz auf dem Höhepunkt der Holzbock-Manie der 1960er Jahre. Chemische Technologie des Materialschutzes und Biologie geschützter Wildtierpopulationen in langfristiger Wechselwirkung**

1. Seit den 1930er Jahren wurde darauf hingearbeitet, den chemischen Holzschutz als Norm durchzusetzen. Seit den 1950er Jahren liefen intensive Kampagnen, nicht nur Bauholz für Neubauten prophylaktisch zu „imprägnieren“, sondern nachträglich und möglichst flächendeckend Dachstühle zu behandeln. Die Gefahr, die vom Holzbockkäfer ausging, wurde dafür stark unterstrichen. In unserem Beitrag zeigen wir auf, unter welchen Umständen besonders wertvolle Kulturgüter, nämlich historische Kirchenbauten in einer voralpinen Landschaft, in dieser Art in den 1960er und frühen 1970er Jahren nachbehandelt wurden. Wir kombinieren dafür Aussagen von Zeitzeugen mit einer historischen Dokumentenanalyse, um die Motive für den nachträglichen Holzschutz und die effektiv praktizierten Verfahren der Anwendung zu erkennen.

2. Die Verbindungen, welche für diesen nachträglichen Schutz zum Einsatz kamen, sind für die Untersuchungsregion bekannt aus der Geschichte der Herstellerfirmen und der Zulassungsverfahren für Holzschutzmittel. Dabei konzentrieren wir uns auf Mischungen aus PCP und Organochlor-Insektiziden und zeigen die Entwicklung der Prioritäten auf, die in der Abwägung zwischen Nutzen und Risiken vorherrschten. Wie erklären dabei den Perspektivenwechsel: Wirksamkeit der Produkte gegen die Zielorganismen; Schutz der Gesundheit der Anwender; Schutz von „non-target organisms“ wie z.B. Wildtieren.

3. Zuletzt zeigen wir an einem konkreten Beispiel aus dem voralpinen Untersuchungsgebiet, wie Populationen einer bestimmten Feldermausart, welche die Dachstöcke der Kirchen als Kinderstuben nutzen, durch den Holzschutz der 1960er Jahre signifikant geschädigt wurden. Aufgrund der Eigenschaften der hauptsächlichlichen Inhaltstoffe der verwendeten Holzschutzmittel, welche damals als technische Vorzüge galten – v.a. der hohen Persistenz – wirken die entsprechenden Stoffe noch Jahrzehnte nach ihrer Anwendung weiter und werden zu einem zentralen Element in der Ursache-Wirkungskette, die über das Schicksal von Populationen geschützter Wildtiere entscheidet. Auf Dauer wirkende Schutztechnologie korrespondiert mit einer dauernden Gefährdung von Organismen, auf welche die Technologie nicht abzielte.

**Gundula Tutt**

**Vom Firniskessel zum Lacklabor  
Materialien zur Automobilbeschichtung als Spiegel der  
Lackindustrie in der ersten Hälfte des 20. Jhs.**

Zu Beginn des Automobilbaus wurden nicht nur viele mechanische Details, sondern auch die Beschichtungsmaterialien vom traditionellen Pferdewagen übernommen. Eine zunehmend industrielle Fertigung stellte jedoch dringende neue Anforderungen an die Karosserielackierung. Die Fahrzeugindustrie wurde so wichtiger Impulsgeber für eine rasche Weiterentwicklung der Beschichtungsstoffe. Die neuen Bindemittelsysteme auf der Basis von Zellulosenitrat oder Kunstharzen sowie genau an die Fließbandproduktion angepasste Formulierungen und Applikationstechniken waren bald auch für viele andere Industriezweige unverzichtbar.

So lässt sich an den Materialien zur Beschichtung von Motorfahrzeugen die Entwicklung der vor allem empirisch arbeitenden Lackmanufaktur zur mehr und mehr wissenschaftlich fundierten Lackindustrie nachvollziehen.



Jürgen Maar,  
L. C. Rosenbrock

**Zur Gewinnung des Sassafrasöls. Eine chemische Industrie, die nicht wurde**

Diese Arbeit behandelt als Teil eines größeren Projektes zur Geschichte der Chemie und des chemischen Gewerbes im Staat Sta.Catarina/Brasilien die nicht genutzten wirtschaftlichen Möglichkeiten heimischer Pflanzen. Obwohl von europäischen Reisenden beschrieben, wurden diese nicht entsprechend beachtet, selbst die Kolonisationstätigkeit des Chemikers/Apothekers Hermann Blumenau (1819-1899) entsprach nicht den Hoffnungen von Forschern wie Humboldt u. Liebig. Wir beschreiben die Gewinnung des Sassafrasöles (*Ocotea pretiosa* Mez.) im Itajaítal, als Rohstoff exportiert statt chemisch zur Herstellung von *fine chemicals* genutzt. Die erste Anlage wurde 1940 in Rio do Sul von dem Deutschen Otto Grimm (1886-1966) errichtet. Anhand von mündlichen Aussagen u. Fotos wird der Extraktionsvorgang gezeigt. Die Gründe des Verschwindens dieser Industrie werden diskutiert.

Helmut Klezl

**Der Reichtum der böhmischen Länder an Bodenschätzen und ihre Hebung und Verarbeitung durch die „Stummen“ im Mittelalter**

Bereits im Frühmittelalter werden in den böhmischen Landen Edelmetalle und Erze gefunden. Erst mit der Einführung neuer Bergwerkstechniken im Spätmittelalter setzt ein großer Aufschwung ein. Neben den Goldbergwerken von Zuckmantel, Eule und Knin, den Zinngruben bei Graupen, Tepl und Schlackenwerth, dem Kupferbergbau bei Graslitz und den Bleibergwerken bei Pschibram und Mies gibt es später zahlreiche erschlossene Silberlagerstätten.

Da Böhmen im Mittelalter ein armes Land ist, die Bedürfnisse der Landesherrn aber immer höher steigen, werden alle Hoffnungen auf den Bergbau und insbesondere auf den Silberbergbau gesetzt. Daher locken die böhmischen Könige mit günstigen Bedingungen Fachleute aus den Bergwerksorten des Altsiedellandes in ihr Land. Die Anwerbung dieser Fachkräfte aus Sachsen, dem Harz und Tirol führt zur Gründung deutscher Städte. Diese Fachkräfte bringen die besseren Techniken und Geräte zur Förderung, Verhüttung und Nutzbarmachung der böhmischen Bodenschätze aus ihrer Heimat mit. Noch heute kennt die tschechische Sprache viele deutsche Fachausdrücke aus dieser Zeit. Weil die Deutschen der slawischen Sprache nicht mächtig sind, werden sie von den Einheimischen als „Njemci“, die Stummen (von němy (tschech. stumm), bezeichnet.

Im Jahre 1198 wird eine Silbergrube bei Mies erwähnt. Im 13. Jahrhundert treten Gruben bei Iglau, Deutsch-Brod, Tabor, Kuttenberg und Pschibram hinzu. Die jährliche Silberproduktion Böhmens beträgt um das Jahr 1300 rund zehn Tonnen.

Nach Silberfunden bei einer verlassenen Erzgebirgssiedlung wird ab 1516 mit sächsischen Bergfachleuten ein ertragreiches Bergbaurevier erschlossen und die Stadt Sankt Joachimsthal gegründet.

Von großer Bedeutung für die Bergwerkstechnik wird der Arzt Georg Bauer, der sich lateinisch „Agricola“ nennt. Als er 1527 nach St. Joachimsthal kommt, lernt er erst hier das Bergwerks- und Hüttenwesen kennen und betreibt Grundlagenstudien. Neben seinen zahlreichen Büchern ist in diesem Zusammenhang sein Werk „De re metallica“ von Bedeutung, das Einblicke in das Bergwerks- und Hüttenwesen am Übergang zur Neuzeit gibt. Anhand der Darstellungen wird der damalige Prozess des Förderns der Erze sowie der Verhüttung und Gewinnung der gebrauchsfähigen Metalle exemplarisch gezeigt.

## 27.3. 2009: GDCh-Teil

### SESSION A: BIOGRAPHISCHES

#### **Johannes Büttner     Robert Boyle & Gottfried Wilhelm Leibniz. Chemische Studien im 17. Jh.**

In der 2. Hälfte des 17. Jahrhunderts hat sich besonders der Engländer Robert Boyle (1627-1691) mit experimentellen Untersuchungen chemischer Stoffe beschäftigt. Eines seiner zahlreichen Werke ist der chemischen Analyse des Blutes gewidmet, andere behandeln Fragen der Anorganischen wie der Organischen Chemie. Im Jahre 1671 besuchte der junge Leibniz (1648-1716) Boyle in England. Beide unternahmen gemeinsam zahlreiche chemische Experimente. Aus Aufzeichnungen von Leibniz können wir uns ein Bild von diesen Arbeiten machen.

#### **Regine Zott     „Ich bin Crawinkler Landstürmer, und Sie sind ein arger Revolutionär...“. Friedrich Theodor Althoff (1839-1908) und die Chemie**

Friedrich Theodor Althoff beeinflusste über 25 Jahre lang als Vortragender Rat im „Preußischen Ministerium der Geistlichen, Unterrichts- und Medicinalangelegenheiten“ (Kultusministerium) die Beziehungen zwischen Hochschulwesen, Industrie und internationaler Wissenschaft sowie die Institutionalisierung wissenschaftlicher Einrichtungen. Obwohl er Jurist, kein Naturwissenschaftler war, gelang es ihm dennoch, im Rahmen der ungeheuren Vielfalt verschiedenster disziplinärer Probleme, mit denen er konfrontiert war, in deren jeweilige Spezifik einzudringen. Auf dem Gebiet der Chemie gelangen ihm Innovationen von weit reichender Bedeutung, so die Gründung eines Instituts zur speziellen Förderung der Arbeit von Walther Nernst und der physikalischen Chemie sowie die Berufung von J.H. van 't Hoffs nach Berlin auf einen eigens für jenen konstruierten Arbeitsplatz. Menschenkenntnis und ein ausgedehntes Kommunikationsnetz verknüpfte er zu dem bereits zu seinen Lebzeiten so benannten „System Althoff“ der universitären Berufungspolitik. Er war konservativ, stabilisierend, zugleich umsichtig und vorwärts denkend. Er verstarb am 20. Oktober 1908, so daß im vorigen Jahr seines 100. Todestages zu gedenken war.

#### **W. Dedek     100 Jahre Nobelpreis 1908 - Ernest Rutherford**

Am 30.08.1871 in Neuseeland als erstes von 12 Kindern seiner Eltern geboren, wuchs Ernest unter Pionierbedingungen auf. Nach dem Abitur und Studien an Nelson College begann er mit Arbeiten zu Nachweisgeräten der 1887 entdeckten Hertzschens Wellen. 1894 nahm er mit 23 Jahren an einem Wettbewerb teil und erhielt nur den zweiten Preis; als er auf dem Acker mit Kartoffelzucht beschäftigt war, kam der Postbote mit einem Brief, dass der Gewinner verzichtet hatte. Rutherford schrie „das war die letzte Kartoffel, die ich aus dem Dreck gekratzt habe“! Jetzt konnte er nach England fahren und dort weiter Physik studieren. Im September 1895 kam er bei J.J. Thomson im Cavendish Laboratory in Cambridge an, genau richtig um dort die historischen Entdeckungen der Zeit mitzuerleben:

08.11.1895: W.C. Röntgen, Würzburg: x-Strahlung

01.03.1896: H. Becquerel, Paris: Uran-Strahlung

August 1897: J.J. Thomson, Cambridge: Elektronen

1898 erhält er einen Ruf nach Kanada und erlebt dort den Beginn des Zeitalters der Radioaktivität:

Juli 1898: Marie und Pierre Curie entdecken Polonium in Uranrückständen

August 1898: Rutherford kommt in Montreal an der MacGill-Universität an

Dezember 1898: M. und P. Curie entdecken mit G. Bemont Radium in Uranrückständen

Jetzt hatte Rutherford sein Arbeitsgebiet gefunden: Radioaktivität und Atomphysik. Bis 1907 studierte er an der MacGill-Universität frühe Probleme der Radioaktivität –  $\alpha$ - und  $\beta$ -Strahlen und deren magnetische Ablenkung und Geschwindigkeit, Aufklärung des aktiven Niederschlags v. Th- u. später Ra-Präparaten als gasförmige Emanationen, was Marie Curie nicht gelungen

war. 1900-1903 entwickelte Frederick Soddy mit ihm die Theorie des radioaktiven Zerfalls, 1905-1906 war Otto Hahn bei ihm. Nach der Aufklärung der Radium-Zerfallsprodukte Ra A – Ra F wird er 1907-1919 nach Manchester berufen und erhält 1908 den Nobelpreis (für Chemie!). Er will das von seinem Lehrer J.J. Thomson aufgestellte Atommodell (Plumpudding) weiterentwickeln und die positiven Ladungen im Inneren des Atoms lokalisieren. 1908-1911 vollbringt er mit seinem Assistenten H. Geiger und E. Marsden sein berühmtes Experiment zur Streuung von alpha-Teilchen an Metallfolien und kann damit zweifelsfrei den Atomkern identifizieren. Die Zahl seiner Gäste und Mitarbeiter nimmt ständig weiter zu, darunter Hevesy und Paneth, Moseley, Niels Bohr, Chadwick und der russische Physiker P. Kapitza. 1919-1934 wird er Nachfolger von J.J. Thomson in Cambridge, kann 1919 die erste atomare Transformation publizieren und 1929 die Entdeckung von 3 Elementarteilchen vorhersagen, die 1932 aufgefunden werden. Die Konsequenzen der Entdeckungen des von seinem Mitarbeiter J. Chadwick nachgewiesenen Neutrons konnte er noch nicht erkennen – der Weg zur Atomenergie blieb ihm verschlossen. 1937 setzt eine Infektion während der Operation eines Leistenbruchs seinem Leben ein Ende. Seine Überreste werden in London in der Westminster Abbey beigesetzt.

### **Marcin Dolecki      Die Bedeutung der Untersuchungen von Ludwik Bruner (1871-1913) für die Entwicklung der physikalischen Chemie**

Das Ziel dieses Referates ist es, die wichtigsten wissenschaftlichen Leistungen von Ludwik Bruner (1871–1913) darzustellen.

Ludwik Bruner war Professor für Chemie an der Jagiellonischen Universität in Krakau und einer der ersten Chemiker, die sich in Polen mit physikalischer Chemie befassten. Fast alle seine Experimente wurden mit Hilfe der Methoden der physikalischen Chemie durchgeführt. Die Mehrheit seiner Arbeiten betraf grundsätzliche Fragenkomplexe dieses Bereichs der Chemie, nämlich chemische Statik (oder chemisches Gleichgewicht) und chemische Dynamik. Um die neuesten Methoden dieses am Anfang des 20. Jahrhunderts jungen Zweiges der Chemie besser zu beherrschen, besuchte Bruner viele hervorragende europäische Forschungszentren, u. a. Leipzig, Paris, Göttingen und Manchester und er war Schüler von Wilhelm Ostwald, Walther Nernst, Marcellin Berthelot und Ernest Rutherford.

L. Bruner beschäftigte sich zumeist mit der chemischen Kinetik. Er untersuchte vor allem die chemische Kinetik organisch-chemischer Reaktionen und die Auflösungsgeschwindigkeit fester Körper in wässrigen Lösungen, z.B. von Calciumsulfat und Natriumchlorid. Der Referent wird u. a. kurz erklären, welche Verdienste L. Bruner in diesem Bereich hatte. Die Leistungen L. Bruners auf dem Gebiet der Photochemie waren ebenfalls von Bedeutung. Mit seinem Schüler Zygmunt Łachociński erforschte er Reaktionen, in denen der Katalysator im Reaktionsgemisch infolge der Einwirkung von Licht entsteht. Damals waren solche Reaktionen nur sehr wenig bekannt.

Darüber hinaus hat sich L. Bruner auch bedeutende Verdienste im Bereich der Elektrochemie erworben. Gemeinsam mit Fritz Haber untersuchte er erfolgreich die chemischen Reaktionen, die im sog. Jacqueschen Element stattfinden.

L. Bruner befasste sich mit seinen Mitarbeitern auch mit der Elektrochemie der Halogene und der Interhalogenverbindungen in nichtwässrigen Lösungen, zumeist in Nitrobenzol und in flüssigem Schwefeldioxid.

L. Bruner gründete im Jahre 1911 das erste physikalisch-chemische Laboratorium an der Krakauer Universität. Er war auch ein hervorragender Verfasser chemischer Lehrbücher, die zum wertvollsten Teil damaliger polnischer chemischer Literatur gehörten. In dem Werk *Pojęcia i teorie chemii* (Die Begriffe und Theorien der Chemie, 1904) stellte er seine ‚Philosophie der Geschichte der Chemie‘ dar und stellte eine interessante Vision der künftigen Entwicklung der Chemie vor.

### **Alfred Neubauer      Forschen unterm Fallbeil**

Am 5. September 1943 werden die vier führenden Mitglieder der Widerstandsgruppe ‚Europäische Union‘ von der Gestapo verhaftet. Bei diesem ‚Viererkreis‘ handelt es sich um Robert Havemann, Georg Groscurth, Herbert Richter und Paul Rentsch, die am 16.12.1943 zum Tode verurteilt werden. Nur im Fall des Physikochemikers Robert Havemann (1910-1982) gelingt es Vorgesetzten und Freunden, einen Aufschub der Vollstreckung zu erreichen.

Die Strategie, Havemann als unentbehrlichen Forscher für eine unbedingt notwendige Bearbeitung eines kriegswichtigen Themas auf dem Gebiet der Kampfstoffforschung darzustellen, geht auf. Er darf im Zuchthaus Brandenburg-Görden als zum Tode Verurteilter forschen. Zum Erfolg dieser Strategie trug höchstwahrscheinlich auch der ‚Sinneswandel‘ des Todeskandidaten bei, den er in seinen Briefen aus der Haft sichtbar werden ließ. Dieser den mitlesenden Justizbehörden vorgetäuschte Sinneswandel in Bezug auf die Beurteilung seiner Widerstandsarbeit, in Bezug auf seine Haltung zum Krieg und zum NS-Staat hatte von Beginn an das Ziel, dem Fallbeil der Nazis zu entgehen. In Wirklichkeit blieb Robert Havemann auch in seiner Haftzeit ein unerschrockener Widerstandskämpfer wie seine vielfältigen und mutigen illegalen Aktivitäten im Zuchthaus Brandenburg-Görden belegen.

## **SESSION B: INSTITUTIONEN UND STRATEGIEN**

### **Laur, Peter                      Das Erwachen der Organischen Chemie am Polytechnikum Aachen im 19. Jh.**

Das Interesse der deutschen Polytechnika an Organischer Chemie (OC) war im 19. Jahrhundert zunächst gering (Ausnahmen: Berlin und Dresden). Am Beispiel der Aachener Schule (eröffnet 1870) soll gezeigt werden, wie die Emanzipierung der OC in Forschung und Lehre bis zur Jahrhundertwende typischerweise stattfand.

Der Unterricht in OC umfasste zunächst nur eine 2-stündige Einführung sowie eine 4-stünd. Grundvorlesung, beides einsemestrig; ein OC-Praktikum fehlte. Unter dem Abteilungsleiter H.H. Landolt (1869-1880), dessen Interessen ganz vorwiegend der anorganischen und physikalischen Chemie galten, obwohl er als Organiker eingestellt worden war, wurden allerdings bereits fakultative OC-Spezialvorlesungen angeboten (1871/72 L. Rellstab, 1873-1880 J.W. Brühl). Eine eigentliche OC-Forschung fand nur vereinzelt statt und wurde auch nicht angestrebt. Bemerkenswert ist jedoch die Entdeckung der Polyporsäure, des ersten natürlichen Terphenylfarbstoffs, durch den Professor für technische Chemie K. Stahlschmidt, der hierdurch 1877 die Naturstoffchemie in Aachen begründete.

Landolt beantragte 1879 mit Erfolg die zusätzliche Einstellung eines Organikers sowie die Einrichtung eines OC-Praktikums. Mit A. Michaelis (1880-1890) wurde jedoch schliesslich ein Anorganiker berufen, dessen umfangreiche Forschungstätigkeit sich ganz auf anorganische und elementorganische Themen konzentrierte. Dennoch gewann die OC an Bedeutung, u.a. durch vielfältige OC-Vorlesungen zweier Privatdozenten (W. La Coste 1880-1885; A. Einhorn 1885-1890) und durch eine beachtliche Forschungstätigkeit unter Mitwirkung von Doktoranden, die jedoch anderswo promovieren mussten. Hervorzuheben sind die Veröffentlichungen La Costes über Chinoline (18 Publ.) und die Einhorns über Alkaloide der Cocaingruppe (31 Publ.).

Die mühsame Suche nach einem Nachfolger von Michaelis führte zur Berufung von L. Claisen (1890-1897), einem „echten“ Organiker. Während zuvor der gleiche Dozent die Grundvorlesungen für AC und OC gehalten hatte, las Claisen ausschliesslich OC, und zwar Experimentalchemie 6-stündig im Sommer und Chemie des Benzols und des Pyridins 3-stündig im Winter. Weitere OC-Vorlesungen gab es mangels Personals nicht mehr, selbst nicht unter Claisens Nachfolger J. Bredt (1897-1923). Claisen widmete sich in Aachen hauptsächlich seinen Forschungen über Keto-Enol-Tautomerie und Kondensationsreaktionen (19 Publ. hierüber). Auch die Berufung von Claisens Nachfolger bereitete Schwierigkeiten (vgl. R. Willstätter über seinen Doktorvater Einhorn: „Einhorn war von der TH Aachen als Privatdozent mit dem Titel Professor weggegangen, übergangen, verbittert.“; „Aus meinem Leben“, Weinheim, Vlg. Chemie 1949, S. 50).

Mit der Umwidmung der Professur von Michaelis von „Chemie“ zu „Organischer Chemie“ 1883 und der Einrichtung eines organischen Laboratoriums erhielt die OC ihre Eigenständigkeit, doch lässt sich eine gewisse Unausgewogenheit im Vergleich mit anderen Chemiefächern noch bis weit in das 20. Jahrhundert im Lehrplan oder der Raum- und Personalausstattung erkennen – sogar in der geringeren Grösse der Dienstwohnung des Organikers.

Im Vortrag wird vergleichend auf die Verhältnisse an anderen Polytechnika eingegangen.

## **Elena Roussanova „Der arme Kerl in der hexagonalen Zwangsjacke“ – Zur Geschichte der Chemie substituierter Benzole um 1865–1875**

Die aromatischen Kohlenwasserstoffe waren wichtige Objekte der experimentellen Arbeiten von Rudolf Fittig (Göttingen, Tübingen), Friedrich Konrad Beilstein (Göttingen, St. Petersburg), Adolf Baeyer (Berlin, Straßburg, München), Stanislaw Cannizzaro (Palermo, Rom), Charles Friedel (Paris) sowie Hans Hübner (Göttingen). Die von August Kekulé (Gent, Bonn) 1865 aufgestellte Benzolhypothese warf viele Fragen auf und gab starke Impulse für weitere synthetische und analytische Studien der Aromaten. Unmittelbar nach der Veröffentlichung der Hypothese wurden zahlreiche isomere Benzolderivate dargestellt. Europaweit waren die Bemühungen der Chemiker darauf gerichtet, die Rätsel des Bindungszustandes dieser Verbindungen zu lösen. Dass dieses Gebiet schon in 10 Jahren eine experimentell bewiesene theoretische Grundlage erhielt, ist vor allem dem deutsch-italienischen Chemiker Wilhelm Körner (Gent, Palermo, Mailand) zu verdanken. Wie die Chemiker in dieser Zeit mit Widersprüchen umgingen, welchen Stellenwert die Theorie für die experimentellen Arbeiten hatte, welche Methoden für die Synthese und die Analyse der substituierten Benzole angewendet wurden, wird im Vortrag thematisiert.

## **Michael Engel Die Chemie an den Universitäten in Berlin (West) 1946-1960**

Es wird erstmals versucht, den unter außergewöhnlichen Bedingungen erfolgten Ausbau der Chemie an den beiden Westberliner Universitäten in der Nachkriegszeit darzustellen. Behandelt werden die anorganische, organische, physikalische, technische, pharmazeutische, physiologische und klinische Chemie sowie die Biochemie.

Nach der Aufteilung Groß-Berlins in vier Sektoren unterstand die Stadt einer Viermächteverwaltung, die in der Alliierten Kommandantur ihren Sitz hatte. Dadurch herrschten grundsätzlich andere Bedingungen als in den vier Besatzungszonen, in denen die jeweilige Besatzungsmacht tun und lassen konnte, was sie wollte. In den wenigen Monaten alleiniger Herrschaft gelang es den Sowjets, in einigen Bereichen der Verwaltung, zu denen auch die gesamte Volksbildung gehörte, eine enge Verbindung von Groß-Berlin mit der umliegenden sowjetischen Besatzungszone zu schaffen. Dies blieb im Sowjetischen Sektor auch nach der Aufteilung so, ohne daß die drei Westmächte Einspruch erhoben. Ihr Interesse an der Stadt war vorerst sehr gering, der Viermächtestatus war nicht zuletzt eine Prestigefrage. Für die Wissenschafts- und Bildungseinrichtungen galt dabei, daß alle preußischen Anstalten bzw. die des ehemaligen Deutschen Reiches in die Zuständigkeit der Viermächteverwaltung fielen. Zu diesen Institutionen gehörten vor allem die Universität (im sowjetischen Sektor) und die Technische Hochschule (im britischen Sektor). Die Sowjetische Militärverwaltung (SMAD) hatte nicht das geringste Interesse daran, die Wiedereröffnung der Berliner Universität 1946 als Weiterführung der Friedrich-Wilhelms-Universität zu werten und damit ihrem alleinigen Einfluß zu entziehen. Die Wiedereröffnung galt formalrechtlich als Neugründung, wovon die Westmächte, insbesondere die Amerikaner, nicht gerade begeistert waren, jedoch in der Hoffnung auf diplomatischem Weg doch noch die Unterstellung auf das Viermächtestatut zu erreichen auf großen Protest verzichteten.

Während die Amerikaner bei Kriegsende weder für ihre Besatzungszone noch für ihren Berliner Sektor Konzeptionen entwickelt hatten, wurde das „Reeducation“-Programm der Briten sehr schnell realisiert. Die Technische Universität Berlin muß formalrechtlich als Neugründung im britischen Sektor gesehen werden. Die Finanzierung erfolgte durch den Magistrat. Die Einrichtung von Lehre und Forschung in den alten, zum Teil erheblich beschädigten chemischen Instituten, begann trotz aller Schwierigkeiten zügig. Im Gegensatz zur Situation an der Universität, fanden sich an der TU nur wenige politisch unbelastete Altkader, wodurch erhebliche Personalprobleme zu lösen waren.

Auch wenn die Amerikaner ihren Bemühungen auf Unterstellung der „Linden-Universität“ unter das Viermächtestatut den Vorzug vor einer eigenen Gründung gaben, entwickelten sie sehr wohl und durch den beginnenden Kalten Krieg immer realer werdende eigene Pläne für eine Neugründung im amerikanischen Sektor. Auch auf ziviler westberliner Seite wurde der Wunsch nach einer Universität immer stärker. Das von dem emigrierten Berliner Reformpädagogen und nun als Bildungsoffizier tätigen Fritz Karsen entwickelte Projekt einer „Deutschen Forschungshochschule Berlin“ nach dem Muster eines „Institute for Advanced Studies“, wofür die Amerikaner einige der von ihnen konfiszierten Dahlemer Kaiser-Wilhelm-Institute zur Verfügung stellen wollten, wurde fallengelassen und die dafür gedachten Gebäude sollten der

geplanten Universität zur Verfügung gestellt werden. Die Verschärfung der politischen Indoktrination an der Linden-Universität und die Relegationen politisch unliebsamer Studenten, war dann eher Katalysator als Ursache, im Sommer 1948 kurz nach Blockadebeginn die Freie Universität Berlin vorzubereiten, im November des gleichen Jahres die Vorlesungen aufzunehmen und am 4. Dezember die offizielle Gründung zu begehen.

Ein entscheidendes Problem war der vorklinische medizinische Unterricht, zu dem auch naturwissenschaftliche Fächer gehören. Diese an die TU zu verlagern erwies sich als undurchführbar. Für die chemischen Fächer stand anfangs nur die Teilruine des KWI für Chemie bereit, hinzu kam ein weit entferntes Laboratoriumsgebäude der Kaliindustrie. Verfügbare Hochschullehrer gab es nicht, der Unterricht wurde anfangs von nichthabilitierten Fachleuten wahrgenommen. Einige Semester herrschte der eigenartige Zustand, daß der neuberufene Ordinarius für pharmazeutische Chemie seine Kompetenz auf die gesamte Chemie auszudehnen trachtete. Mitte der 50er Jahre waren an der FU die chemischen Disziplinen (sinnvollerweise ohne die Technische Chemie) in Lehre und Forschung vertreten. Nur in der Physikalischen Chemie war noch die Hilfe der TU erforderlich.

**Claus Christ                      Chemische Industrie in der sozialistischen Zentralplanwirtschaft  
– dargestellt an zwei Chemiekombinaten**

In der sozialistischen Planwirtschaft der DDR wurden Ziele und Aufgaben zentralistisch verordnet, Wirtschaftspläne vorgegeben und normativ durchgesetzt. Die Chemiekombinate bzw. Betriebe hatten die Plankennziffern zu erfüllen und trugen die ökonomische Verantwortung, wobei Industriepreise, Kostenkalkulation und zu erzielender Gewinn vom Staat festgelegt wurden. Für die Steuerung und Kontrolle der Wirtschaft war – entsprechend dem Primat der Politik – allein die Partei (SED) zuständig. So war der 1. Sekretär der SED-Industriekreisleitung des jeweiligen Chemiekombinates gewissermaßen der vom Zentralkomitee der SED Beauftragte zur Durchsetzung der Wirtschaftspläne im Kombinat. Dies hatte auf die Chemische Industrie – ein technisch hochkomplexer Industriezweig – Auswirkungen in vielfacher Hinsicht: Auf Investitionen, Wartung der Anlagen, technische Sicherheit, Arbeits- und Umweltschutz sowie auf das betriebliche Management. Im Vortrag wird dies in Verbindung mit der Einflussnahme der SED-Industriekreisleitung auf das Betriebsgeschehen, d.h. auf der industriellen Mikroebene, anhand von zwei Chemiekombinaten mit Beispielen dargestellt. Entsprechendes Bildmaterial (Fotografien) verdeutlichen dieses. Als Kontext hierzu wird auf das Wirtschaftssystem mit seinen ordnungsrechtlichen und ökonomischen Maßnahmen – soweit für die Chemische Industrie von Relevanz – mit eingegangen.

**Wolfgang                      Betrachtungen zum langfristigen technischen Fortschritt in der  
Scheinert                      chemischen Industrie: Innovationsmuster der  
Grundchemikalienproduktion im 20. Jh.**

Anhand ausgewählter Beispiele aus der Geschichte der Grundchemikalienproduktion (Ammoniak, Acetylen, Ethylen, elektrochemische Verfahren) wird die Tragfähigkeit innovationstheoretischer Konzepte bzw. Schlüsselbegriffe für historische Fragestellungen erörtert. Bei den näher untersuchten Herstellungsverfahren beobachtet man eine über viele Jahrzehnte andauernde Steigerung der Rohstoff- und Energieeffizienz. Die Verbesserungen betreffen sowohl den chemischen Herstellungsprozess selbst als auch die Erzeugung der notwendigen Energien (Strom und Dampf). Charakteristisch für den Fortschritt ist der langfristig abnehmende spezifische Rohstoff- und Energieverbrauch, wofür als Maßgröße das Verhältnis von dissipierter zu genutzter Energie diskutiert wird. Verbesserte Nutzung von Rohstoffen und Energie sowie ein damit gekoppelter geringerer Einsatz an Investitionsmitteln waren die treibenden Kräfte für den Übergang von der Kohle- zur Petrochemie, der in der Bundesrepublik Deutschland zwischen 1950 und 1975 ablief. Insgesamt scheint für den technischen Fortschritt in der Grundchemikalienproduktion im 20. Jahrhundert das Bild eines evolutorischen Innovationsprozesses adäquat zu sein.