

KURZFASSUNG DER REFERATE IN SEKTIONEN

SEKTION I

Objekt-Bild-Text: Medien des Wissens und ihre Forschungstechnologien in der frühneuzeitlichen Naturphilosophie

/ Kommentar: Helmut Zedelmaier, München

Eine besondere Leistung des komplexen Repräsentationssystems der frühneuzeitlichen Kunst- und Naturalienkammer ist es, drei höchst unterschiedlich tradierte Wissens- und Erkenntnissysteme in sich zu vereinen: die Lektüre, das Zitieren und Exzerpieren von Texten, die Herstellung, den Austausch und die Interpretation von Bildern sowie drittens die Konzeption und den Bau von Kunstkammerobjekten, die Glaubens- und Wissensinhalte anschaulich vermitteln.

Diese Sektion rückt die unterschiedlichen Technologien, mithilfe derer Texte und Bilder ausgewertet und auf deren Grundlage Objekte in den frühneuzeitlichen Theatern des Wissens erstellt wurden, ins Zentrum der Betrachtung. Dabei sollen die Transformationen und Brüche dieser durchaus disparaten Strategien der Erlangung und Vermittlung von Wissen thematisiert und diese als Forschungstechnologien der vormodernen Naturphilosophie untersucht werden.

/ Angela Mayer-Deutsch, Berlin

Maschinen des Wissens – Synoptische Erkenntnisteknik im Musaeum Kircherianum

Bekanntlich abgeleitet vom griechischen *thea*, „Anschauen, Anblick“ bezeichnet die Metapher *Theatrum* im Barock einen Ort der intensiven Schau. Die beiden auf diese Wurzel zurückgehenden Begriffe ‚Theater‘ und ‚Theorie‘ liegen noch nahe beieinander: In der ‚barocken Theorie‘ werden Qualitäten zur Anschauung bereitgelegt, mithin die sinnlichen Komponenten betont. Die Gesetze der Theorie der klassischen Mechanik werden im Anblick der Maschine gewonnen. Ob das *Musaeum Kircherianum* eine solche ‚barocke Theorie‘ verkörpert, wird unter anderem Gegenstand des Beitrags sein. Neben dem Sehen und Zur-Schaustellen sind es die Funktionen von Sammeln, Erkennen, Deuten, Ordnen und Erziehen, die in der Theater-Metaphorik ineinander verwoben werden und in der frühen Neuzeit grundsätzlich nicht voneinander geschieden werden können. Dieselben Funktionen sind auch für die Institution der frühneuzeitlichen Kunstkammer zentral, welche ein doppeltes Repräsentationssystem der Ordnung der Dinge darstellt.

In der Kunstkammer wurde, um nur ein Beispiel aus dem Katalog des Musaeum Kircherianum zu nennen, eine große, wassergefüllte Glaskugel gezeigt, welche die Auferstehung des Heilands inmitten von Wasser repräsentiert, oder ein in der Hölle schmorender Verdammter mittels Lucerna Magica an die Wand projiziert. Mit dem Hohlspiegel produzierte ‚schwebende‘ Bilder Kirchers zeigen beispielsweise den nackten Jesusknaben. Derartige Machinae Kirchers stehen in der Traditionslinie frühneuzeitlicher Maschinentheater und waren häufig bewusst als nicht realisierbare, mechanische Capriccios konzipiert, als Kontemplationshilfen universeller Zusammenhänge.

/ Angela Fischel, Berlin

Die Arbeit am Bild: naturdokumentarische Zeichnungen in der frühneuzeitlichen Naturphilosophie

Der Beitrag beschäftigt sich mit den Verfahren der Akkumulation, Zirkulation und Kommunikation von naturdokumentarischen Bildern in der frühneuzeitlichen Naturphilosophie. Ab Mitte des 16. Jahrhunderts wurde die Beobachtung als wichtige neue Strategie der Naturerkenntnis forciert, die Arbeit mit dokumentarischen Bildern spielte dabei eine Schlüsselrolle. Naturforscher legten umfangreiche Zeichnungssammlungen an, auf denen die individuellen Gestalten der Natur festgehalten wurden. Diese Dokumentationen von Tieren, Pflanzen und anderen Objekten waren die Diskussions- und Vergleichsgrundlage für das Netzwerk der über ganz Europa verteilten Gelehrtenrepublik. Sie wurden von zum Teil hochspezialisierten Zeichnern angefertigt, waren unter Sammlern begehrte Tausch- und Sammelobjekte. In Bildalben aufbewahrt, dienten sie nicht nur als Druckvorlage für die gedruckten Bücher, sondern waren vor allem Studienobjekte, wurden ausgeschnitten, in neue Kontexte einsortiert und vor allem kritisch diskutiert. Dies stellte eine wichtige Voraussetzung dar, dass visuelle Beobachtungen überhaupt für die Naturphilosophie relevant werden konnten: Um wissenschaftlich kommunizierbar zu sein, müssen Beobachtungen diskutierbar und austauschbar sein, sie bedürfen der medialen Vermittlung durch Bilder.

Ungeachtet einer ausgefeilten Bildkritik und des grundsätzlich sehr reflektierten Umgangs mit Bildern, konfrontieren uns die Zeichnungssammlungen der Naturphilosophen mit der Tatsache, dass sie nur selten Beobachtungen im modernen Sinne dokumentieren. Oft wurden bereits bekannte Bildmotive aufgenommen, Darstellungen, die in Büchern und Flugblättern bereits im Umlauf waren. Die Arbeit mit dem Bild zeigt somit große Ähnlichkeit mit dem Umgang mit Texten. Auch hier wurde zitiert und Traditionen wurden weitergegeben, aber auch kommentiert und neu interpretiert.

/ Fabian Krämer, Berlin

Mehr als bloße Lektüerverwaltung: Ulisse Aldrovandis Pandechion Epistemonicon als Denktechnologie

Das Loci communes-Buch wird häufig als Metapher oder gar Inbegriff für die in der Spätrenaissance vorherrschenden Lesepraktiken aufgefasst. Die Verwendung von Loci communes-Büchern und anderen frühneuzeitlichen Formen des Notizbuchs zeitigte epistemische Effekte; sie präformierten Gestalt und Anordnung der in sie eingetragenen ‚Faktoide‘. Insofern können sie als ‚Denktechnologien‘ bezeichnet werden. Und dies in dem Sinne, dass sie einen Beitrag dazu leisteten, bereits die Herangehensweise eines Gelehrten an einen bestimmten Gegenstand zu formen. Gleichzeitig schrieb sich freilich die immer auch zu einem gewissen Anteil individuelle konkrete Lese- und Beobachtungspraxis des betreffenden Gelehrten in sie ein.

Ulisse Aldrovandis Pandechion Epistemonicon ist ein besonders aufschlussreiches Beispiel einer solchen Denktechnologie: Aldrovandi (1522-1605) war der erste Professor für Naturgeschichte an der Universität von Bologna. Er schrieb die neben dem Werk Konrad Gessners einflussreichste (und umfangreichste) Naturgeschichte seiner Zeit. Den Inhalt des Pandechion beschreibt Aldrovandi wie folgt: Man finde darin „was auch immer die Poeten, Theologen, Juristen, Philosophen, Historiker über welches Ding der Natur oder der Kunst auch immer, das man zu finden oder worüber man zu schreiben wünscht, geschrieben haben“. Eine Analyse des Inhalts und der Ordnungsprinzipien dieser handschriftlichen Enzyklopädie ermöglicht uns tiefe Einblicke in die Praktiken, mithilfe derer humanistische Naturforscher der Spätrenaissance die ‚Faktoide‘ verwalteten, die den Ausgangspunkt für ihre gedruckten Werke darstellten. Die Schritte, die ausgehend von der ursprünglichen Beobachtung in der Natur oder im Naturalienkabinett – oder dem in der Studierstube aus der Literatur entnommenen Faktoid – zum gedruckten Text hinführen, können auf der Basis dieses Werks untersucht werden.

SEKTION II

Forschungstechnologien und Forschungspraxis

/ Moderation: Peter Heering und Timo Engels, Flensburg

Die Frage nach „research technologies“ – Forschungstechnologien ist immer auch eine Frage nach der Forschungspraxis. In vielen Bereichen naturwissenschaftlicher und medizinischer Forschung können Historikerinnen und Historiker mit Hilfe der ihnen traditionell zur Verfügung stehenden Hilfsmittel wie der Erschließung von schriftlichen Quellen ihren Fragestellungen nachgehen.

Bereits Ludwik Fleck stellte jedoch fest, dass Forschungspraxis und damit die Anwendung von Forschungstechnologie auch Ebenen umfasst, die sich nicht in den Protokollen der Forscher finden lassen. Das soziokulturelle Umfeld bzw. der „Denkstil“ bestimmt, was wie wahrgenommen wird und ob es kommuniziert wird. Nicht explizit kommuniziertes Wissen geht dann oftmals mit den sich ändernden Bedingungen des Forschens verloren. Ähnliches lässt sich auch für die experimentelle Praxis konstatieren; „Experimentation has a life of its own“, wie Hacking es formulierte. In der Experimentierpraxis spielt nichtkognitives Wissen eine Rolle, das in der Regel nicht verbalisiert werden kann. Christian Sichau prägte für diese Art des Wissens den Begriff des „Handlungswissens“, das als gleichwertig mit allen anderen Wissensformen betrachtet wird.

Neben solchen nicht verbalisierbaren Wissensformen kennt die Geschichte aber immer schon die Verheimlichung von Informationen; beispielsweise um eine technologische Überlegenheit nicht zu verlieren. Ein prominentes Beispiel ist hier Leeuwenhoek, der seine Methoden zu Herstellung von Mikroskopen geheim hielt. Auch auf der Seite der „Künstler“, wie den Instrumentenbauern, die Geräte für die Wissenschaft herstellten, kann vielfach eine Geheimhaltung von Techniken und Methoden angenommen werden. Eine unerreichte Qualität in bestimmten Belangen machte sich doch hier in barer Münze bezahlt.

Die Wichtigkeit, über das Nichtwissen zu wissen, wird bereits seit einigen Jahren in der Wissenschaftsgeschichte wahrgenommen. Ein Ansatz dazu findet sich beispielsweise bei Londa Schiebinger und Robert N. Proctor, die in dem gleichnamigen Sammelband den Begriff „agnotology“ für die Lehre vom Nichtwissen vorschlagen. Eine Möglichkeit, einen Zugang zu Forschungspraxen zu schaffen, besteht in einem praktischen Nachvollzug der entsprechenden Experimente.

Die mit dieser Sektion angebotenen Vorträge befassen sich exemplarisch mit den Chancen und auch den Schwierigkeiten, die die Replikate bei der historischen Informationsgewinnung bieten.

/ Sebastian Korff, Flensburg

„Wie das Knacken in den Geigerzähler kam ...“ Walter Müllers Rolle in der Entwicklung des Geiger-Müller-Zählers

Der deutsche Physiker Hans Geiger entwickelte Anfang des 20. Jahrhunderts mehrere Geräte, um radioaktive Strahlung nachzuweisen. Eines dieser Geräte war der Spitzenzähler von 1913. Er konnte je nach Beschaltung und Konstruktion α - oder β -Strahlung quantitativ messen. Der Umgang mit diesem Gerät war jedoch alles andere als einfach. Hauptsächlich lag dies am richtigen Präparieren der Spitze und den ‚wildem Entladungen‘, die nach damaliger Auffassung wohl nicht durch die Strahlung, sondern durch nicht ganz geklärte andere Vorgänge hervorgerufen wurden und so viele Messungen verfälschten oder gar unmöglich machten.

Der Protagonist der Geschichte um das Geiger-Müller-Zählrohr ist neben Hans Geiger Walter Müller. Er war nach erfolgreicher Promotion am 1. April 1928 als Assistent bei seinem Doktorvater Hans Geiger am physikalischen Institut der Christian-Albrechts-Universität in Kiel angestellt. In seiner freien Zeit arbeitete er noch ungeklärte Fragen aus seiner Dissertation auf. Unter anderem war er auf der Suche nach Bedingungen, bei dem eintretende ionisierende Strahlung und Entladung in einem unter Unterdruck stehenden coaxialen Zylinder genau konform gehen. Der Weg zu diesem Ziel war, die Spannung zwischen Draht und Gehäuse über das eigentliche Funkenpotenzial zu erhöhen und trotzdem keinen Durchschlag zu erzeugen. Mit den kurz zuvor von dem Amerikaner L. F. Curtiss veröffentlichten Verbesserungen zur Handhabung des Spitzenzählers konnte er sein Vorhaben durchführen. Nach der Prüfung der Vorschläge an verschiedenen Spitzen eines Spitzenzählers behandelte er auch seinen Draht mit verschiedenen Säuren, um ihn zu oxidieren. Resultat waren schließlich wieder diese ‚wilden‘ Impulse, die auch schon beim Spitzenzähler mit entsprechender Beschaltung aufgetreten waren und als störend deklariert wurden. Müller bemerkte jedoch, dass sich die Zahl der Stromimpulse verringerte, wenn er sich zwischen Zählrohr und einem Radiumpräparat im Nachbarzimmer stellte. Als Grund für die restlichen verbliebenen Impulse wurde schließlich die Höhenstrahlung auf Meeresniveau vermutet.

Trotz des enormen Erfolgs, den das Zählrohr fortan im neuen Gebiet der Höhenstrahlungsforschung und anderen Disziplinen hatte, sind die genauen Rahmenbedingungen von dessen Entwicklung nicht gänzlich geklärt. Besonders die Frage nach Abdichtung lassen Geiger und Müller auch in den noch vorhandenen Labortagebüchern und Briefen explizit offen. Andere Physiker wie Hermann Behnken oder auch Lise Meitner hatten gerade mit dem Halten des Unterdrucks starke Probleme. Meine Forschung soll mit Hilfe der Erstellung von mehreren Nachbauten des Zählrohrs helfen, unter anderem diesem Problem und natürlich dem charakteristischen ‚Knacken‘ auf die Spur zu gekommen.

/ Martin Panusch, Flensburg

„Einzelne Elektronen im Fass gemessen“ – Die Entwicklung des Millikanschen Öltröpfchen-Apparates

In meiner Promotion forsche ich zum Millikanschen Öltröpfchenversuch, mit dem die Messung der Elementarladung gelang. Er gilt als Meilenstein der experimentellen Physik des 20. Jahrhunderts und wurde zu einem der schönsten Physikexperimente aller Zeiten gekürt. Allerdings wird Millikans Vorgehen immer wieder kontrovers diskutiert. Ziel meiner Forschungen ist es, mit der Methode der Replikation ein differenzierteres Bild von Millikans Experimentier- und Forschungspraxis zu entwickeln. In meinem Beitrag führe ich in die Problematik ein und stelle einen Teil meiner bisherigen Ergebnisse vor. Momentan ist ein Millikanscher Öltröpfchen-Apparat in der Ausstellung „Science Storm“ im Museum for Science and Industry in Chicago zu sehen. Dieser Apparat wurde in den 30er Jahren des letzten Jahrhun-

derts dem Museum gespendet und gilt als Originalgerät. Gleichzeitig existiert ein zweiter Apparat in Pasadena, der in einer Vielzahl von Abbildungen in Publikationen und im Internet zu sehen ist und dem auch nachgesagt wird, dass er ein originaler Millikanscher Apparat sei. Beide Apparate konnte ich für meinen Nachbau vermessen.

Mit Hilfe der Daten aus Chicago und Pasadena kann ich einerseits Übereinstimmungen und Unterschiede zwischen den Artefakten und den Bildern diskutieren und andererseits auch einen Vergleich zu den Beschreibungen aus Millikans Veröffentlichungen vornehmen. Meine Analyse zeigt auf, in welchen Details die Artefakte in Chicago und Pasadena mit den Beschreibungen und Bildern in Millikans Veröffentlichungen korrespondieren. Damit können die Objekte sicher in die Reihe der von Millikan abgebildeten Apparate eingeordnet werden. Die Ergebnisse aus meiner Untersuchung lassen aufschlussreiche Folgerungen für Millikans Vorgehen und seine Apparate zu. So werde ich in meiner Präsentation die Entwicklung des Millikanschen Öltröpfchen-Apparates anhand meiner Analyseergebnisse zusammenfassen. Dabei beziehe ich mich auf Zeichnungen, Bilder und Beschreibungen des Apparates in Millikans und Fletchers Veröffentlichung. Darüber hinaus bitte ich meine Ergebnisse in einen historischen Abriss ein und setze sie in Beziehung zu den Artefakten, die ich in Chicago und Pasadena finden konnte.

/ Wolfgang Engels, Oldenburg

Does Size Matter? Lichtenbergs Riesenelektrophor

1762 erfand Johan Carl Wilcke den Elektrophor zur Erzeugung von Elektrizität, der später durch Alessandro Volta und Georg Christoph Lichtenberg zu seiner endgültigen Form fand. Statt aufwendiger Rotations-Elektrisiermaschinen, die teure Materialien und hoch spezialisierte Instrumentenmacher erforderten, bevorzugte Lichtenberg den wesentlich einfacheren Elektrophor, dessen Leistungsvermögen und Nutzen nach seiner Überzeugung nicht nur an die teuren Maschinen heranreichte, sondern sie sogar noch übertraf. Für den Bau eines „Elektrizitätsträgers“ benötigt man Holz, Nägel, Leim, Stanniol, Baumharz und Seidenschnur, allesamt Materialien, die vergleichsweise leicht zu beschaffen waren. Vor allem konnte die Herstellung von Wissenschaftlern selbst ausgeführt oder bei ortsansässigen Handwerkern in Auftrag gegeben werden. Lichtenberg experimentierte im Jahr 1777 mit einem solchen Gerät, das einen Durchmesser von etwa sechs bis sieben Fuß besaß. Er erwartete, mit einem großen Gerät – gleichsam einer Lupe – Entdeckungen machen zu können, die seiner Meinung nach mit einem kleineren unsichtbar bleiben mussten. Der Bau erforderte eine Investition von 50 Talern, aber er schreibt: „[. . .] wer nichts riskiert, sieht nichts, und Leute die keine Kinder haben müssen solche Sachen probieren“.

Der Hofmechanikus Johann Andreas Klindworth aus Göttingen berichtet von Funken mit 15 Zoll Länge, was einer Spannung von knapp 400 kV entsprechen würde. Bau und Experimente wurden kürzlich in Oldenburg und Florenz wiederholt. Die spärlichen Quellen erzwangen eine vertiefte Beschäftigung mit der Theorie und Praxis elektrostatischer Felder mit hohen Feldstärken. Es stellte sich heraus, dass erfolgreiches Experimentieren in großem Maße von der Oberflächengestaltung des Deckels, von der Konstruktion der Aufhängung und von der Aufladung des Harzkuchens durch Reibung abhängig war.

/ Heiko Weber, Göttingen

Replikation des Replizierbaren – Die Elektrisiermaschine von Georg Christoph Schmidt (1773)

Wie Myles W. Jackson feststellte, war die Zeit um 1800 maßgeblich vom Austausch zwischen Handwerkern und Naturwissenschaftlern (bzw. Naturforschern) gekennzeichnet. Naturwissenschaftler wie Physiker, Astronomen und Chemiker waren meist selbst nicht in der Lage, ihre wissenschaftlichen Instrumente und Apparate anzufertigen, und benötigten deshalb geschickte Mechaniker und Handwerker. Dennoch, so Jackson, betrachteten die Naturwissenschaftler die Mechaniker und Handwerker weitestgehend mit Vorbehalten. So galten manuell (praktisch) arbeitende Menschen vom späten 18. Jahrhundert an den intellektuellen Gelehrten (den Gelehrten der Theorie) als unterlegen. Handwerker, obwohl sie für die Wissenschaft eine wichtige Rolle spielten, nahmen damit gegenüber den Naturwissenschaftlern oft einen minderwertigen Status ein. Anders, so konstatiert Jackson, gestaltete sich die Situation an der Universität Jena:

„Doch das besondere Fachwissen der Mechaniker und Glasmacher galt immerhin als so seriös, dass man es (zumindest in Jena) an der Universität lehrte, nur unterrichteten dieses Fach nicht Physik- und Chemieprofessoren, sondern ausgewählte Handwerker mit ehrenhalber verliehenen akademischen Titeln.“

Der Vortrag wird den im Rahmen des SFB 482 „Ereignis Weimar-Jena. Kultur um 1800“ mittels der Replikationsmethode durchgeführten Nachbau der Scheibenelektroskopmaschine des Jenaer Hof- und Universitätsmechanikus Georg Christoph Schmidt (1773) näher vorstellen. Von besonderem Interesse ist hierbei die Bedeutung der historischen Quellen wie Texten, Objekten, aber auch historischen Verfahrensweisen für das „Gelingen“ einer Replikation und die Frage, wie etwas vormals in Blick genommen, wie mit etwas umgegangen wurde und welche Bedeutung und Funktion Handlungswissen für eine historische Wissenschaft, aber auch für das „Gelingen“ des Nachbaus selbst besitzt. Näher betrachtet werden sollen Aspekte von Geheimhaltung und der Etablierung eines Arkanwissen in der Glasproduktion des 18. Jahrhunderts und die Funktion handwerklichen Könnens als angesammel-

ten Fachwissens (oder Sachkunde), welches eine Grundlage für die auf Versuch und Irrtum beruhenden Techniken war, um anspruchsvolle Geräte, wie wissenschaftliche Instrumente, herzustellen. Diskutiert werden soll aber auch, inwieweit der Nachbau und der Nachvollzug historischer Experimente neue Möglichkeiten bietet, die Praktiken der Wissenschaften (Entwicklung, Vermittlung und Veränderung) in ihrem historischen Zusammenhang zu erfassen, zu beschreiben und zu rekonstruieren. Von besonderem Interesse sind hierbei Möglichkeiten, aber auch Limitationen inter- und transdisziplinären Arbeitens in der Wissenschaftsgeschichte.

FREIE SEKTION

Was ist medizinisch an der Psychiatrie? Die Kunst des Behandelns und die Suche nach einer philosophia rationalis für psychische Erkrankungen

/ Kommentar: Brigitte Lohff, Hannover

Die Geschichte der Psychiatrie im Raum Hannover und Südniedersachsen soll in der Sektion allgemein als Modell für die Entwicklungsgeschichte der Handlungsrationalität gegenüber psychischen Erkrankungen im 20. Jahrhundert entfaltet werden, die anhand von Beispielen näher erläutert wird.

Technologie lässt sich mit der erweiterten Deutung des Begriffes Techné als Teilgebiet eine Philosophia artium (C. Wolff, 1706) kennzeichnen, womit eine planvolle, zielgerichtete Praxis gemeint ist. Movens für die unterschiedlichen zielgerichteten Praktiken ist es, diese einer rationalen (kausalen) Begründung zuzuführen. Mit Bezug auf das Thema „Forschungstechnologien“ wird der Begriff Technologie im Feld der Psychiatrie als Handlungsstrategie im Sinne einer philosophia rationalis (Historisches Wörterbuch der Philosophie) für den medizinischen Umgang mit psychischen Erkrankungen gedeutet. In dieser Hinsicht kann diagnostisches und therapeutisches Vorgehen allgemein als Prozess einer komplexen Menge von Handlungsanweisungen sowohl mit menschlichen als auch materiellen Instrumenten umschrieben werden (K. E. Boulding, 1969).

Auf die Psychiatrie angewandt – so unsere Hypothese – musste mit der Etablierung der Psychiatrie als Teilgebiet der wissenschaftlichen Medizin am Ende des 19. Jahrhunderts eine auf ihren Gegenstandsbereich bezogene psychiatrische Technologie entwickelt werden. Als man Menschen in Sonderwelten (H. W. Schmuhl, 2011) dem diagnostisch-therapeutischen Krankheitsverständnis zuzuordnen begann (W. Griesinger, 1861), mussten diese Menschen mit Verhaltensauffälligkeiten klassifiziert werden. Mit dem sich daran entwickelnden Instrumentarium der Diagnostik und Zuweisung zu bestimmten Diagnosen (E. Kraepelin, 1893; E. Bleuler, 1911) wurde der Versuch gestartet, unterschiedliche Verfahren (Arbeitstherapie; Insulin-Koma und Elektro-Krampf-Behandlung, Bäder etc.) als rationale Therapien anzuwenden, um einen Heilungsprozess einleiten zu können.

Da therapeutische Erfolge bis in die 1950er Jahre des 20. Jahrhunderts weder vorhersehbar noch planbar waren, führte dieses zu unterschiedlichen Strategien der Zuordnung von Menschen als Patienten in ein fließendes Kontinuum, das von „akut behandlungsbedürftig“, „medizinisch behandelbar“ bis hin zu „nicht medizinisch behandelbar“ reichte. Die Patientengruppe der „Unheilbaren“ verblieb dabei durch den Mangel an alternativen Strategien oftmals in den Heil- und Pflegeanstalten und damit im psychiatrisch-medizinischen Handlungsfeld, ohne eigentlich Adressat medizinischen Handelns zu sein.

/ Christof Beyer, Hannover

Verortung der Technologien des Umgangs mit psychischen Erkrankungen. Regionale Versorgungsstrukturen und -differenzen in der Psychiatriegeschichte von Hannover und Südniedersachsen

Als Hauptort der Technologie psychiatrischer Handlungsrationalität wird in der psychiatriehistorischen Forschung meist die „Irrenanstalt“ ausgemacht. Sie kann als die räumliche Konkretisierung des ersten Schritts psychiatrischer Klassifikationsstätigkeit – der Unterscheidung zwischen normalem und pathologischem (oder pathologisiertem) seelischen Verhalten – verstanden werden.

Diese Grenzbildung stellt allerdings nur den Ausgangspunkt für ein differenziertes System von spezifischen Orten psychiatrischer Handlungsrationalität dar. Diese erzeugt unterschiedliche Institutionen, wie sie auch zur Heterogenität des Raums der „Irrenanstalt“ selbst beiträgt. Am Beispiel der Geschichte der psychiatrischen Versorgung in Hannover und Südniedersachsen wird daher in dieser Sektion der Fokus auf die „vielfältigen Praxen der Irrenversorgung“ (C. Brink, 2010) im 20. Jahrhundert gelegt. Im Mittelpunkt stehen dabei folgende Einrichtungen:

- das Landeskrankenhaus Göttingen, das durch seine Universitätsanbindung jeweils „moderne“ Behandlungsmethoden frühzeitig erprobte,
- die Nervenklinik Langenhagen, die als „Beobachtungsstation“ eine erste Anlaufstelle für Akutkranke aus der Stadt Hannover bildete und bei länger dauernder Erkrankung diese an andere Anstalten überwies,
- das Landeskrankenhaus Wunstorf, das als psychiatrische Anstalt mit Schwerpunkt auf der Versorgung von „Problemgruppen“ Patienten unter anderem aus den Psychiatrien in Langenhagen und Göttingen aufnahm,
- die Wahrendorffschen Anstalten bei Illten, die als nichtstaatliche Einrichtung sowohl Privatpatienten als auch Kranke der Einrichtungen bei Langenhagen und Göttingen aufnahm und die Familienpflege frühzeitig etablierte.

In der Sektion soll erörtert werden, wie jeweils spezifische Technologien der Behandlung sich in Abhängigkeit zu ihrer Verortung in der psychiatrischen Landschaft der Provinz Hannover bzw. Niedersachsen gestalteten. Damit wird die vom

Schweizer Historiker Jakob Tanner aufgeworfene Frage nach der „Aufmerksamkeits-topographie“ (J. Tanner, 2007) innerhalb psychiatrischer Einrichtungen aufgegriffen, auf die historische Vernetzung dieser Einrichtungen in der Region übertragen und hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf psychiatrische Klassifikations- und Behandlungsstrategien in zeitlicher und räumlicher Perspektive befragt.

/ Christine Wolters, Hannover

Diagnose: „Psychopathie“. Der Versuch, sozial abweichendes Verhalten zu medikalisieren

Mit Kraepelin entstand um 1900 eine Differentialdiagnostik der Psychosen. Er stellte die Schizophrenien den affektiven Psychosen (Depressionen) gegenüber und beschrieb damit zwei wichtige psychiatrische Erkrankungen. Eine weitere Gruppe von Patienten, die in psychiatrische Anstalten eingewiesen wurden, zeigte ein normabweichendes Verhalten, das jedoch alleine weder als schizophren noch als depressiv zu beschreiben war.

Anhand einer größeren Stichprobe aus den von uns untersuchten und noch zu untersuchenden Beständen von Patientenakten im Hauptstaatsarchiv Hannover, die aus verschiedenen Anstalten der preußischen Provinz Hannover stammen, soll im Vortrag unter anderem gezeigt werden, wie die neuen Klassifikationen im psychiatrischen Alltag Anwendung fanden. Gegenstand der Untersuchung sind dabei Patienten, die in der Zeit nach dem Ersten Weltkrieg bis in die frühen 1930er Jahre hinein als „Psychopathen“ bezeichnet wurden. Diese Diagnose wurde bei Menschen gestellt, die nicht in der Lage waren, Empathie zu zeigen, sich auf andere einzustellen und so zu leben, dass sie mit ihrem Lebensumfeld in Übereinstimmung waren. Dabei erschien die „Psychopathie“ medizinisch als eine „Krankheit ohne Krankheitswert“, als eine Normabweichung, die so groß war, dass sie für die Gesellschaft nicht mehr tragbar erschien. Als Konsequenz folgte daraus oft eine geschlossene Unterbringung in verschiedener Form.

Begingen Psychopathen kriminelle Handlungen, wurden sie im Strafvollzug untergebracht, nach Verbüßung der Haftstrafe auch dort entlassen. Waren sie obdachlos, wurden sie wegen „Vagabundierens“ und „Landstreicherei“ in ein Arbeitshaus gebracht. Aus dem Arbeitshaus oder aus dem Gefängnis wurden sie in die Psychiatrie verlegt, wenn sie infolge von Erkrankungen nicht in der Lage waren, sich in die Gefängnisordnung einzufügen oder dem Regime des Arbeitshauses zu unterwerfen. Am Ende fortgesetzt „psychopathischen“ Verhaltens stand so in der Regel die psychiatrische Anstalt. Dort bildeten die „Psychopathen“ eine große Gruppe von Patienten, die als nicht therapierbar galten und von jeglichen erzieherischen Ambitionen längst ausgeschlossen waren.

Charakteristisch ist, dass Psychopathen dennoch selten über einen längeren Zeitraum in derselben Anstalt blieben. Meist wurden sie, wenn ihr Verhalten es

zuließ, aus der Psychiatrie entlassen, zumal Psychiater sich auf diesem Wege gerne dieser Patienten entledigten, die oft wegen ihres „querulatorischen“ Verhaltens Unruhe in die Anstalten brachten. Waren die Beschreibungen der Psychiater in den 1920er Jahren jedoch noch deutlich von Respekt vor den ihnen anvertrauten Insassen geprägt, wandelte sich im Nationalsozialismus der Blick auf die Betroffenen als „endogen unerziehbare Asoziale“ (W. Villinger), die als Gemeinschaftsfremde verfolgt wurden.

Dies weist auf eine Durchwirkung von medizinischen und sozialen Kategorien hin, die den Psychopathiebegriff seit seiner Entstehung begleiteten: Unter diesem Label vermischten sich medizinische und soziale Zuschreibungen für eine Gruppe von Patienten, die in vielfältiger Weise problematische Verhaltensweisen zeigten und die durch alle gesellschaftlichen Raster fielen. Dass sie in der Psychiatrie verblieben, spiegelte die ambivalente Rolle dieser Institution wider, auch als „Sammelbecken“ für Störungen zu fungieren, die weder auf ein psychiatrisches noch auf ein somatisches Korrelat zurückzuführen waren.

Anhand dieser Gruppe von psychiatrisierten Patienten soll herausgearbeitet werden, wie in der Psychiatrie versucht wurde, ein verbindliches medizinisches Handlungsmodell gegenüber abweichendem Verhalten zu entwickeln, das nicht ausschließlich medizinisch zu begreifen ist.

/ Peter Ansari, Hannover

Anwendung von Psychopharmaka bei Depressionen als spezifische Handlungsstrategie

Die Einführung wirksamer Medikamente zur Behandlung von psychischen Erkrankungen Anfang der 1950er Jahre gilt als wichtiger Einschnitt in der Psychiatrie, da hier erstmalig – vergleichbar der Einführung von Antibiotika – eine gezielte medikamentöse Therapie mit sichtbaren „Erfolgen“ zur Verfügung stand. In der aktuellen Literatur ist besonders die Einführung von Neuroleptika für die Behandlung von Psychosen erforscht worden (V. Balz, 2010). Am Erfolgsmodell der Neuroleptika wurde in den folgenden Jahren intensiv weiter geforscht, um Patienten mit der Diagnose Depression in ähnlicher Weise behandeln zu können. Ab Mitte der 1950er Jahre bildete die Medikamentengruppe der Antidepressiva die Grundlage für eine zusätzliche psychiatrisch-medizinische Handlungsstrategie, um depressive Patienten mit einer gezielten Intervention in den Bereich behandelbarer seelischer Störungen zu überführen.

In diesem Vortrag soll die Thematisierung und Auseinandersetzung dieser Technologie im Fachdiskurs sowie deren Anwendung im psychiatrischen Anstaltsalltag gegenübergestellt werden. Als Quellenmaterial zur Analyse des Fachdiskurses dienen Artikel im Fachjournal „Der Nervenarzt“ und in anderen Fachpublikationen

der 1950er und 1960er Jahre. Die Analyse von Anstaltsakten konzentriert sich auf die Einführungsphase der Therapie mit Antidepressiva. In einem Untersuchungszeitraum von 1945 bis 1970 wird in den Blick genommen, ob und mit welchem Erfolg Antidepressiva zur Behandlung der heterogenen Gruppe der Depressionen innerhalb der unterschiedlichen Anstalten Niedersachsens angewendet wurden. Anhand von Patientenakten aus dem Landeskrankenhaus Wunstorf, den privaten Warendorffschen Anstalten bei Illten sowie der Nervenklinik Langenhagen wird dabei ermittelt, welche Relevanz die wissenschaftlichen Empfehlungen der Behandlung von Depressionen für die Anstaltspraxis hatten.

Die Untersuchung der Quellenbestände legt dabei nahe, dass sich die Antidepressiva – trotz ihrer nachweisbaren therapeutischen Wirksamkeit – lange Zeit nicht gegenüber den Neuroleptika, die der Behandlung von Wahnzuständen dienen, durchsetzen konnten.

SEKTION III

Strukturen, Umfeld und Dynamik von Forschungstechnologien

/ Kommentar: Carsten Reinhardt, Bielefeld

In dieser Sektion sollen unter strukturellen Gesichtspunkten einige der Muster einer vergleichenden Analyse verschiedener Forschungstechnologien vorgestellt werden, und zwar sowohl zu deren zeitlicher Entfaltung von Spezialentwicklungen in disziplinärem Kontext hin zu generischen Forschungstechnologien mit Anwendungen in einer Vielzahl verschiedenster Disziplinen (1. Vortrag), zu fördernden Faktoren in deren regionalem forschungspolitischem Umfeld (2. Vortrag) sowie zur Interdependenz von Forschungstechnologien und visuellen Repräsentationen, die erst durch die in den Forschungstechnologien entwickelten Instrumente ermöglicht werden (3. Vortrag). Alle drei Vorträge thematisieren Punkte, die in Terry Shinn's Modell und historischen Beispielanalysen noch nicht vollständig geklärt sind: Generizität ist nicht in allen Fällen von vornherein erkennbar, sondern stellt sich erst nach und nach ein. Ab wann und nach welchem Muster werden Forschungstechnologien generisch? Warum entstehen sie in manchen Kontexten häufiger als in anderen? Und welche Bedeutung haben graphische und instrumentelle Verfahren bei ihrer Durchsetzung und Akzeptanz?

/ Klaus Hentschel, Stuttgart

Muster zeitlicher Dynamik von Forschungstechnologien

Forschungstechnologien im Sinne von Terry Shinn haben als eines ihrer Markenzeichen die Eigenschaft der Generizität: Sie sind laut Shinn „generisch“ insofern, als

sie in weit mehr als einer Disziplin bzw. in mehr als einem Wissensfeld Anwendung finden. Für voll entwickelte Forschungstechnologien wie etwa die heutige, kaum noch überschaubare Vielfalt der Anwendungen von Lasern, NMR, Ultrazentrifugen oder Vakuumpumpen ist dies zweifellos auch der Fall, doch die Frage bleibt, wie die Trajektorie jener Forschungstechnologien in ihrer Anfangszeit verläuft, bevor die volle Generizität erkannt und erreicht ist. Denn viele dieser Forschungstechnologien entstammen ursprünglich sehr wohl disziplinär und institutionell sehr viel genauer eingrenzbar Kontexten. Für die Ultrazentrifugen haben z.B. Terry Shinn selbst sowie Sven Widmalm untersucht, welche Rolle einzelne Akteure (z.B. Jesse Beams oder The Svedberg) bei der Verbreiterung der Anwendungsbereiche gespielt haben; für die Migration der NMR aus der Kernphysik in die Chemie liegt unter anderem die ausführliche Fallstudie von Carsten Reinhardt vor, und auch für den Laser ist anlässlich des 50-jährigen Jubiläums seiner Entwicklung vielfach beschrieben worden, wie sich dessen anfänglicher Ruf als einer Antwort auf eine noch zu findende Problemstellung in die Erkenntnis einer quasi-universellen Anwendbarkeit gewandelt hat. Aus diesen und vielen weiteren wissenschaftshistorischen und -soziologischen Fallstudien versucht der Vortrag eine Art vergleichender Bilanz zu ziehen und die Frage zu beantworten, ob die zeitliche Dynamik des Entstehens von Generizität eher eine Art plötzlicher, quasi-explosionsartiger Auffächerung des Anwendungsspektrums ist oder eher ein in mehreren Schritten erfolgreicher, stufenweiser und insofern auch eher langsamer Prozess, an dessen Ende dann erst veritable ‚Generizität‘ als Markenzeichen steht. Die sich in diesem zweiten (und wie zu zeigen sein wird häufigeren) Entwicklungsmuster sofort stellende Frage fördernder Faktoren bei der Entfaltung der Breite von Anwendungen leitet dann organisch zum zweiten Vortrag dieser Sektion über, der anhand von regionalen Beispielen aus dem südwestdeutschen Raum diese fördernden Faktoren an Beispielen exemplifizieren wird.

Quellenbasis des hier skizzierten Vortrags sind bereits vorliegende historische und soziologische Analysen einzelner Forschungstechnologien, insofern handelt es sich bei diesem Vortrag um eine vergleichende Meta-Studie mit dem Ziel der Herausarbeitung typischer Entwicklungsmuster.

/ Josef Webel, Mörlenbach

Förderliche Faktoren für die Herausbildung von Forschungstechnologien im regionalen Umfeld: Beispiele aus Stuttgart

Die Historiographie der neuzeitlichen Forschungstechnologien erfordert – ebenso wie die von Forschung und Technologien allgemein – eine Beschäftigung mit dem sozioökonomischen Umfeld. Die jeweiligen Entwicklungen lassen sich nur unter Berücksichtigung der Zeit sowie der Situation von Gesellschaft und Ökono-

mie objektiv darstellen und interpretieren. Mögliche Einflussfaktoren sind Aufbruchstimmungen, technologische und persönliche Netzwerke, technikfreundliche und technikfeindliche Umgebungen, technologischer und politischer Wettbewerb, technologischer Vorsprung oder Rückstand, politische und ökonomische Einflussnahmen und Beschränkungen u. ä. Von entscheidender Bedeutung für die Förderung von Forschungstechnologien erweisen sich die technologischen Visionen von Vordenkern, die Motivation durch Treiber sowie die Unterstützung durch Förderer. Im Vortrag werden an Beispielen aus Stuttgart fördernde Faktoren für das Entstehen und den Ausbau von Forschungstechnologien aufgezeigt. So konnten in den 1970er und 1980er Jahren durch ein Zusammentreffen günstiger Faktoren renommierte Labore für die Forschung an integrierten Schaltungen und der Mikroelektronik sowie ein Höchstleistungsrechenzentrum aufgebaut werden.

Der Vortrag basiert neben Primärquellen aus dem Universitätsarchiv und industriellen Archiven auf einer Vielzahl von Interviews mit Akteuren aus den Bereichen der Forschung und Entwicklung, der universitären Verwaltung (bis hinein in die Riege der ehemaligen Rektoren der Universität Stuttgart), der beteiligten Bundes- und Landesministerien sowie der Forschungsförderungsorganisationen.

/ Renate Tobies, Jena

Graphische Verfahren und mechanische Instrumente als Forschungstechnologie

Der Vortrag diskutiert, wie im universitären und industriellen Kontext entwickelte und in interdisziplinären Seminaren gelehrt graphische Verfahren (Tafeln und mechanische Instrumente) seit der Zeit um 1900 zur Forschungstechnologie, d.h. in vielen verschiedenen Gebieten einsetzbar, wurden. Derartige Verfahren, zum Teil von Ingenieuren (Baustatik) entlehnt, wurden von Forschern an Hochschulen und Universitäten weiterentwickelt, verallgemeinert und auf naturwissenschaftliche und technische Probleme angewandt. Als initiativ erwiesen sich interdisziplinäre Forschungsseminare der angewandten Mathematik (Elastizitätstheorie, Elektrotechnik, Hydro- und Aerodynamik, Schiffstheorie und Meteorologie, Theorie der Baukonstruktionen) an der Universität Göttingen. Im Vortrag wird das Seminar „Elektrotechnik“ (SS 1905, Klein, Prandtl, Runge, Simon) etwas näher betrachtet. Es wird gezeigt, wie dort diskutierte und entwickelte Verfahren international aufgenommen wurden, wie sie durch die Deutsche Gesellschaft für technische Physik bewusst für Industrieforschung angefordert, dort benutzt, weiterentwickelt und systematisiert wurden. Hinter den verwendeten graphischen Tafeln und mechanischen Instrumenten (z.B. Integraph, harmonischer Analysator) steckten in der Regel Lösungsmethoden für Differentialgleichungen, die zur Forschungstechnologie [der aktuelle Ausdruck ist Mathematik als „Schlüsseltechnologie“] wurden. Ein Beispiel ist etwa das Erfassen von Diffusions- und Wärmeleitungsproblemen binärer Systeme [z.B. ein mit Thorium versetzter Wolframdraht, der in der Glühlampe und

in der Elektronenröhre als Kathode verwendet wurde]. Graphische und mechanische Verfahren erlaubten (vor der Existenz des Computers) nicht nur, Ergebnisse anschaulich zu repräsentieren, sondern dienten auch dazu, Näherungslösungen zu gewinnen (eine Differentialgleichung besitzt immer nur eine approximative Lösung). Der Blick auf derartige Verfahren und Instrumente kann helfen, generische, auf mathematischer Basis beruhende Forschungstechnologien zu erkennen. Dies ist zugleich eine Möglichkeit, verbindende, einheitliche Erkenntnisstrategien moderner Naturwissenschaft zu verstehen, im Unterschied zu Knorr-Cetinas Versuch, „die epistemische ‚disunity‘, die Nicht-Einheit zeitgenössischer Naturwissenschaften in ihren Erkenntnismaschinerien“ aufklären zu wollen.

Wesentliche Primärquellen für das Thema sind: die Protokollbände der (interdisziplinären) Seminare Felix Kleins (zur angewandten Mathematik), Bibliothek des Mathematischen Instituts der Universität Göttingen; Laborberichte und Publikationen der Glühlampen- und Elektronenröhren-Laboratorien von Osram und Telefunken aus dem Archiv des Deutschen Technikmuseums Berlin, wobei letztere zum Teil verwendet wurden in Tobies (Steiner 2010).

SEKTION IV

Rechnen als Forschungstechnologie

/ Moderation: Helmuth Trischler, München

Der Begriff der ‚research technology‘ wie von Bernward Joerges und Terry Shinn (2001) zur Diskussion gestellt, charakterisiert einen Zwischenbereich spezialisierter Instrumente, die über Disziplinengrenzen hinweg zum Einsatz kommen. Die ‚interstitiality‘ dieser Forschungstechnologien geht dabei zum einen mit der Adaptivität für spezifische Zwecke in den verschiedenen Disziplinen einher (genericity), zum andern mit der Standardisierung dieser Technologien als Folge der Disziplinenübergreifenden Verwendung (standardized metrologies). Als Beispiele werden die Fourier-Spektroskopie, die Ultra-Centrifuge, radiaktive Marker, aber auch Algorithmen oder die Programmiersprache C++ untersucht. In einem Artikel von 2006 geht Terry Shinn speziell auf die Frage ein: „When is a simulation a research technology?“ Simulationen sind laut Shinn bezüglich ihrer Praktiken, Strukturen und Märkte resp. Anwendungen als Forschungstechnologien einzuordnen.

Simulationen, basierend auf FORTAN, C++ und anderen Programmiersprachen, lassen sich in ihrer Geschichte als Forschungstechnologien jedoch noch vor das Zeitalter des Computers und der Lingua franca der Computersprachen zurückverfolgen. Charakteristische Merkmale sind nicht unbedingt die Instrumente – analoge oder digitale Computer und dementsprechend Instruktionsanweisungen resp. Computersprachen –, sondern die Arbeitsteiligkeit der Tätigkeit des Rechnens, die

epistemischen Instrumente dieser Arbeitsteilung (computing plans) sowie die sich etablierenden Orte (computing groups), die weder Orte der Wissenschaft noch der Technologie oder der Industrie sind. Arbeitsteiliges Rechnen findet sich im 18. und 19. Jahrhundert in so vielfältigen Gebieten wie der Astronomie, der Seefahrt, der Meteorologie oder dem Versicherungswesen (Grier, 2005). Im frühen 20. Jahrhundert erfährt diese Frühform der Forschungstechnologie des arbeitsteiligen Rechnens durch Automatisierung eine Transformation, die menschliche Rechner durch Maschinen und ‚computing plans‘ durch maschinentaugliche Algorithmen und Programmiersprachen ablöst. Interessanterweise bleiben die transversen Orte des arbeitsteiligen Rechnens in Form von Rechenzentren bestehen, die sich in die aktuelle Forschungslandschaft nur schwer einordnen lassen. Angesichts der zunehmenden Dominanz des Rechnens in den Natur- und Technikwissenschaften sorgt diese querliegende Position der Rechenzentren für Probleme, die sich als prototypisch für Forschungstechnologien diskutieren lassen.

/ Gabriele Gramelsberger, Berlin

Vilhelm Bjerknes Modelle der Atmosphäre – Von der Geometrie zur Numerik

1904 publizierte der Norwegische Physiker Vilhelm Bjerknes in der Meteorologischen Zeitschrift seinen bahnbrechenden Artikel „Das Problem der Wettervorhersage, betrachtet vom Standpunkt der Mechanik und der Physik“. In diesem Artikel entwickelte er ein algebraisches Modell der Atmosphäre zur Lösung von sieben Variablen (Temperatur, Feuchte, Luftdruck, Dichte sowie die Windgeschwindigkeit in drei Richtungen), das bis heute den Kern aller Wetter- und Klimamodelle beschreibt (Bewegungs-, Zustands- und Kontinuitätsgleichungen sowie die Hauptsätze der Thermodynamik). Da das Modell für eine analytische Behandlung viel zu komplex war, schlug Bjerknes eine gemischt graphisch-numerische Methode basierend auf synoptischen Karten und tabellarischen Hilfsmitteln für Parametrisierungen vor. Mit Hilfe der Parallelogrammkonstruktion wollte er die „dynamischen Partialaufgaben“ lösen, die bei „genügend Instinkt und Augenmaß“ zu akzeptablen Resultaten führen sollten (Bjerknes, 1904, 6). Bjerknes machte die graphische Berechenbarkeit zu seinem Forschungsprogramm, vor allem in seiner Zeit als Professor für Geophysik in Leipzig (1913–1917) mit dem Ziel, „alle mathematischen Rechenoperationen zu graphischen Operationen mit den Karten um[zuf]ormen. Wir haben uns in dieser Weise die Anfangsgründe einer graphischen Mathematik entwickelt, durch die wir die eine Karte aus der anderen ableiten, genau wie man sonst durch Rechnung die eine Gleichung aus der anderen ableitet“ (Bjerknes, 1913, 16). Allerdings musste Bjerknes sein Vorhaben später als gescheitert ansehen. In den 1920er Jahren versuchte sich Fry Lewis Richardson an der numerischen Berechnung eines vereinfachten Wettermodells (Richardson, 1922). Richardsons quantitative Methode

stellte den Beginn der numerischen Modellierung der Atmosphäre dar, wie sie später mit den ersten Computern zur Routine wurde (z.B. Charney et al., 1950).

Anhand der Arbeit von Bjerknes lässt sich das Bemühen um die Entwicklung der Simulation vor Einführung des Computers als Forschungstechnologie nachvollziehen, wie sie heute in vielen naturwissenschaftlichen Bereichen zum Einsatz kommt. Dabei ist hier besonders interessant, dass Bjerknes sich vor 1904 an rein geometrischen Konzepten abarbeitete (z.B. Bjerknes, 1900), bevor er graphisch-numerische Verfahren auf dynamischen Prinzipien basierend entwickelte. Der Beitrag untersucht diese Entwicklung von geometrischen, über graphisch-numerische zu rein numerischen Verfahren, die nicht zuletzt von den vorhandenen Recheninstrumenten und Ressourcen abhing. Diese Entwicklung ging mit einer rasanten Vergrößerung der ‚human computer groups‘ einher (Grier, 2005), die schließlich zu elektronischen Rechnern und Rechenzentren führte. Diese Rechengruppen bzw. heute Rechenzentren als Orte der neuen Forschungstechnologie in den unterschiedlichsten Disziplinen haben eine neue Form der Wissensproduktion neben Theorie, Experiment und Messung konstituiert.

/ Sonja Palfner, Berlin

Das Klimarechenzentrum – Ein generischer Ort der Forschungstechnologie des Rechnens

Im November 1987 wurde das Deutsche Klimarechenzentrum in Hamburg als GmbH „überregionale Serviceeinrichtung“ (Rahmenvertrag §2) gegründet. Der Kairos war da: In den 1980er Jahren waren nationale und internationale Klimaforschungsprogramme ins Leben gerufen worden. Die Modellentwicklung, wie sie unter anderem am 1975 gegründeten Max-Planck-Institut für Meteorologie betrieben wurde, erforderte stetig eine wachsende Rechenleistung. Wissenschaftliche und politische Interessen (auch wirtschaftliche Interessen) flossen im Rechenzentrum für die Klimaforschung zusammen: Man erkannte nicht nur das wissenschaftliche Potenzial der numerischen Modellentwicklung zur Erkenntnisgewinnung über natürliche Klimaveränderungen und anthropogene Einflüsse, sondern auch die politische Dimension von Szenarienrechnungen als Prognoseinstrumente und wissenschaftlich fundierte Entscheidungshilfen für die Politik.

Das Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT/später BMBF) war also in den 1980er Jahren bereit, in ein Klimarechenzentrum zu investieren und die Investitionen vollständig sowie den laufenden Betrieb zu 44 Prozent zu tragen. Gleich in der Anfangszeit des DKRZ schlug Klaus Hasselmann (Gründungsdirektor des MPI-M und Wissenschaftlicher Geschäftsführer des DKRZ) vor, eine operationelle Gruppe am DKRZ einzurichten. Aufgabe dieser Gruppe sollte die Unterstützung von Forschern bei der Anwendung von Modellen sowie die Anwendung von Model-

len für Szenarienrechnungen zur Beantwortung gesellschaftspolitisch wichtiger Fragen sein – nicht aber die Modellentwicklung, die als wissenschaftliche Aufgabe der Klimaforscher begriffen wurde. Kaum gegründet, entwickelte sich das Klimarechenzentrum zum Gegenstand der Auseinandersetzung über die Frage, welche Aufgaben aus dem DKRZ heraus zu bewältigen seien, was also das Wesen dieses neuen Klimarechenzentrums auszumachen habe.

In diesem Beitrag wird es anhand der Geschichte des Deutschen Klimarechenzentrums darum gehen, das Konstrukt der Serviceeinrichtung kritisch zu beleuchten. Es wird zu fragen sein, in welchen institutionellen Arrangements sich die Forschungstechnologie Computer-Simulation entwickelte und welche Probleme mit der Institutionalisierung des Klima-Rechnens einhergingen. Abschließen wird es schließlich darum gehen, das Rechenzentrum als generischen Ort der Computer-Simulation zu diskutieren.

/ Ulf Hashagen, München

Der transatlantische Transfer einer „Research Technology“: die „Adaption“ von Vannevar Bushs „Differential Analyzer“ in Europa 1931-1945

Ende der 1920er Jahre entwickelte der bedeutende amerikanische Elektroingenieur Vannevar Bush am Massachusetts Institute of Technology (MIT) mit dem „Differential Analyzer“ ein neuartiges „analoges Rechengerät“, das in der Computergeschichte einen legendären Status erringen sollte. Der „Differential Analyzer“ wurde zum Vorbild für mehrere Generationen von Analogrechnern, die bis in die 1980er Jahre als eine alternative Art von „Rechnertechnologie“ neben den ab den 1940er Jahren aufkommenden elektronischen digitalen Computern von Ingenieuren und Naturwissenschaftlern intensiv genutzt wurden. Bush hatte den „Differential Analyzer“ ursprünglich geplant, um schwierige mathematische Probleme lösen zu können, die bei der Übertragung von Wechselstrom in Elektrizitätsnetzen über größere Entfernungen auftraten. In den folgenden Jahren stand das Gerät nicht nur im Mittelpunkt der Forschungsarbeiten des Electrical Engineering Departments des MIT, sondern Bush trat sowohl im nationalen Rahmen als auch auf internationalen Kongressen als „Propagandist“ für seine neue universelle Rechner- und Modellierungstechnologie auf, und in verschiedenen europäischen Ländern kam es zwischen 1931 und 1945 zu einer „Adaption“ des „Differential Analyzer“. Der Vortrag analysiert diesen Transferprozess und fragt nach den Ursachen wie den Folgen der Einführung bzw. Nicht-Einführung dieser „Research Technology“ in verschiedenen europäischen Wissenschaftssystemen. Darüber hinaus wird die Frage diskutiert, ob und inwieweit das von Terry Shinn bzw. Myles Jackson vorgeschlagene Instrumentarium zur Analyse von „Research Technologies“ für die historische Analyse der Nutzung

von analogen und digitalen Rechnertechnologien in den Natur-, Sozial- und Ingenieurwissenschaften fruchtbringend angewandt werden kann.

/ Rudolf Seising, Mieres/Spanien

Evolutionsstrategien als Forschungstechnologie

In den 1950er und 1960er Jahren traten in Deutschland und in den USA erstmals Wissenschaftler mit Vorschlägen auf, Prinzipien der biologischen Evolution als Mustervorlagen zur Entwicklung von Optimierungsprogrammen und -algorithmen zu betrachten: An der TU Berlin führte der Luftfahrtstudent (und 1954 Weltmeister im Modellflugzeugbau) Ingo Rechenberg 1963 das Konzept der Evolutionsstrategien ein, 1966 gründete er an dieser Universität gemeinsam mit Peter Bieri und Hans-Paul Schwefel die „Arbeitsgruppe Evolutionstechnik“. 1972 wurde Rechenberg dort Professor für „Bionik und Evolutionstechnik“ und ein Jahr später veröffentlichte er sein Buch „Evolutionsstrategie: Optimierung technischer Systeme nach Prinzipien der biologischen Evolution“.

Zeitgleich entwickelten Lawrence J. Fogel, Alwin J. Owens und Michael Walsh das „Evolutionary Programming“ und ebenfalls in den 1960er Jahren entstand das Forschungsgebiet der „Genetischen Algorithmen“ – ein Begriff, der erstmals von John D. Bagley (1967) in seiner Dissertation „The Behavior of Adaptive Systems Which Employ Genetic and Correlation Algorithms“ genannt wurde. Bagleys Doktorvater war John H. Holland, dessen Buch über genetische Algorithmen 1975 unter dem Titel „Adaption in Natural and Artificial Systems“ erschien.

In diesem Vortrag wird insbesondere die Entstehung der „Evolutionsstrategien“ auf deutscher Seite thematisiert. Es wird gezeigt, dass diese Forschungen aus Grenzüberschreitungen zwischen Technik- und Lebenswissenschaften hervorgingen. Da sich die in ihren experimentellen Arbeiten auftretenden Probleme nicht analytisch lösen ließen, setzten Rechenberg und Schwefel nicht länger auf traditionelle Methoden; vielmehr strebten sie an, einige Problemlösungsmethoden der Natur nachzuahmen. Ausgehend von der Idee, dass sich Populationen von Individuen an ihre Umwelt anpassen, um zu überleben, programmierten die Forscher das „survival of the fittest“ in primitiver Form, kamen allerdings schon so zu guten Näherungslösungen von Optimierungsproblemen in technischen Anwendungssystemen. In der Folgezeit bewährten sich die Evolutionsstrategien hervorragend. Sie werden heute unter das „Soft Computing“ subsumiert und gliedern sich weiter auf, z. B. in evolutionäre bzw. genetische Algorithmen und evolutionäres bzw. genetisches Programmieren.

SEKTION V

Paper Technology: Gelehrte Aufzeichnungspraktiken in der frühneuzeitlichen Medizin
/ Kommentar: Staffan Müller-Wille, Berlin

Die Beiträge zu dieser Sektion untersuchen exemplarisch gelehrte Aufzeichnungspraktiken in der Medizin des 16. bis 18. Jahrhunderts. Sie verorten die unterschiedlichen – und teilweise noch kaum erforschten – ärztlichen Aufzeichnungspraktiken im weiteren Kontext der gelehrten *paper technology*. Sie fragen nach möglichen Transfers aus Schreibpraktiken, die in anderen wissenschaftlichen und administrativen Zusammenhängen etabliert waren. Und sie gehen den produktiven Auswirkungen der gewählten Aufzeichnungs- und Anordnungspraxis nach, verbunden mit der Frage, inwieweit sich diese Schreibtechniken zumindest in einem weiteren Sinne als typische „Forschungstechnologie“ der frühneuzeitlichen Medizin begreifen lassen.

/ Michael Stolberg, Würzburg

Medizinische Loci communes: Formen und Funktionen einer ärztlichen Aufzeichnungspraxis im 16. und 17. Jahrhundert

In zahlreichen europäischen Bibliotheken sind medizinische Handschriften des 16. und 17. Jahrhunderts überliefert, die – oft erklärtermaßen – der Tradition der *Loci communes* folgen. Ihre Verfasser, meist Studenten oder angehende Ärzte, machten sich hier eine verbreitete Forderung zeitgenössischer Anleitungen zu *Ratio discendi medicinam* zueigen, die vermutlich auch mündlich, im studentischen Unterricht, weitergegeben wurde. Die Studenten sollten die Früchte ihrer Lektüre der diversen medizinischen Autoritäten unter systematisch geordneten Überschriften zusammentragen. Verstanden sich die *Loci communes* in rhetorischen und theologischen Kontexten vornehmlich als Florilegien, als Blütenlesen, in denen interessante Zitate zur zukünftigen Verwendung verzeichnet wurden, so standen in den medizinischen *Loci communes* neben einschlägigen Literaturbelegen, auch Konzepte, praktische Leitsätze und empirische Beobachtungen im Mittelpunkt, die beispielsweise unter Schlagworten wie „*febris hectica*“ oder „*laudanum*“ zusammengetragen wurden.

Der Vortrag gibt einen Überblick über unterschiedliche Spielarten medizinischer *Loci communes* und geht ihrer Funktion nach. Wie die genauere Analyse zeigt, verbanden sie zwei schwer vereinbare Ziele, nämlich das einer umfassenden „methodischen“ Anordnung und das einer selektiven Verzeichnung des Wissens- und Erinnerungswerten. Dieses Spannungsfeld hilft verstehen, warum die Geschichte der medizinischen *Loci communes* vor allem eine Geschichte des Scheiterns ist: Oft blieb der größte Teil der Seiten in den überlieferten Handschriften leer, ließ man das teure Papier ungenutzt – bis auf die vorweg eingetragene Überschrift. Das Bemühen um eine systematische, methodische Anordnung alles Gelesenen war fast

zwangsläufig zum Scheitern verurteilt. Es hätte in eine umfassende Enzyklopädie des gesamten erlernten Wissens münden müssen – wie die gedruckten Institutiones und Lehrwerke sie längst boten. „Erfolgreich“ war das Modell der Loci communes in erster Linie in den Händen jener Ärzte, die das Format sprengten, die unter Verzicht auf eine methodische Anordnung nur jene Themen und Lesefrüchte unter ausgewählten Überschriften verzeichneten, die ihnen persönlich, aus ihren spezifischen Neigungen und Interessen heraus, aufzeichnenswert schienen. Sie gaben ihren Loci communes so eine ganz eigene, individuelle Form und machten sie zu einem Instrument, mit dem sie produktiv ihre spezifischen Auffassungen und Ansätze weiterentwickeln oder verfeinern konnten.

/ Ruth Schilling, Berlin

Medizinische Praxis, höfischer Alltag – Beobachtung und Dokumentation im Journal von Jean Héroard (1601-1628)

27 Jahre lang notierte Jean Héroard täglich Beobachtungen zur Gesundheit seines königlichen Patienten Ludwigs XIII. von Frankreich. Sein handschriftliches Tagebuch, das erst im Jahre 1989 umfassend ediert wurde, bietet nicht nur faszinierende Einblicke in Erziehung und Herrschaftspraxis eines französischen Monarchen in der Frühen Neuzeit, sondern ist auch in anderer Beziehung aufschlussreich: Jean Héroard vermischte in seinen Aufzeichnungen Berichte vom Gesundheitszustand des Monarchen mit Anekdoten über dessen Interaktion mit seiner Familie und anderen Höflingen sowie Informationen allgemeinerer Natur, z. B. hinsichtlich des Wetters oder der politischen Lage. Diese Vermischung lässt sich auch an der Aufzeichnungspraxis nachvollziehen: Das Journal ist ein Tagebuch eines praktizierenden Mediziners, lehnt sich aber auch an die am französischen Hof zu Héroards Zeit sich formalisierende Praxis der Hofkalendarien und administrativen Jahresaufzeichnungen an.

Der Beitrag verfolgt das Verhältnis von Aufschreibetechnik und wissenschaftlicher Wissensgenerierung in Héroards Journaux in drei Schritten:

1. Format und Schreibtechnik der Journaux soll wie bereits skizziert in den wissenschaftlichen und administrativen Kontext von Héroards Umfeld eingebettet werden;
2. die Erzähltechniken von medizinischen und nichtmedizinischen Beobachtungen sind miteinander abzugleichen, um
3. anschließend danach zu fragen, welchen Stellenwert Héroards Aufzeichnungen in medizinischer und in politischer Hinsicht besaßen: Anhand mehrerer Beispiele lässt sich die gedruckt verbreitete medizinische und politische Verwendung von Episoden aus dem Journal aufzeigen.

Héroards Journal dient somit als Beispiel für die wechselseitige Bedingtheit von wissenschaftlichen und politisch-administrativen Observations- und Dokumentationsmethoden in der Frühen Neuzeit.

/ Volker Hess, Berlin und Andrew Mendelsohn, London

Schreibarbeiten am System. François Boissier de Sauvages de Lacroix und die Nosologia methodica

Das 18. Jahrhundert wird oft als „systematisierungswütig“ charakterisiert. Neben den großen botanischen und zoologischen Klassifikationssystemen beteiligte sich auch die Medizin an dem Versuch, die bekannte Welt in eine Ordnung zu bringen. Der erste und zugleich bekannteste dieser Versuche geht auf François Boissier de Sauvages de Lacroix (1707-1767) zurück, dessen Nosologia methodica das Vorbild vieler medizinischer Klassifikationssysteme wurde. Im Gegensatz zum botanischen Systema naturae von Carl Linnè ist jedoch bislang kaum bekannt, in welchem Verhältnis diese großangelegte Einteilung zur wissenschaftlichen Praxis ihres Verfassers steht.

In unserem Beitrag möchten wir ein überliefertes Notizbuch Sauvages' aus dem frühen 18. Jahrhundert vorstellen und unter drei Perspektiven untersuchen: Erstens versuchen wir, die den Notaten zugrundeliegende Beobachtungs- und Aufzeichnungstechnik zu rekonstruieren. Zweitens möchten wir diese Schreibtechnik auf die methodischen und materialen Zusammenhänge mit der zeitgenössischen *paper technology* befragen. Drittens möchten wir mit der Rekonstruktion dieser Schreibtechnik die These diskutieren, inwieweit das Projekt einer nosologischen Systematik als Arbeit an einer Ordnung des Wissens zu begreifen ist – und eine Wissenstechnik oder *research technology* darstellt.

SEKTION VI

Zur Phänomenologie des ‚Forschungstechnologen‘: Typologie oder Bandbreite?

/ Moderation: Bernd Kröger, Stuttgart

Ausgehend von den Ergebnissen eines Hauptseminars zur Geschichte und Systematik von research technologies im Sinne von Terry Shinn, das im WS 2010/11 an der Universität Stuttgart unter Leitung von Prof. Dr. Klaus Hentschel stattfand, soll eine Präzisierung des von Terry Shinn unter anderem gezeichneten Bildes eines „research technologists“ erfolgen. Inwieweit (und seit wann?) gibt es den von Shinn beschriebenen Idealtypus, inwieweit gibt es spezifischere Ausprägungen in universitären bzw. industriellen Kontexten? Ist Interstitialität eine wirklich unverzichtbare Mindestbedingung? Wie heterogen sind die Arbeits- und Forschungskontexte de facto? Wie ist deren zeitliche Dynamik während der Genese von Forschungstechnologien? Im Vor- und Nachspann der Sektion soll die Arbeit an der systematischen Verfeinerung des Konzepts erfolgen, im Mittelteil die im Zentrum der Sektion stehenden historischen Fallstudien, die von der zivilen und militärischen Materialforschung über

das Hochleistungsrechnen bis in die Zahnmedizin reichen werden und allesamt bislang völlig unbekannt gebliebene Akteure behandeln, die wegen ihrer großen Bedeutung für die von ihnen jeweils vorangetriebenen Forschungstechnologien dringend einer historischen Aufarbeitung bedürfen. Die hier vorgestellten Ergebnisse wurden in Seminar-Kooperation ermittelt, daher keine externe Beteiligung.

/ Wolfgang Brand, Stuttgart

Argyris und die Frühgeschichte des Hochleistungsrechnens

Die Methode der Finiten Elemente (FEM) ist eines der grundlegenden Berechnungsverfahren in den Ingenieurwissenschaften. Nach ersten Vorarbeiten am Ende des 19. Jahrhunderts hat sich die FEM ab den 1950er Jahren – durch das zeitgleich erfolgte starke Anwachsen der verfügbaren Rechenleistung – innerhalb von etwa drei Jahrzehnten zu einem Standardinstrument, nicht nur bei der Bauteilberechnung, sondern auch z.B. in der Strömungsmechanik und anderen Anwendungsgebieten entwickelt.

Einer der Väter der FEM ist der ehemalige Stuttgarter Ordinarius und Direktor des Instituts für Statik und Dynamik der Luft- und Raumfahrtkonstruktionen John H. Argyris (1913-2004). Nach einem Studium des Bauingenieurwesens in Athen und München und ersten Anstellungen in der Industrie arbeitete Argyris ab 1943 für die Royal Aeronautical Society in Großbritannien. Ab Ende der 1940er Jahre war er zunächst als Dozent und später als Lehrstuhlinhaber in London tätig, von wo aus er 1959 an das neugegründete Institut für Statik und Dynamik der Luft- und Raumfahrtkonstruktionen der Technischen Hochschule Stuttgart wechselte. Der Universität Stuttgart blieb er auch über seine Emeritierung im Jahre 1994 hinaus eng verbunden.

Argyris schuf mit der Matrizenformulierung einen Ansatz der FEM, bei dem für die Berechnung konkreter Problemstellungen nicht nur die Rechengeschwindigkeit, sondern auch Fragen von Speicherkapazitäten und Zugriffszeiten eine entscheidende Rolle spielen. Er beschäftigte sich daher bereits sehr früh mit den Fragen des Hochleistungsrechnens. Die Anforderungen seiner Problemstellungen trugen wesentlich dazu bei, in Stuttgart das Thema Hoch- und Höchstleistungsrechnen zu etablieren.

Dieser Beitrag zeigt auf, inwiefern Argyris als ein Forschungstechnologe nach Terry Shinn betrachtet werden kann. Interessant ist hierbei, dass sowohl die von Argyris mitentwickelte FEM als auch das Hochleistungsrechnen selbst als Forschungstechnologie gedeutet werden können und sich damit die Möglichkeit ergibt, die Interaktion zwischen zwei Forschungstechnologien zu studieren.

Dieser Vortrag basiert im Wesentlichen auf Primärquellen aus dem Rechenzentrum der Universität Stuttgart (RUS), die vom Autor für seine laufende Promotion in der Abt. GNT der Universität Stuttgart erschlossen werden.

/ Andreas Hempfer, Stuttgart

Friedrich Förster: Pionier elektromagnetischer Verfahren für die zerstörungsfreie Materialprüfung

Elektromagnetische Verfahren zur zerstörungsfreien Prüfung von Werkstoffen wurden weitestgehend von einer einzigen herausragenden Persönlichkeit entwickelt: Dr. phil. Dr.-Ing. Friedrich Förster (1908–1999). Er wurde in Hundisburg geboren und promovierte 1932 am Institut für angewandte Elektrizität an der Universität Göttingen. Vor allem in den Jahren 1935 bis 1945, in denen er intensiv am Max-Planck-Institut für Metallforschung in Stuttgart tätig war, revolutionierte er akustische und elektromagnetische Prüfverfahren für verschiedenste Metalle. Dank Försters umfangreicher Kenntnisse in Maschinenbau, Metallkunde und Physik entwickelte er Geräte wie den Ferrograph oder die berühmte „Förstersonde“. Diese Geräte hatten den Vorteil, völlig automatisiert mittels Messung selbst geringster Magnetfelder Werkstücke auf Dicke und Risse prüfen zu können und damit fehlerhafte Stücke direkt am Produktionsort aufzuzeigen. Innerhalb kürzester Zeit nach der Entwicklung waren diese Geräte in bedeutenden metallverarbeitenden Betrieben während des Zweiten Weltkrieges im Einsatz. Diese Erfindungen fanden auch Anwendungsfelder in der Waffentechnologie mit vielseitigen Einsatzmöglichkeiten als Zünder und Detektoren. Nach dem Krieg fand die Förstersonde zudem ihren Weg in die Weltraumtechnik und kam in Satelliten zum Einsatz. Das von Friedrich Förster 1948 gegründete Institut Dr. Förster ist bis heute führend auf dem Gebiet der Entwicklung neuer zerstörungsfreier Prüfverfahren für Industrie und Forschung.

Ziel des Vortrags von Andreas Hempfer soll sein, Friedrich Förster das Attribut des Forschungstechnologen nach den Kriterien von Terry Shinn nachzuweisen und im Zuge dessen seine Erfindungen und Verfahren auf Generizität, Interdisziplinarität, Metrologie und Einsatz für die verschiedenen Interessensgruppen Universität, Industrie und Militär hin zu untersuchen. Der Vortrag basiert auf den Veröffentlichungen von Friedrich Förster und Darstellungen zur Geschichte der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung.

/ Oliver Schwarz, Stuttgart

Reimar Pohlmann, der vergessene Ultraschall-Pionier

Unbestritten hat Ultraschall eine unvergleichlich breite Radiation erfahren: Ihr diagnostisches Potenzial wird in der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung, der Geologie- und Ozeanographie und der Medizin genutzt. Verfahrenstechnischen Einsatz findet Ultraschall sowohl in pharmazeutischer und Lebensmittelindustrie als auch der Verbindungstechnik. Als Therapieverfahren fand die Technologie Eingang in die Medizin und viele weitere Anwendungsfelder ergaben sich in (Mikro-)Elektronik und Signaltechnik.

Oliver Schwarz stellt in seinem Vortrag einen als nahezu idealtypischen Vertreter der Forschungstechnologen im Sinne Terry Shinns vor: Den relativ unbeachtet gebliebenen Physiker und Chemiker Prof. Dr. Reimar Pohlmann (1907–1978), einen der Pioniere des Ultraschalls. Er hat maßgeblich dazu beigetragen, die Generizität des Ultraschalls verschiedenen Interessengruppen bekannt zu machen und neue Anwendungsfelder zu erschließen. In dem Vortrag wird seine Arbeit und sein Wirken auf die Kriterien Shinns (Interstitialität und Interdisziplinarität, Metrologie, Arbeiten mit und für verschiedene Interessengruppen) untersucht und bewertet.

Während seiner Doktorarbeit erfand er 1939 die „Flitterzelle“, eine Methode zur Sichtbarmachung von Ultraschallwellen. Bei Siemens & Halske, wo er das Forschungslabor Ultraschall aufbaute und leitete, entwickelte er das Sichtgerät zu immer größeren Bildflächen für die Materialprüfung weiter, das im Zweiten Weltkrieg auch für den militärischen Einsatz – zur zerstörungsfreien Munitions- und Materialprüfung von Flugzeugteilen – eingesetzt wurde. 1951 trug er den Ultraschall mit dem Buch „Die Ultraschalltherapie“ in das Anwendungsfeld der Medizin.

Nach 20 Jahren Tätigkeit bei drei Unternehmen in Deutschland und der Schweiz übernahm er 1958 das Ultraschall-Labor der TH Aachen, wo er seit 1962 a. o. Professor wurde und bis zu seinem Tod ein komplett drittmittelfinanziertes An-Institut leitete. Seine Anwendungsorientierung kommt unter anderem in der Gründung der Gesellschaft für Angewandte Ultraschallforschung e.V. zum Ausdruck, über die er alle weltweiten Veröffentlichungen über Ultraschall sammeln ließ.

Seine Publikationen und Vorträge zum Thema Ultraschall belaufen sich auf über 300. Seine Forschung umfasst das ganze Spektrum des Ultraschalls und dessen Anwendung: von der Ultraschallerzeugung über US-Messtechnik, der zerstörungsfreien Materialprüfung, des US-Schweißens, der US-Reinigungsverfahren, der Beeinflussung physikalischer Eigenschaften von Flüssigkeiten und Polymeren bis zum medizinischen Einsatz von Leistungs-US bei z.B. der Blasensteinertrümmerung.

Biographische Daten werden unter anderem durch Befragung von Mitarbeitern und Verwandten sowie durch Sichtung des Archivs der Gesellschaft für Ultraschallforschung e.V. ergänzt.

/ Thilo Munz, Stuttgart

Hibst und die Frühgeschichte der Laseranwendungen in der Zahnmedizin

1960 wurde der erste Laser erfunden. Schnell wurden sämtliche Einsatzmöglichkeiten mit unterschiedlichen Erfolgen ausprobiert. So wurde der Laser Gegenstand der medizinischen Forschung. Insbesondere in der Ophthalmologie und der Dermatologie konnten bisherige Diagnose- und Therapieverfahren verbessert werden. Auch die Zahnmedizin nahm sich der Erfindung früh an. Der Wunsch, Karies sicher, effizient und gleichzeitig für den Patienten schonend zu entfernen, erfüllte sich anfangs nicht. So wurde der Laser vorerst als unbrauchbar abgetan.

1985 wurde in Ulm auf Ansinnen der Landesregierung Baden-Württemberg und der Universität Ulm auf dem Oberen Eselsberg eine Wissenschaftsstadt gegründet. Ziel war und ist der schnelle Wissenstransfer zwischen Industrie, Forschung und Nutzer. So wurde im Rahmen des Science Parks das Institut für Lasertechnologien in der Medizin und Messtechnik angesiedelt.

1986 nahm Dr. rer. nat. Raimund Hibst seine Arbeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut auf. Es folgte die Ernennung zum Institutsleiter und 1995 die Habilitation. Im Rahmen der Forschungstätigkeit am Institut konnte gemeinsam mit der Universität Ulm sowie den Firmen Aesculap (Tuttlingen) und KaVo (Biberach) 1989 ein erster Laser zur Bearbeitung von Zahnhartsubstanz präsentiert werden. Die Erfindung war eine Neuentwicklung auf Basis eines Er:Yag-Lasers. Der Laser ging 1992 in Produktion und ist heute in dritter Generation als KaVo Key-LASER 3 erhältlich. Dieser Laser war weltweit der erste mit welchem Zahnhartsubstanz, unter den oben genannten Anforderungen, bearbeitet werden konnte.

Der Vortrag soll zeigen, dass Prof. Dr. Hibst das Attribut „Forschungstechnologe“ im Sinne von Terry Shinn zugeschrieben werden kann. Hierzu werden die Parameter Metrologie, Interstitialität und Generizität näher beleuchtet.

KURZFASSUNG DER REFERATE IN FACHSITZUNGEN

ERSTE FACHSITZUNG

/ Moderation: Christina Brandt, Bochum

/ Arianna Borrelli, Wuppertal

Glas als Forschungstechnologie im Werk von Giovanni Battista Della Porta: ein Deutungsversuch

In diesem Beitrag werde ich einige Experimente besprechen, die der neapolitanische Gelehrte Giovanni Battista Della Porta (ca. 1535-1615) in den beiden Ausgaben seines Hauptwerkes „*Magia naturalis*“, sowie in kleineren Werken („*De distillatione*“, „*De aeris transmutationibus*“) beschreibt.

Gemeinsam an diesen Versuchen ist, dass darin Apparate vorkommen, die vollständig oder teilweise aus Glas bestehen. Anhand dieser Beispiele möchte ich die Frage diskutieren, ob und inwieweit Glas als frühneuzeitliche Forschungstechnologie gedeutet werden darf.

Das Werk von Della Porta bietet sich aus verschiedenen Gründen als bevorzugter Ausgangspunkt für diese Fragestellung an: Zum einen gilt der neapolitanische Gelehrte als einer der wichtigsten Vermittler zwischen der spekulativen, literarisch geprägten Philosophie der Natur vom Spätmittelalter und Renaissance und dem Wissen der handwerklich-technischen Tradition, die in den „*Büchern der Naturgeheimnisse*“ einen schriftlichen Ausdruck fand. Zum anderen deuten die Ergebnisse historischer Forschung darauf hin, dass Della Portas Schriften direkt und indirekt die instrumentellen Praktiken der frühneuzeitlichen Naturforschung weiträumig und nachhaltig prägten, obwohl gleichzeitig sein Name oft mit altmodischen, obskuren theoretischen Ansichten in Zusammenhang gebracht wurde. Bekanntlich erschienen in Della Portas Werk zum ersten Mal einige Apparaturen, die später zu zentralen Instrumenten der Naturforschung wurden: das Fernrohr, das Thermometer, die Camera Obscura sowie andere optische Geräte. Allerdings möchte ich argumentieren, dass zu jenem Zeitpunkt solche Objekte nicht als Forschungstechnologien aufgefasst werden können, weil sie selbst noch zum Teil als Gegenstände der Untersuchung galten, deren Funktionsweise und naturphilosophische Bedeutung

besser zu verstehen galt. Anders war es aber mit einem unabdingbaren Element von einigen von Della Portas „magischen“ Experimenten: Glas. Glasherstellung war um 1600 keine neue Technologie, jedoch hatten sich seit dem Spätmittelalter auf jenem Gebiet zahlreiche entscheidende Neuerungen ergeben, die zu einer stets zunehmenden Aktivität der Herstellung und des Vertriebs von Glaserzeugnissen geführt hatten. Die neuen Techniken erlaubten die Produktion von durchsichtigem, farblosem Glas (Kristallglas), sowie die Bearbeitung der flüssigen Glasmasse in unterschiedlichen Formen, wie dünne Behälter, gleichmäßige breite Platten oder Linsen und Kugeln, deren Krümmung mit großer Präzision bestimmbar war. Neuerungen hatte es auch in den Techniken der Herstellung von Glasspiegeln gegeben. Glasprodukte wurden so zu zentralen Komponenten der fürstlichen und bürgerlichen Repräsentation, zugleich aber auch zur materiellen Grundlage einer Reihe von explorativen experimentellen Versuchen zur Erzeugung und Erforschung von Naturphänomenen.

Della Porta war weder der einzige noch der erste, der sich diesen Tätigkeiten widmete, aber es ist in seinem Werk, dass viele von ihnen für Historiker erst deutlich sichtbar werden. Die Anwendung von Glaserzeugnissen ermöglichte es, altbekannte Experimente in neuer Form durchzuführen und zu verändern und dadurch bestehende theoretische und praktische Kenntnisse in Alchemie, Optik, Wärmelehre, Pneumatik oder Meteorologie zu prüfen und zu erweitern.

/ Anne Cottebrune, Gießen

„Reproduktionsentscheidungen dürfen nicht dem Zufall überlassen werden“. Zur Konstruktion genetischer Risiken im Kontext des Aufbaus humangenetischer Beratungsdienste in der BRD der 1970er Jahre

In den 1950er und 1960er Jahren konnten sich Ratsuchende in genetischen Fragen zunächst informell und meistens vereinzelt in den neuerrichteten humangenetischen Instituten der BRD informieren. Im Laufe der 1970er Jahre erfolgte – nicht zuletzt infolge staatlicher Förderung – eine breite Institutionalisierung humangenetischer Beratungsdienste. Die 1970er Jahre bilden insofern eine entscheidende Dekade, als in dieser Zeit der Grundstein für den Aufbau eines dichten Netzes von Beratungsstellen gelegt und der Übergang von einer reaktiven zu einer aktiven Beratungspolitik dezidiert vorangetrieben wurde. Bei ihren Bemühungen um eine Neubegründung humangenetischer Beratung in der BRD rekurrierten die Vorkämpfer neuer erweiterter Beratungsdienste auf das Thema der genetischen Risiken.

Der Beitrag, der auf die ersten Ergebnisse eines neu bewilligten DFG-Projektes zur Geschichte humangenetischer Beratung in Deutschland aufbaut, zielt darauf ab, am Beispiel der humangenetischen Beratung in der BRD der 1970er Jahre die in den Sozialwissenschaften entworfenen Risikokonzepte (Elisabeth Beck-Gernsheim,

Thomas Lemke) einer empirischen Untersuchung zu unterziehen. Prinzipiell wird zwischen Risiken, die der Anwendung neuer Technologien immanent sind, und Risiken, die als Folge einer Risikoabschätzung produziert werden, unterschieden. Im letzten Fall fungieren Risiken als Korrelat des Versuchs, eine als eigentlich unberechenbar gedachte Realität zu kontrollieren, sie vorhersehbar und beherrschbar zu machen. Mit einem solchen Risikobegriff kann man auch das Agieren der an der Institutionalisierung humangenetischer Beratung beteiligten Akteure in der BRD fassen: Sie konstruieren das Bild eines abzuwehrenden genetischen Risikos und entwickeln hierbei drei Hauptargumentationslinien, die im Beitrag näher untersucht werden sollen.

Zunächst sind diese Akteure bemüht, die humangenetische Beratung als Eckpfeiler moderner Vorsorgemedizin darzulegen und beteuern vor diesem Hintergrund die Existenz einer tief greifenden Diskrepanz zwischen humangenetischen Erkenntnissen (Diagnostik und Früherkennung von Erbstörungen) und ihren Nutzungsmöglichkeiten. Die Humangenetik befinde sich in einem beschleunigten Entwicklungsprozess, der unverhoffte Möglichkeiten genetischer Prävention eröffne. Dabei wird eine grundlegende Dichotomie zwischen früherer und heutiger Humangenetik herausgearbeitet.

Zweitens errechnen die Befürworter einer humangenetischen Präventionsmedizin ausgehend von der Kalkulation genetischer Erkrankungswahrscheinlichkeiten den theoretischen Bedarf an humangenetischen Beratungsdiensten und leiten daraus konkrete Forderungen nach einer angemessenen Institutionalisierung jener Dienste ab. Die theoretische Ermittlung von genetischen Risiken ruft nicht nur das Bedürfnis nach der Erweiterung humangenetischer Beratungsdienste hervor, sondern begründet auch die Notwendigkeit einer breitflächigen Aufklärung der Ärzteschaft und der Bevölkerung, die es über den hohen Nutzen neuerer Erkenntnisse der Humangenetik zu unterrichten gilt.

Drittens neigen diese Akteure dazu, die Landbevölkerung und untere Bevölkerungsschichten insofern als „Risikogruppen“ zu identifizieren, als diese bei der Inanspruchnahme von Beratungsdiensten unterrepräsentiert sind. Dies wirft die interessante Frage nach möglichen Asymmetrien bei der Zuschreibung „genetischer Verantwortung“ gegenüber der Gesellschaft auf.

/ Susanne Heinicke und Falk Riess, Oldenburg

Die Zähmung des Zufalls in der naturwissenschaftlichen Messung

Der Umgang mit der „zufälligen Streuung“ experimenteller Messdaten in der naturwissenschaftlichen Forschung ist heute ganz selbstverständlich mit den mathematischen Werkzeugen der sogenannten Ausgleichs- oder Fehlerrechnung verbunden. Sie bilden sozusagen eine robuste Auswertungstechnologie, indem sie einen

Grad mathematischer und experimenteller Abstraktion erhalten haben, der sie fast vollständig von der die Daten generierenden Handlung entkoppeln. Sie sind zumindest im deutschen Sprachraum untrennbar mit dem Namen Carl Friedrich Gauss verbunden. Dieser Vortrag stellt die grundlegenden Gedanken dar, die für die Formulierung des Gauß'schen Ansatzes notwendig waren, und untersucht außerdem, wie sie sich im Folgenden entwickelten und was von ihnen noch übrig geblieben ist.

Die Entdeckung der Zufälligkeit: Was heute so selbstverständlich zur naturwissenschaftlichen Ausbildung gehört, ging in seiner Entstehungsgeschichte aus einem Ringen um das adäquatere Verständnis von naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung und die mathematische Angemessenheit der Methoden hervor. Ende des 18. Jahrhunderts war die physikalische Präzisionsmessung bereits weit vorangeschritten. Unter den Wissenschaftlern der Zeit bestand allerdings keine Einigkeit darüber, auf welche methodische Art der gesuchte Wert der Messgröße zu bestimmen sei. Gegenüber einer einzelnen Messung machte sich im Laufe des 18. Jahrhunderts ein zunehmendes Unbehagen breit. Auf der anderen Seite barg eine Mehrfachmessung gegenüber einer einzelnen Messung wiederum den Nachteil, dass die mathematische Überbestimmtheit der Lösungsgleichheit eine spezielle Auswertetechnik erforderte. Das von einem Teil der Wissenschaftler favorisierte arithmetische Mittel erschien Kritikern zu „technisch“ und nicht jeder experimentellen Situation angemessen. Es entbehrte zudem noch einer überzeugenden Begründung.

Die Zähmung der Zufälligkeit: Angestoßen durch die Laplace'schen und seine eigenen Arbeiten auf dem Gebiet der Wahrscheinlichkeitstheorie formulierte Gauss 1809 eine erste und 1821 eine umfangreichere zweite Begründung seiner Auswertetechnik für Messdaten unter Berücksichtigung solcher Effekte, die nicht einer (Korrektur-)Rechnung zugänglich waren, sondern allein zufälligen Charakters zu sein schienen. Diesen Zufall machte Gauss durch seine Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf das Messdatenproblem mathematisch handhabbar. Welche gedanklichen Hürden dabei im Gegensatz zu anderen Denkweisen der Zeit zu überwinden waren, wird im Vortrag behandelt.

Die Technisierung der Zufälligkeit: Gauss brachte die einzelnen Stränge der Präzisionsmessung, der experimentellen Expertise und der mathematischen Wahrscheinlichkeitstheorie zusammen, die eine Zähmung des Zufalls in der naturwissenschaftlichen Messung möglich machten. Durch seinen Ansatz legte er den Grundstein zu einer verstärkten Technisierung: Zum einen entwickelte sich daraus eine zunehmende, effektive Arbeitsteilung, die die Auswertung der Daten von ihrer Erhebung abkoppelte. Des Weiteren wurde die Methode im Laufe der nachfolgenden Darstellungen des Gauß'schen Ansatzes (beispielsweise Gerling, 1843) zunehmend ihrer mathematischen, physikalischen und wissenschaftstheoretischen Bedeutung entkleidet.

So schärften sich Arbeitsteilung im experimentellen Prozess und der hohe Grad an Technisierung in der Auswertungspraxis im Sinne eines robusten Rechenverfahrens heraus, so wie wir es heute vorfinden. In der aktuellen Auswertungstechnologie, die in vielen Darstellungen Gauss' Namen trägt, ist von seinen ursprünglichen Ideen wenig übrig geblieben.

/ Heiko Pollmeier, Berlin

Zur Rolle von Statistik und Probabilität in der französischen Inokulationsdebatte (1754–1774)

Der Streit um die Pockenschutzimpfung sei eine Angelegenheit der Berechnung geworden, kommentierte das Journal Encyclopédique vom 15. August 1760 eine Wendung in der Argumentation in der damals schon seit sechs Jahren öffentlich geführten Debatte über die Blatterninokulation in Frankreich. Tatsächlich wurde das Problem mit dem rechnerischen Nachweis der Nützlichkeit des künstlichen Pockenschutzes oft verbunden.

Experimente mit der Inokulation, der hochinfektiösen künstlichen Übertragung menschlichen Pockeneiters (zur Hervorrufung einer milden, kontrollierten Erkrankung), schufen im 18. Jahrhundert eine erste Gelegenheit, die Wirksamkeit therapeutischer Maßnahmen direkt miteinander zu vergleichen. Auffällig bei der französischen Impfdebatte ist, dass sich Befürworter wie Gegner auf die Beweiskraft von quantitativem, in Tabellen angeordnetem Zahlenmaterial verlassen. Mit Einführung der Blatterninokulation in Westeuropa erlangten solche Berechnungen unmittelbar praktische Relevanz. Die numerische Evidenz wurde seit der frühen englischen Debatte der 1720er Jahre, als der englische Arzt James Jurin ausschließlich vor dem Hintergrund von Listen und Tabellen argumentierte, zu einem neuen, zentralen Argument in der Inokulationsdebatte. Zwei Aspekte galt es zu durchleuchten: Vom gesamtgesellschaftlichen Standpunkt gesehen interessierte, ob seit Einführung der Inokulation mehr oder weniger Menschen an den Pocken starben, vom individuellen Standpunkt hingegen, ob der Einzelne von der Inokulation in Form etwa längerer Lebenserwartung profitierte. Hier waren vorrangig die Mathematiker, Statistiker und Demographen gefragt. Mangels eigener systematischer Erhebungen dienten die englischen Tabellen zunächst auch der französischen Debatte bis in die 1760er Jahre hinein als Arbeits- und Argumentationsgrundlage. Aufgrund des geringen Empirie- und Praxisbezugs in Frankreich war ein Nebenprodukt dieser Impfdebatte die statistische Risikoabschätzung. Den ersten Versuch einer fundierten vergleichenden Analyse der Sterblichkeitsrate und Lebenserwartung bei natürlichen und bei künstlichen Pocken unternahm der Baseler Mathematiker und Arzt Daniel Bernoulli. Darüber entbrannte ein Streit zwischen ihm, d'Alembert und Diderot. Konsens herrschte allerdings über die Notwendigkeit, landesweit Daten zu Todesursachen, Krankheiten, Alter, Geschlecht etc. zu sammeln.

Die Entwicklung statistischer Methoden entsprach dem „quantifying spirit“ des 18. Jahrhundert, der alles sammelte, systematisierte, kategorisierte und berechnete. Im Vortrag werden die mathematisch-statistischen Argumente in der französischen Inokulationsdebatte vorgestellt. Statistische Erhebungen und quantitatives Datenmaterial als frühneuzeitliche Forschungstechnologien des Sammelns, Ordnen, Verzeichnens und der Datenverarbeitung standen dort im Mittelpunkt.

ZWEITE FACHSITZUNG

/ Moderation: Helmut Trischler, München

/ Christian Forstner, Jena

Forschungstechnologien, Triple-Helix oder New Production of Knowledge? Die österreichischen Forschungsreaktoren im Kalten Krieg

Ziel des Vortrags ist es, die Konzepte der Triple-Helix und New Production of Knowledge den Research Technologies gegenüberzustellen und einer kritischen Analyse zu unterziehen. Als Beispiel dienen hierzu zwei der drei österreichischen Forschungsreaktoren.

Ende der 1950er Jahre erhielt das politisch neutrale Österreich zwei Forschungsreaktoren im Zuge des amerikanischen Atoms for Peace Programms, wovon einer in Seibersdorf in der Nähe von Wien errichtet wurde, der andere am grünen Prater am Stadtrand von Wien. Der Seibersdorfer Reaktor wurde von einer privatwirtschaftlichen GmbH unter staatlicher Beteiligung, der Österreichischen Studiengesellschaft für Atomenergie, getragen, der Prater-Reaktor vom Atominstitut der österreichischen Universitäten. Folgt man der Standarderzählung der historischen Akteure, so war das Atominstitut zuständig für die reine, akademische Grundlagenforschung und Seibersdorf für die angewandte Forschung, letztlich mit dem Ziel ein Atomkraftwerk zu bauen. Ein flüchtiger Blick auf die durchgeführten Forschungsarbeiten scheint diesen ersten Eindruck zu untermauern:

Reaktorbaustoffe in Seibersdorf, Neutroneninterferenz am Atominstitut und damit ein Mode 2-Reaktor, der auch als Hybrid der Triple-Helix aufgefasst werden kann, einerseits und der traditionell akademische Mode 1-Reaktor andererseits.

Eine detaillierte Analyse der durchgeführten Forschungsarbeiten zeigt aber, dass diese beiden Modelle zu kurz greifen und sich die historischen Prozesse nur unter Zwang in die Schemata von Triple-Helix und New Production of Knowledge einfügen. Vielmehr legt eine solche Analyse offen, dass mit den beiden Forschungsreaktoren eine Technologie vorlag, die jenseits der disziplinären Grenzen und der hier rhetorischen Trennung von Industrie und Wissenschaft eingesetzt wurde. Zu guter Letzt gilt es, die beiden Reaktoren im Kontext des Kalten Krieges zu erfassen,

und auch hier greifen die beiden Modelle in ihrer nationalen Ausrichtung zu kurz, um die Reaktoren als Forschungstechnologie adäquat zu erfassen.

/ Apostolos Gerontas, Trondheim

From gas chromatograph to high performance liquid chromatography (HPLC): a shift in chemical practice in an era of change

Although the chromatographic instruments are today the most usually met instruments – save the traditional balance – in analytical laboratories, the history of the chromatographic techniques and machination has been largely overlooked. I will argue that chromatography holds a strategic point in the history of the evolution of analytical praxis, as a bridge between the classical “chemical” techniques of the long 19th century and the purely “physical” instrumentation of the post Second World War era; moreover that the chromatographic instruments have been important in offering a “purely chemical” example that significantly eased the entrance of the physical methods in the chemical practice.

In this paper I will explore the passage from the early gas chromatography devices to the more modern – and more broadly applicable – HPLC instruments and columns at the end of the 1960s and early 1970s. I intend to document the connections between the birth of the new apparatus and its meteoric growth as a response to the demands of the pharmaceutical industry and to the new research needs that came with the fast developing sectors of pharmaceuticals, agrochemicals, state-funded accreditation and control in food and the biomedical sectors and, later on, biotechnology. Emphasis is given to the important changes (complications and simplifications) that HPLC brought to the field of the chemical analysis, and the new bridges between previously distinct fields and practices which were built because of the technique.

For this paper, I draw on archive material which has been collected in the U.S.A. (manuals, industrial handbooks and publications, internal communication and technical sheets), published papers (both on the evolution of the relevant research technologies and their applications on different sectors), as well as oral history.

/ Bernd Helmbold, Jena

Vom „Atomzertrümmerer“ zur Strahlentherapie – Das Betatron

Wie gestaltet sich das Spannungsfeld zwischen wissenschaftlichem Interesse und wirtschaftlicher Möglichkeit durch die Betatronentechnologie von den Anfängen bis in die 1960er Jahre – dieser Fragestellung soll im Vortrag nachgegangen werden.

Der norwegische Ingenieur Rolf Wideröe, in Fachkreisen allgemein als „Großvater der modernen Teilchenbeschleuniger“ bekannt, glaubte, eine großartige Idee zu haben. Er wollte einen wesentlich effektiveren »Atomzertrümmerer« bauen als je

zuvor und wurde Erfinder oder Miterfinder der wohl wichtigsten Ideen auf dem Gebiet der Teilchenbeschleuniger im vorigen Jahrhundert. Spätestens seit Beginn der 1930er Jahre zeigt sich eine verstärkte Theoriebildung im kernphysikalischen Forschungsbereich auf der einen Seite, während andererseits experimentell Kern- und später Teilchenreaktionen mit immer höheren Energien untersucht wurden. Damit kam den Teilchenbeschleunigern in ihren jeweiligen Ausprägungen als Ein- und auch Mehrfachbeschleunigern eine besondere Bedeutung zu.

Der Vortrag möchte zwei Entwicklungsphasen betrachten: zum einen die frühe Entwicklung des Betatron durch Rolf Wideroe (1902-1996), Max Steenbeck (1904-1981) und Donald W. Kerst (1911-1993) in den 1920er bis in die 1940er Jahre.

Rolf Wideroe leistete gegen Ende der 1920er Jahre die Vorarbeiten, Steenbeck, in der Wissenschaftlichen Abteilung der Siemens-Schuckert-Werke in Berlin, ließ das erstmals ein Betatron international patentieren und, etwas zeitversetzt dazu, entwickelte auch Donald W. Kerst in den USA ein Betatron. Zentral ist hierbei die technologische Parallelität und/oder Progression, wohingegen auf die Prioritäten-diskussion nur hingewiesen werden soll, denn es handelte sich um den klassischen Fall einer gleichzeitigen Entdeckung.

Zum anderen soll der sich nahtlos anschließende Technologie- und Nutzungswandel der Betatrone vom Beschleuniger, mit dem Fokus des Teilchennachweises und -verhaltens, hin zur medizinischen Anwendung und Werkstoffprüfung belegt anhand der Entwicklung der Beschleunigerphysik an der Universität Jena bis in die 1960er Jahre dargestellt werden.

In Jena standen die einzigen funktionsfähigen 20 MeV- und 30 MeV-Betrone der DDR. Diese Entwicklung, die einerseits mit den industriellen Interesse der DDR-Wirtschaft und Unternehmen wie Carl Zeiss und Schott am präsumtiven Nutzen ausgerichtet wurde, stand andererseits im Kontext der Erwartungen und wissenschaftlichen Aufgabenteilung der Staaten des Warschauer Paktes. Hierbei spielte natürlich auch die Ressourcenproblematik am Standort eine große Rolle und daraus leitet sich die staatliche Beteiligung im Sinne des Triple-Helix-Modells ab.

/ Falk Müller, Frankfurt a.M.

Das von der „Werksnorm abweichende Gebilde Elektronenoptik“ – Elektronenmikroskopie bei Siemens nach 1945

1939 lieferte Siemens & Halske das erste „Übermikroskop“ an das I.G.-Farbenwerk in Hoechst. Bis Anfang 1945 wurden etwa 40 Instrumente gebaut und an verschiedene Forschungseinrichtungen im In- und Ausland ausgeliefert. Der Wiederaufbau nach Kriegsende gestaltete sich schwierig und glich eher einem Neuanfang, auch weil die Rote Armee die nicht zerstörten Geräte, Forschungs- und Produktionsanlagen abtransportierte. 1954 stellte Siemens mit dem Elmiskop I ein hochwertiges

Routinegerät vor, das für die kommenden Jahre Maßstäbe setzen sollte, dessen Einführung aber auch Ernst Ruskas Abschied bei Siemens markierte; Ruska zufolge wurde die Entfaltung seiner Forschungsinteressen zu sehr eingengt.

Während des Krieges genossen Ruska, Bodo von Borries und ihre Mitarbeiter große Freiheiten; in gewisser Weise bildete der von ihnen betreute Bereich der Elektronenoptik einen quasi-autonomen Kleinbetrieb innerhalb des Konzerns, in dem neben der Forschung, Konstruktions- und Entwicklungsarbeit auch die Produktion, Prüfung, die Patentangelegenheiten, der Vertrieb und das Marketing unter eigener Kontrolle blieben. Nach dem Krieg stellte dieser Zustand für die Werksleitung zunehmend ein Problem dar, weil er organisatorisch nicht den „Werksnormen“ bei Siemens entsprach: Statt die Elektronenmikroskopie als prestigeträchtige neue Technologie zu fördern, wollte man endlich Geld mit ihr verdienen; statt jedes Gerät den individuellen Kundenwünschen anzupassen, sollte das Elektronenmikroskop zu einer standardisierten Forschungstechnologie werden und in die Serienproduktion übergehen.

Wie dieser Prozess vonstatten ging und welche Probleme dieser Entwicklung entgegen standen, soll Thema des Vortrags sein. Neben Siemens werden Entwicklungen bei anderen Firmen (AEG, Carl-Zeiss) für einen Vergleich hinzugezogen.