



BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL

IZWT Interdisziplinäres Zentrum für
Wissenschafts- und Technikforschung
Normative und historische Grundlagen

Forschungsbericht 2005/ 2006

Berichtszeitraum Januar 2005 – September 2006

Der vorliegende Bericht umfasst den Zeitraum seit Beginn des Gründungsprozesses des IZWT bis zum Ende des Sommersemesters 2006. Er präsentiert eine Kurzbeschreibung der einzelnen Forschungsprojekte und der aus ihnen hervorgegangenen Vorträge und Veröffentlichungen. Eine Übersicht über die Gesamtaktivitäten des IZWT findet sich im Tätigkeitsbericht 2005/ 2006.

Übersicht

Gemeinsame Forschungsinitiative des IZWT mit Partnerinstitutionen	3
Projekte Prof. Dr. Friedrich Steinle	5
Experiment und Begriffsbildung in der frühen Elektrodynamik: Ampère und Faraday	5
Elektrizität im 18. Jahrhundert	6
Generating Experimental Knowledge: Experimental Systems, Concept Formation and the Pivotal Role of Error	7
Mathematisierung und Experiment im Elektromagnetismus	8
Going Amiss in Experimental Research (in cooperation with Giora Hon, Haifa und Jutta Schickore, Bloomington)	8
Revisiting Discovery and Justification (in cooperation with Jutta Schickore, Bloomington)	9
Der Begriff vom Naturgesetz und seine historische Entstehung	10
„Enzyklopädie der Neuzeit 1450-1850“	11
Projekte Prof. Dr. Gregor Schiemann	11
Pluralität des Naturbegriffes und seiner Verwendungskontexte	11
Publication Project "Nature in the Laboratory. Artificial Impediment to or Necessary Condition of Knowledge of Nature?" (in cooperation with Prof. Dr. Dr. Kristian Köchy, Kassel)	12
Conference and Publication Project "The Significance of the Hypothetical in the Natural Sciences" (in cooperation with Prof. Dr. Michael Heidelberger, Tübingen) funded by „Fritz-Thyssen-Stiftung“	13
Edition der „Gesammelten Schriften“ von Hermann von Helmholtz (in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Michael Heidelberger, Tübingen, und Prof. Dr. Helmut Pulte, Bochum) mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft	13
Das philosophische Denken Werner Heisenbergs	13
Projekte Prof. Dr. Erhard Scholz	14
Mathematische Bestimmungen des physikalischen Raumbegriffs	14
Gruppenstrukturen als symbolische Form der Naturerkenntnis	15
Beteiligung an der Edition der Gesammelten Werke F. Hausdorffs	15
Weylgeometrie in der Kosmologie	15
Projekte Dr. Michael Stöltzner	16
Zwischen Optimismus und Opportunismus. Beiträge zu einer Philosophie der Mathematischen Physik	16
Das Prinzip der kleinsten Wirkung als ein mathematisches Gedankenexperiment	16
Editionsprojekt Wiener Kreis (in Zusammenarbeit mit Dr. Thomas Uebel, Manchester)	17
Geschichte der Brownschen Bewegung mit besonderer Berücksichtigung der Wiener Tradition	17
Projekte Dr. des. Gerhard Rammer	18
Wissenschaftsgeschichte der Wasserräder	18
Nazifizierung und Entnazifizierung der Physik	18
Projekt Wiebke Herr, M.A.	19
Frühgeschichte der Elektrizität (mit Unterstützung der „Fritz-Thyssen-Stiftung“)	19
Projekt Dipl. Math. Martina Schneider	20
Die physikalischen Arbeiten des jungen B. L. van der Waerden	20

Gemeinsame Forschungsinitiative des IZWT mit Partnerinstitutionen

Eine besondere Priorität in den Forschungsaktivitäten des IZWT kommt einer Forschungsinitiative zu, die zusammen in Kooperation mit Partnern aus den Universitäten Bochum und Frankfurt/ Main und mit CNRS-Forschungsgruppen in Paris geplant und für einen Drittmittelantrag vorbereitet wird. In diesem Projekt haben die Gründungsmitglieder des IZWT ihre gemeinsamen Forschungsinteressen auf eine Thematik fokussiert, die sie für die Profilierung des IZWT über die Grenzen der BUW hinaus in besonderer Weise für geeignet halten. Ein Förderantrag im Rahmen des Programms „Schlüsselthemen der Geisteswissenschaften“ der Volkswagen Stiftung ist in Arbeit, eine Projektskizze als erste Stufe des Antragsverfahrens wurde im August 2006 zur Vorbegutachtung bei der Volkswagen Stiftung eingereicht. Bei derselben Stiftung läuft ein Antrag zur Förderung eines ersten Workshops zu diesem Thema. Im Rahmen der Arbeit dieser Forschergruppe hat das IZWT im Jahr 2006 zwei Arbeitstreffen in Wuppertal organisiert.

ZUR THEMATIK

Für die moderne Wissenschaft zählen die Verweise auf empirische Fundierung und eine spezifische (oftmals: mathematische) Form ihres Wissens zu den wichtigsten Argumenten, mit denen sie Erkenntnisansprüche begründet und auch der Öffentlichkeit gegenüber ihre hohen Aufwendungen rechtfertigt. Dies gilt für die Naturwissenschaften und viele Bereiche der Wirtschafts-, Sozial- und Geisteswissenschaften gleichermaßen. Mit dem Bezug auf Empirie verbindet sich die Erwartung eines soliden Realitätsbezuges wissenschaftlicher Aussagen, an die mathematisch-formale Gestalt knüpft sich meist die Hoffnung auf ihre Strenge und Sicherheit.

Wenngleich die Bedeutung von Empirie und formaler Struktur erst in jüngster Zeit auch in der breiteren Öffentlichkeit diskutiert wird, etwa in Form der Frage nach ‚Segen und Fluch‘ der gegenwärtigen Datenflut und ihrer Bedingungen, handelt es sich dem Typ nach – so die hier vertretene, im Einzelnen zu überprüfende These – *nicht* um eine grundsätzlich neue Konstellation. Die Berufung auf Empirie war für die wissenschaftliche Revolution des 17. Jahrhunderts ein zentrales Element der Programmatik, und schon im 19. Jahrhundert lässt sich in vielen Gebieten geradezu von einer ‚Maschinerie‘ der Datenerhebung, von einer ‚industriellen‘ Datenproduktion sprechen. Auch der zunächst auf Astronomie, Optik, und Mechanik beschränkte Verweis auf mathematische Form wurde seit der frühen Neuzeit in vielen weiteren Gebieten geltend gemacht und hat im späteren 19. und frühen 20. Jh. mit den Lebens- und Sozialwissenschaften auch hochkomplexe Bereiche des individuellen und gesellschaftlichen Lebens erreicht.

Gleichwohl wurde die Frage, welche Implikationen der gleichzeitige Bezug auf Empirie und formale Verfasstheit von Wissenschaft mit sich bringt, was dabei gewonnen wird, aber auch verloren gehen kann, kaum ernsthaft gestellt – auch die aktuelle Diskussion weist dieses Defizit markant auf. Zur Behebung dieses Desiderats beabsichtigt das Forschungsprojekt die vergleichende Untersuchung von Prozessen, bei denen die Etablierung empirischer Aussagen unter der Vorgabe einer bestimmten Form wissenschaftlicher Theoriebildung erfolgt und ihrerseits Einfluss auf die formale Struktur nimmt, bei denen also Empirisierung und Formalisierung (formale Strukturierung) miteinander verschränkt sind. Konkret geht es unter anderem darum, zu untersuchen, wie die Gewinnung, Auswahl und Bearbeitung empirischer Daten und Aussagen von formalen Anforderungen beeinflusst (z. B. in ‚erfahrungserweiternder‘ Weise gefördert oder, z. B. bei ‚systemischer Erstarrung‘, gehemmt) werden und wie – gleichsam in ‚umgekehrter‘ Richtung – das empirische Material Umstrukturierungsprozesse formaler Art initiiert und so das Verständnis des wissenschaftlich Allgemeinen verändert. Es ist die Spannung von besonderer Erfahrung und allge-

meiner Form, die die Perspektive auf beide Prozesse bestimmt: Empirisierung und Formalisierung im Verbund werden als Vorgänge analysiert, die diese Spannung aufzuheben suchen, wobei der Untersuchung der wissenschaftspragmatischen Seite dieser Aufhebungsbemühungen besonderes Gewicht zukommt.

Es wird nicht angestrebt – und wäre im Übrigen ein kaum realisierbares Unterfangen – die vorgestellte Thematik in historisch und systematisch umfassender Weise zu behandeln. *Empirisierung und Formalisierung* in ihrer gegenseitigen Verschränkung sollen vielmehr an ausgewählten Fallstudien untersucht werden, die der Geschichte und Theorie der Naturwissenschaften angehören und die wesentliche Aspekte des Leitthemas abdecken. Die Auswahl der Teilprojekte, ihre Ergänzung durch weitere, bereits in Arbeit befindliche Einzelprojekte von Mitgliedern der Forschergruppe sowie – nicht zuletzt – die Zusammensetzung der Forschergruppe selbst ermöglichen es, das in Rede stehende Schlüsselthema erstmals in einer *differenzierenden*, nämlich verschiedene Wissenschaftsbereiche und Epochen umfassenden, zugleich *integrierenden*, nämlich historische und systematische Analyse miteinander verbindenden Weise zu behandeln.

Folgende Teilprojekte sind angestrebt und werden teilweise in schon laufenden Forschungsvorhaben behandelt:

Empirisierung und Formalisierung im Kontext naturwissenschaftlicher Forschung

- *Globale Vermessungen: Praxis, Empirie und mathematische Theorie in der Erforschung des Erdmagnetismus (M. Eppler/F. Steinle)*
- *Kosmologische Theoriealternativen im Empirisierungsschub (E. Scholz)*
- *Mathematik als Utopie: Hydrotechnik im 18. Jahrhundert und die Anfänge der Hydrodynamik (M. Eppler/G. Rammer)*

Formalisierung und Empirisierung im Kontext wissenschaftstheoretischer Reflexion

- *Empirisierung von Geltungsansprüchen: Das Problem der Unterbestimmtheit (G. Schiemann)*
- *Wissenschaft als Zeichen und Symbol: Eine wissenschaftstheoriegeschichtliche Analyse zur allgemeinen Symboltheorie von Helmholtz bis Cassirer (H. Pulte/ G. Schiemann)*
- *„New Experimentalism“ und das Problem der theoretischen Vereinheitlichung (H. Pulte)*

DIE FORSCHERGRUPPE

Die Mitglieder der Forschungsgruppe sind institutionell in den Bereichen Geschichte, Philosophie und Mathematik verankert und weisen ausnahmslos Forschungsschwerpunkte (auch) in den Bereichen Wissenschaftstheorie, Wissenschaftsgeschichte und (oder) Technikgeschichte auf. Organisatorischer Mittelpunkt der Initiative ist das IZWT der Bergischen Universität Wuppertal, das Zentrum stellt in Person von Prof. Steinle auch den Sprecher der Forschergruppe. Im regionalen Kontext ist hervorzuheben, dass bereits jetzt eine enge Kooperation zwischen den Universitäten Wuppertal und Bochum in der Philosophie, insbesondere auch in der Wissenschaftstheorie und -geschichte, besteht. Neben den Antragstellern sind der Forschergruppe Mitarbeiter an den verschiedenen inländischen Standorten und ausländische Kooperationspartner zuzurechnen.

Antragsteller:

- Prof. Dr. Moritz Epple, Wissenschaftsgeschichte, Universität Frankfurt am Main
- Prof. Dr. Helmut Pulte, Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsgeschichte, Ruhr-Universität Bochum
- Prof. Dr. Gregor Schiemann, Philosophie, BU Wuppertal
- Prof. Dr. Erhard Scholz, Mathematikgeschichte, BU Wuppertal
- Prof. Dr. Friedrich Steinle, Wissenschafts- und Technikgeschichte, BU Wuppertal (Sprecher)

Weitere beteiligte Wissenschaftler im Inland

- in Bochum: Dr. Michael Anacker; Carsten Seck, M. A.
- in Frankfurt: Dr. Falk Müller
- in Wuppertal: Wiebke Herr, M. A.; Dr. Gerhard Rammer; Dr. Michael Stöltzner.

Ausländische Kooperationspartner:

Diese Kooperationspartner sind als Mitglieder der Vorbereitungsgruppe schon jetzt in die Projektarbeit eingebunden.

- Prof. Dr. Olivier Darrigol (Directeur de Recherches; CNRS, Paris);
Forschungsprojekt: Electrodynamics in the 19th Century
- Prof. Dr. Catherine Goldstein (Directrice de Recherches; CNRS, Paris);
Forschungsprojekt: Baconian Mathematics
- Prof. Dr. Jim Ritter (Université de Paris VIII);
Forschungsprojekt: Pre-Greek Astronomy

Projekte Prof. Dr. Friedrich Steinle***Experiment und Begriffsbildung in der frühen Elektrodynamik: Ampère und Faraday***

Eine der wichtigsten Kontroversen der Physik des 19. Jahrhunderts – die Dichotomie zwischen elektrodynamischer Feldtheorie und Fernwirkungstheorie – hat ihren Ursprung in der Frühphase des Elektromagnetismus in den 1820er Jahren. Im Forschungsprojekt wird sie erstmals umfassend und mit neuartigen historiographischen Methoden analysiert, mit besonderem Blick auf die Forschungspraxis der beiden zentralen Figuren Ampère und Faraday. Es ergibt sich ein neuer Blick auf eine zentrale Periode der Wissenschaftsentwicklung und auf die Frage, wie aus Arbeiten zu ein und demselben Forschungsfeld letztlich inkompatible Begriffs- und Theoriesysteme hervorgehen konnten. Wissenschaftshistorische und –philosophische Untersuchungen greifen hier eng ineinander. Weit über die spezifische Periode hinaus greift das Projekt in seinem zweiten Schwerpunkt, der Frage nach den Rollen des Experimentes in den empirischen Wissenschaften. Lange aus dem Blickfeld geratene Funktionen von Experimenten bei der Begriffs- und Theoriegenerierung werden anhand historischen Materials untersucht und systematisch expliziert. Dabei tritt eine als „explorativ“ bezeichnete und weit verbreitete Arbeitsweise in den Vordergrund, bei der typischerweise, in Situationen der Unsicherheit auf begrifflicher Ebene, fundamentale Kategorien eines Forschungsfeldes in Frage gestellt und verändert werden.

VERÖFFENTLICHUNGEN

Steinle, F., (2005), *Explorative Experimente. Ampère, Faraday und die Ursprünge der Elektrodynamik*, (Boethius 50). Stuttgart: Franz Steiner Verlag.

- (1994), "Experiment, Speculation and Law: Faraday's analysis of Arago's wheel.", in: D. Hull, M. Forbes, R. M. Burian (Hg.), *PSA 1994. Proceedings of the 1994 Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*. East Lansing: Philosophy of Science Association vol. 1, 293-303.
- (1995), "Looking for a "simple case": Faraday and electromagnetic rotation", *History of Science* 33, 179-202.
- (1996), "Work, Finish, Publish? The formation of the second series of Faraday's 'Experimental Researches in Electricity'", *Physis* 33, 141-220.
- (1997), "Entering New Fields: Exploratory Uses of Experimentation", *Philosophy of Science* 64 (Supplement), 65-74.
- (1998), "Exploratives vs. theoriebestimmtes Experimentieren: Ampères erste Arbeiten zum Elektromagnetismus", in: M. Heidelberger, F. Steinle (Hg.), *Experimental Essays - Versuche zum Experiment*. (Interdisziplinäre Studien/ Interdisciplinary Studies), Baden-Baden: Nomos-Verlag, 272-97.
- (2000), "Experiment, Instrument und Begriffsbildung: Ampère, das Galvanometer und der Stromkreis", in C. Meinel (Hg.), *Instrument - Experiment: Historische Studien*. Berlin/Diepholz: GNT-Verlag, 98-108.
- (2000), "'... et voilà une nouvelle théorie d'aimant": Ampères Weg zur Elektrodynamik", in: R. Thiele (Hg.), *Mathesis: Festschrift zum siebzigsten Geburtstag von Matthias Schramm*. Berlin: GNT-Verlag, 250-81.
- (2001), "Experimente explorieren. Die zweifache Grundlegung der Elektrodynamik", *Nachrichtenblatt der Deutschen Gesellschaft für Geschichte der Medizin, Naturwissenschaften und Technik* 51 (3), 172-7.
- (2002), "Challenging established concepts: Ampère and exploratory experimentation", *Theoria: revista de teoria, historia y fundamentos de la ciencia* 17, 291-316.
- (2003), "The practice of studying practice: Analyzing research records of Ampère and Faraday", in: F. L. Holmes, J. Renn, H.-J. Rheinberger (Hg.), *Reworking the bench: Research notebooks in the History of Science*. (Archimedes 7), Dordrecht: Kluwer, 93-117.
- (2005), "Experiment and concept formation", in: P. Hájek, L. M. Valdés-Villanueva, D. Westerthal (Hg.), *Logic, Methodology and Philosophy of Science. Proceedings of the Twelfth International Congress*. London: King's College Publications, 521-36.

Elektrizität im 18. Jahrhundert

Einer der folgenreichsten Schritte in der Geschichte der Elektrizitätsforschung war die Einführung des Konzeptes von zwei Elektrizitäten, die sich gegenseitig anziehen und untereinander abstoßen. Diese Begrifflichkeit wurde erstmals in den 1730er Jahren von dem französischen Naturforscher und Direktor des Pariser botanischen Gartens, Charles Dufay vorgestellt. Dufay hatte sie im Rahmen umfangreicher experimenteller Arbeiten entwickelt und betont, dass es ihm damit um das Ordnen der zuvor verwirrend vielfältigen elektrischen Erscheinungen ging, nicht um eine mikroskopische Theorie darüber, was Elektrizität jenseits der Erscheinungsebene ‚eigentlich‘ sei. Spätestens seit der Jahrhundertmitte bildete die Lehre von den zwei Elektrizitäten, zumindest auf phänomenologischer Ebene, das nicht mehr in Frage gestellte Fundament allen Hantierens, Experimentierens und Theoretisierens auf dem Felde.

Im Zentrum des Projektes steht eine eingehende Untersuchung von Dufays Arbeiten, insbesondere seiner Experimentierweise und der Gründe, die ihn schließlich zum Einführen neuer Grundbegriffe führten. In einem zweiten Hauptteil soll untersucht werden, wie diese Begriffe von anderen rezipiert wurden, aus welchen Gründen sie auf Ablehnung oder Zustimmung stießen und sich schließlich breit etablierten. In einem dritten Schwerpunkt schließlich geht es, basierend auf den historischen Studien, um die erkenntnistheoretische Frage nach der Möglichkeit und den Charakteristika des Formens und Stabilisierens von Begriffen im Kontext experimentellen Handelns.

Das Forschungsprojekt wird seit 2002 von der Thyssen Stiftung unterstützt, seit 2005 ist Wiebke Herr M.A. Mitarbeiterin im Projekt.

VERÖFFENTLICHUNGEN

- Steinle, F., (2003), "Experiments in History and Philosophy of Science", *Perspectives on Science* 10 (4), 408-32.
- (2003), "Categorization and experiment: Charles Dufay and the two electricities", in: U. Klein (Hg.), *Spaces of Classification*. (Max Planck Institute preprint series 240), Berlin: Max Planck Institut für Wissenschaftsgeschichte.
- (2004), "Exploratives Experimentieren. Charles Dufay und die zwei Elektrizitäten", *Physik Journal* 3 (6), 47-52.
- (2004), "Wissen, Technik, Macht: Elektrizität im 18. Jahrhundert", in: R. van Dülmen, S. Rauschenbach, M. v. Engelberg (Hg.), *Macht des Wissens. Entstehung der modernen Wissensgesellschaft*. Köln: Böhlau, 515-37.
- (2005), "Experiment and concept formation", in: P. Hájek, L. M. Valdés-Villanueva, D. Westerthal (Hg.), *Logic, Methodology and Philosophy of Science. Proceedings of the Twelfth International Congress*. London: King's College Publications, 521-36.
- (im Druck), "Concepts, facts, and sedimentation in experimental science", in: D. Hyder (Hg.), *Husserl and historical epistemology*.

VORTRÄGE 2005-2006

- "Concepts, hypotheses, and facts. The case of the two electricities". International Conference "The significance of the Hypothetical in the Natural Sciences" *Eberhard Karls Universität Tübingen*, (23. Februar 2005)
- "Expérience, concepts, lois: le cas des deux électricités". *Archives Poincaré / Université Nancy*, (6. April 2005)
- "Wie die Elektrizität salonfähig wurde: Experiment und Tatsache bei Charles Dufay". Kolloquium Historisches Seminar, *Universität Wuppertal*, (24. Mai 2005)
- "Wie die Elektrizität salonfähig wurde: Experiment und Tatsache bei Charles Dufay". Kolloquium *Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina*, Halle/ S., (21. Juni 2005)
- "Erkennen, Entdecken, Konstruieren? Erfahrung in experimenteller Forschung". Kolloquium zur Wissenschaftsgeschichte und Wissenschaftstheorie, *Universität Wuppertal*, (2. November 2005)
- „Empirical concepts and their cultural memory: The case of the two electricities“. *Aga Khan University for the Study of Muslim Civilizations*, London, (14. März 2006)
- „Scientific facts, empirical concepts, and the history of electricity“. Colloquium of the Department for History and Philosophy of Science, *Virginia Tech*, Blacksburg, Virginia, (22. März 2006) und Colloquium of the Department for History and Philosophy of Science, *University of Indiana at Bloomington*, (24. März 2006)

Generating Experimental Knowledge: Experimental Systems, Concept Formation and the Pivotal Role of Error

Experimentation, a core procedure of modern science, has received new attention in history and philosophy of science in the last two decades. While a wealth of new perspectives have opened up, however, one essential feature has remained largely unanalyzed – the very role of experiment as a knowledge-generating procedure. The project aims at developing a broader understanding of how knowledge is gained, shifted and revised in experimental research. We shall explore the links and dynamics between three focal issues: experimental systems, concept formation and the pivotal role of error.

The project combines a set of complementary studies concerning particular experimental systems, historical developments and systematic conceptual analyses. The project group, distributed on the two locations of Haifa and Berlin, brings together historians and philosophers of science, PhD students, postdocs, and senior researchers. see: www.mpiwg-berlin.mpg.de/GenExpKnowl/index.html

The project was founded in 2004 by Giora Hon (University of Haifa), Hans-Jörg Rheinberger (MPIWG Berlin) and Friedrich Steinle, in close cooperation with Jutta Schickore (Indiana University, Bloomington). It is supported by the German-Israeli Foundation for Research and Development (GIF, www.gif.org.il/). Members are Thomas Dohmen (University of Haifa), Igal Dotan (MPIWG Berlin), Uljana Feest (MPIWG Berlin), Galina Granek (University of Haifa), Lambert Williams (Harvard University und MPIWG Berlin). There has been a continuous series of international workshops organized by the project group:

- „Error in Experimental Science“, May 2005, University of Haifa, cf. www.mpiwg-berlin.mpg.de/GenExpKnowl/events.html
- „Generating Knowledge with the Microscope“ June 2006, MPIWG Berlin; cf. www.mpiwg-berlin.mpg.de/workshops/en/microscopy
- “Generating Experimental Knowledge”, June 2007, IZWT Wuppertal (funded by the Fritz Thyssen Stiftung and the Max Planck Institute for the History of Science)

Mathematisierung und Experiment im Elektromagnetismus

Throughout the 18th century, electricity was treated only qualitatively (with the exception of Aepinus whose work found no response in his time), whereas a century later it was thoroughly quantified and mathematised. However, that process went along several unconnected strands: Poisson’s electrostatic theory, Ritter’s formalization of galvanism, and Ohm’s introduction of quantitative notions, for example, had more or less nothing to do with each other. An even more striking constellation became visible in the domain that was eventually to become the core of all electrical theory – electrodynamics. There were two prominent, but incompatible conceptual and theoretical frameworks in parallel: action-at-a-distance theories on the one hand, and field theories on the other. The dichotomy took its origin in different approaches towards electromagnetism. A closer study of that phase can shed light on the general question of the various ways in which large and unexplored domains of phenomena can be quantified and eventually mathematised.

VERÖFFENTLICHUNG

Steinle, F., (im Druck), "Experiment and mathematisation in early electrodynamics", in: N. Guicciardini, T. H. Kjeldsen, D. E. Rowe (Hg.), *Oberwolfach Report*.

VORTRÄGE 2005-2006

“Experiment und Mathematisierung in der frühen Elektrodynamik”. Interdisziplinäres Kolloquium zur Wissenschaftsgeschichte, *Universität Köln*, (20. Juli 2005)

“Experiment and mathematisation in early electrodynamics”. Internationale Konferenz “Mathematics in the Physical Sciences, 1650-2000” *Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach*, (11.-17. Dezember 2005)

“Mathématisation avec ou sans mesure? Ampère, Biot et l’électrodynamique”. Séminaire “Mathematisation”, Groupe travail Rhone-Alpes, *Université Claude Bernard Lyon I*, Lyon, (16. März 2006)

“Empirie und Mathematik in Wissenschaft und Technik: Der Fall der Elektrodynamik”. *Ruhr-Universität Bochum*, (23. Mai 2006)

Going Amiss in Experimental Research (in cooperation with Giora Hon, Haifa und Jutta Schickore, Bloomington)

It is a common human trait to wish to disown one’s errors. While it is a truism that one can learn from one’s failures, no one wants to be remembered for them, best to forget one’s faults, left buried in layers of history. Philosophers are concerned with warranted knowledge—error is simply everything that is excluded from the domain of

accepted claims to knowledge. It is the historians' task to uncover the past, but they too prefer to leave failures hidden away. Their worries, however, are more concrete. Historians fear that the study of past errors is intrinsically whiggish and inadvertently produces anachronistic historical accounts. We take these worries seriously and transform them productively. We are convinced that it is fruitful to uncover forgotten and lost failures, subject them to analysis and learn from their moral. The central tenet of this volume is that failures count, they are quarries for knowledge. To be sure, failures should not be considered knowledge. Strictly speaking, they have proven to be false claims to knowledge, or, alternatively, the ground for a claim to be formulated could not be provided. We argue, however, that the study of failures, errors, pitfalls and mistakes shed light on the way knowledge is pursued and indeed generated, and we substantiate this position with historical accounts and philosophical analyses.

Science is a field of inquiry in which failures assume specific characteristics. If there is a method to scientific pursuits, their principles and features determine the scope and nature of the failures. We propose to examine the failures of scientific claims like an engineer who studies the breakdown of a certain technological system. However, unlike the engineer who knows well the expected performance of the technological system he or she has helped design, the historian and the philosopher of science are not privy to the original design. Hence the inherent vagueness in the determination of characteristics of scientific failures. This is reflected in the title of this volume, *Going Amiss in Experimental Research*. 'Going amiss' comprises two related themes: first the experimental results that proved wrong, and secondly the challenges that practitioners are facing in their everyday endeavors to generate experimental knowledge. The notion 'going amiss' reminds us of the fact that even in those cases where everything turns out right, numerous pitfalls and confusions had to be overcome. We are dealing not only with errors but also with misguided conceptions, dead ends, and reorientations.

VERÖFFENTLICHUNGEN

Hon, G., Schickore, J., Steinle, F. (eds.), (im Druck), *Going Amiss in experimental research*. (Dibner Institute Studies in the History of Science and Technology). Cambridge MA: MIT Press.

Steinle, F. (im Druck), "How experiments make concepts fail. Faraday and magnetic curves", in: G. Hon, J. Schickore, F. Steinle (Hg.), *Going Amiss in experimental research*. (Dibner Institute Studies in the History of Science and Technology), Cambridge MA: MIT Press.

VORTRÄGE 2005-2006

"Ge-RUPPt und Ge-SCHOENt: Was uns Fälschungen in der Wissenschaft sagen können". 69. Jahrestagung der *Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG) e.V.*, Berlin, (7. März 2005) (zusammen mit Prof. Dr. Dieter Hoffmann)

Revisiting Discovery and Justification (in cooperation with Jutta Schickore, Bloomington)

Originally, the distinction between the contexts of discovery and justification was introduced to mark the difference between empirical studies of scientific research and the assessment of knowledge claims. Philosophers such as Duhem and Popper based their work on such a distinction, but only with the prominent formulation by Hans Reichenbach (1938), it has turned to be "a major focal point for any fundamental discussion between history of science and philosophy of science" (Salmon 1970). Even today, the distinction serves as a means to exclude insights of empirical studies of (past) science from epistemological discussions. It is still effective in impeding a fruitful collaboration between historians and philosophers.

As to the subject matter of the distinction, as well as its significance, the philosophical controversy remains confused. To prepare the ground for a productive exchange between historians and philosophers, we need to reopen the debate about the context distinction both historically and systematically. We propose to approach this problem from three different, though related angles: (i) putting the various attempts to formulate such a distinction in their proper historical context, (ii) analyzing the significance of the distinction within modern science and philosophy of science, (iii) developing new perspectives of the distinction, in particular concerning its role in defining the relation of history and philosophy of science. The project hopes to stimulate ideas about alternative ways of doing philosophy of science, a kind of philosophy prepared to meet the challenges of recent historical studies of experiments, instruments, and the emergence of epistemological terms.

VERÖFFENTLICHUNGEN

- Schickore, J., Steinle, F. (Hg.), (2002), *Revisiting Discovery and Justification*. (Preprint Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte 211), Berlin: Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte.
- Schickore, J., Steinle, F. (Hg.), (2006), *Revisiting discovery and justification. Historical and philosophical perspectives on the context distinction*. (Archimedes 14), Dordrecht: Springer.
- (2006), "Introduction: Revisiting the context distinction", in: J. Schickore, F. Steinle (Hg.), *Revisiting Discovery and Justification. Historical and philosophical perspectives on the context distinction*. (Archimedes 14), Dordrecht: Springer, vii-xviii.
- Steinle, F. (2006), "Concept formation and the limits of justification. "Discovering" the two electricities", in: J. Schickore, F. Steinle (Hg.), *Revisiting Discovery and Justification. Historical and philosophical perspectives on the context distinction*. (Archimedes 14), Dordrecht: Springer, 183-95.

VORTRÄGE 2005-2006

- "Experiment, concept formation and the limits of justification: "discovering" the two electricities". 6th International History of Philosophy of Science Congress (HOPOS 2006), *Ecole Normale Supérieure*, Paris, (16. Juni 2006)

Der Begriff vom Naturgesetz und seine historische Entstehung

Wenngleich der Begriff des Naturgesetzes durchaus mittelalterliche Traditionen hatte, erfuhr er im 17. Jahrhundert einschneidende Veränderungen. Sehr deutlich zeigten sie sich etwa im Kontext der frühen Royal Society in London oder der Académie Royale des Sciences in Paris. Im Projekt wird im Detail untersucht, von wem, in welchen Zusammenhängen und in welcher Bedeutung der Gesetzesbegriff hier verwendet wurde. Schon ab den 1660er Jahren läßt sich eine sukzessive, aber höchst signifikante Bedeutungserweiterung feststellen. Besonders deutlich war der Kontrast zu Descartes' Verwendung des Gesetzesbegriffes, die vielen als Vorbild diente. Hier hatten nur wenige zentrale Prinzipien der Naturphilosophie mit axiomatischem Charakter als Gesetze gegolten. Demgegenüber wurden bald – über einige Zwischenschritte – gar empirisch festzustellende Regelmäßigkeiten als Gesetze bezeichnet, auch wenn von einem Verständnis innerhalb eines größeren Systems keine Rede sein konnte. Der Status von Gesetzen war nicht mehr über ihre Stellung innerhalb des deduktiven Systems definierbar. In dieser weiteren und zugleich unschärferen Bedeutung erfuhr der Gesetzesbegriff gegen Ende des Jahrhunderts eine stark zunehmende Verwendung, die etwa in Newtons *Principia* markant bezeichnet wurde. Es gibt Hinweise darauf, dass diese Entwicklungen mit der apologetischen Situation der neuen Wissenschaftsprogramme zu tun haben.

VERÖFFENTLICHUNGEN

- Steinle, F., (1995), "The amalgamation of a concept - Laws of nature in the new sciences", in: F. Weinert (Hg.), *Laws of Nature: Essays on the Philosophical, Scientific and Historical Dimensions*. (Philosophie und Wissenschaft: Transdisziplinäre Studien), Berlin: de Gruyter, 316-68.
- (2001), "Von a-priori-Einsichten zu empirischen Regularitäten: Der Gesetzesbegriff und seine Alternativen in der frühen Royal Society", in: A. Hüttemann (Hg.), *Kausalität und Naturgesetz in der frühen Neuzeit*. (Studia Leibnitiana - Sonderhefte 31), Stuttgart: Franz Steiner Verlag, 77-98.
- (2002), "Negotiating Experiment, Reason and Theology: the concept of laws of nature in the early Royal Society", in: W. Detel, C. Zittel (Hg.), *Wissensideale und Wissenskulturen in der frühen Neuzeit. Ideals and Cultures of Knowledge in Early Modern Europe*. (Wissenskultur und gesellschaftlicher Wandel 2), Berlin: Akademie-Verlag, 195-212.
- (2006), "From Principles to Regularities: Tracing "Laws of Nature" in Early Modern France and England", erscheint in: L. Daston, M. Stolleis (Hg.), *Natural Law and the Laws of Nature in Early Modern Europe*. Aldershot: Ashgate.

„Enzyklopädie der Neuzeit 1450-1850“

Die vom Kulturwissenschaftlichen Institut (Essen) und dem Metzler Verlag (Stuttgart) gemeinsam herausgegebene „Enzyklopädie der Neuzeit 1450-1850“ versteht sich nicht nur als eine Unternehmung des Zusammentragens, sondern auch des Synthetisierens des historischen und kulturwissenschaftlichen Forschungsstandes einer entscheidenden Epoche europäischer Entwicklung. Als Fachherausgeber der Gebiete „Naturwissenschaft und Medizin“ und „Umwelt und technischer Wandel“ (beide zusammen mit Prof. Reinhold Reith, Salzburg) stellt diese Synthese eine besondere Herausforderung dar. Details auf <http://www.enzyklopaedie-der-neuzeit.de/index.php>

VERÖFFENTLICHUNGEN

- Steinle, F., (2005), ""Beobachtung"", in: F. Jäger, K. Institut (Hg.), *Enzyklopädie der Neuzeit, 1450-1850*. Stuttgart: Metzler Bd. 2, 1-8.
- (2006), ""Elektrizität"", in: F. Jäger, K. Institut (Hg.), *Enzyklopädie der Neuzeit, 1450-1850*. Stuttgart: Metzler Bd. 3, 183-92.
- (2006), ""Elektromagnetismus"", in: F. Jäger, K. Institut (Hg.), *Enzyklopädie der Neuzeit, 1450-1850*. Stuttgart: Metzler Bd. 3, 192-6.
- (2006), ""Experiment"", in: F. Jäger, K. Institut (Hg.), *Enzyklopädie der Neuzeit, 1450-1850*. Stuttgart: Metzler Bd. 3, 722-8.

Projekte Prof. Dr. Gregor Schiemann*Pluralität des Naturbegriffes und seiner Verwendungskontexte*

Wir verstehen Natur nach wie vor in Abgrenzung zu Nicht-Natürlichem (z.B. Kultur, Technik). In diesem Projekt wird die Aktualität dieser traditionellen Verständnisweisen verteidigt, aber dafür argumentiert, dass sie sich nur noch innerhalb begrenzter Kontexte als gültig erweisen. Abhängig vom jeweiligen Zusammenhang verwenden wir mehrere gleichzeitig gültige Begriffe der Natur.

VERÖFFENTLICHUNGEN

- Schiemann, G., (2005), *Natur, Technik, Geist. Kontexte der Natur nach Aristoteles und Descartes in lebensweltlicher und subjektiver Erfahrung*. Berlin/New York: de Gruyter.
- (2004), "Natur: Kultur und ihr Anderes", in: F. Jäger et al. (Hg.), *Sinn – Kultur – Wissenschaft. Eine interdisziplinäre Bestandsaufnahme*. München: Metzler, 60-75.
- (2006), "Naturalismus und Dualismus als naturphilosophisches Problem: Das Verhältnis von Natur und Erfahrung", erscheint in: K. Köchy, M. Norwig (Hg.), *Denken in Kreisläu-*

fen – Umweltphilosophie zwischen Ethik und Naturphilosophie. (Lebenswissenschaften im Dialog 2), Freiburg: Verlag Karl Alber.

VORTRÄGE 2005-2006

“Die Vielfalt der Natur als Herausforderung der Natur“. *Universität Kassel*, (Juni 2005)

“Natur und Technik in der Lebenswelt“. *Universität Darmstadt*, (Oktober 2005)

Publication Project "Nature in the Laboratory. Artificial Impediment to or Necessary Condition of Knowledge of Nature?" (in cooperation with Prof. Dr. Dr. Kristian Köchy, Kassel)

Modern science is essentially experimental laboratory science. Since its beginnings it has had a tense relationship to technologically non-manipulated nature. But only though the enormous rise in scientific knowledge and its application has the significance of this relationship become visible. Under strict isolation of objects, universal knowledge of nature is created in the laboratory. While the resulting possibilities of exerting influence on nature have taken on concrete form in the shape of genetic- and biotechnology, for example, the foundations of such impressive growth in the potential of laboratory science are as yet insufficiently understood. What distinguishes the experimental practice and the theoretic knowledge of laboratory science from other forms of the scientific research of nature? Not only the successes of the laboratory approach ask for philosophical reflection; also its supposed limitations do. Are the criteria of truth applied under artificial conditions also valid outside of the laboratory, where the phenomena are integrated into other environments? Are there areas of reality that are inaccessible to laboratory measurement? How does nature limit the application conditions of the artificial procedures? Is their creation already subject to technically uncontrolled natural conditions?

Previous analyses have not adequately examined the relationship of laboratory science and nature. In the analytic philosophy of science the opinion is widespread, that the difference between laboratory and nature is of no significance for a theory of knowledge. Similarly influential social constructivism is of the opinion that the cultural dimensions of the laboratory sciences can be adequately understood without any consideration of their relationship to nature. The projected omnibus volume contents case studies and conceptual analyses. It intends to contribute to the development of new concepts of the theory of science and natural philosophy regarding the present relationship of laboratory and nature as well as its historical preconditions.

VERÖFFENTLICHUNGEN

Schiemann, G., (2004), "Dissolution of the Nature-Technology Dichotomy? Perspectives on nanotechnology from the viewpoint of an everyday understanding of nature", in: D. Baird et al., *Discovering the Nanoscale*. Amsterdam/Headington/Fairfax: IOS Press, 209-213.

--- (2005), "Nanotechnology and Nature. On the Criteria of their Relationship", *HYLE - International Journal for Philosophy of Chemistry* 11, 77-96 (Special Issue "Nanotech Challenges"). www.iospress.nl/html/boek327266402.html

--- (2006), "Kein Weg vorbei an der Natur: Natur als Gegenpart und Voraussetzung der Nanotechnologie", in: A. Nordmann, J. Schummer, A. Schwarz (Hg.), *Nanotechnologie im Kontext: philosophische, ethische und gesellschaftliche Perspektiven*. Berlin: Akademische Verlagsgesellschaft, 115-130.

Conference and Publication Project "The Significance of the Hypothetical in the Natural Sciences" (in cooperation with Prof. Dr. Michael Heidelberger, Tübingen) funded by „Fritz-Thyssen-Stiftung“

Since the beginning of the modern era, the hypothetical form of statements has become increasingly relevant, indeed central, in the natural sciences, but still it is not adequately understood. Some aspects of the hypotheticality of truth in the natural sciences have been analyzed from the perspective of philosophy, others from the perspective of history of science. But the prevailing separation of these two disciplines is not at all appropriate to the object of inquiry.

For this reason, we organize a discussion focusing on a question that is important to investigation in both disciplines of claims to validity: how is it that hypotheticality can be understood on the one hand as an historical phenomenon, insofar as its relevance has increased, and on the other hand can be understood as a feature of science corroborated by material nearly throughout the history of science?

Program of the conference:

<http://www.uni-tuebingen.de//philosophie/konferenzen/heidelberger.html>

Edition der „Gesammelten Schriften“ von Hermann von Helmholtz (in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Michael Heidelberger, Tübingen, und Prof. Dr. Helmut Pulte, Bochum) mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft

Die vergangenen Jahre haben mit ihrer Fülle an neuer Sekundärliteratur die herausragende Bedeutung und Aktualität des Werkes Hermann von Helmholtz' (1821-1894) sichtbar gemacht, dabei aber zugleich auch ein gravierendes Desiderat auf Seiten der Primärliteratur aufgezeigt: Es existiert derzeit keine Ausgabe, die das wissenschaftliche und philosophische Denken Helmholtz' in seiner Universalität und Originalität dokumentiert und in einer Weise erschließt, die dem gegenwärtigen Forschungsstand auch nur annähernd gerecht wird. Die Antragsteller wollen dieses Desiderat beheben. Grundlage der geplanten Edition sind Helmholtz' „Vorträge und Reden“ (nach der 5. Aufl. von 1903), die in dreierlei Hinsicht beträchtlich zu ergänzen sind: erstens um wichtige *veröffentlichte*, nur z.T. in die „Wissenschaftlichen Abhandlungen“ (von 1882/83/95) aufgenommene Beiträge, zweitens um bisher *nicht veröffentlichte* Handschriften aus dem erst seit 1990 frei zugänglichen Helmholtz-Nachlaß des Akademie-Archivs (ehemals 'Berlin-Ost'), drittens um einen *editorischen Teil* (Einleitungen, Kommentare und Register), der die Quellen für die weitere Helmholtz-Forschung in verlässlicher und zeitgemäßer Form erschließt. Eine CD-ROM-Version der Ausgabe ist beabsichtigt.

VERÖFFENTLICHUNGEN

Schiemann, G., (2004), "Hermann von Helmholtz", in: D. Hoffmann, H. Laitko, S. Müller-Wille (Hg.), *Lexikon bedeutender Naturwissenschaftler*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

Das philosophische Denken Werner Heisenbergs

Heisenbergs Denken gründet in Reflexionen über physikalische Erkenntnisse und ist auf Wissenschafts- und Naturphilosophie fokussiert. Es wird erstmals einer umfassenden Rekonstruktion unterzogen, die davon ausgeht, dass sich die grundlegenden Positionen im Wesentlichen zeitlebens durchhalten und aus Heisenbergs veröffentlichten Vorträgen und Aufsätzen zu entnehmen sind. Im Zentrum stehen die Begrün-

dung und Interpretation der Quantenmechanik, die sich daran anschließende Diskussion von philosophischen Konsequenzen, die darauf aufbauende Konzeption der sogenannten "abgeschlossenen Theorien" sowie der Versuch, aus dieser Konzeption eine allgemeine Weltanschauung abzuleiten und in einen Platonismus zu integrieren.

VORTRÄGE 2005-2006

"Werner Heisenbergs Konzeption der Abgeschlossenen Theorien". Arbeitskreis "Philosophie der Physik" (AK Phil), *Jahrestagung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG)*, Berlin, (März 2005)

"Werner Heisenbergs Platonrezeption". Arbeitskreis "Philosophie der Physik" (AK Phil), Frühjahrestagung der *Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG)*, Dortmund, (März 2006)

Projekte Prof. Dr. Erhard Scholz

Mathematische Bestimmungen des physikalischen Raumbegriffs

Hier geht es um Verallgemeinerungen der Riemannschen Geometrie, die im ersten Drittel des 20. Jahrhunderts begleitend zur allgemeinen Relativitätstheorie oder für deren Verallgemeinerung formuliert wurden (mit Bezug zu den Versuchen geometrischer einheitlicher Feldtheorien). Meine Arbeit konzentriert sich dabei auf die Beiträge und die Verschiebungen in der Sicht von Hermann Weyl, einer Schlüsselfigur in der Verbindung zwischen moderner Mathematik und mathematischer Physik während der ersten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts. Weyls Arbeiten waren hier, wie in anderen seiner Arbeitsgebieten, zuweilen stark von philosophischen Motiven geprägt; ebenso griff er gerne und vernehmlich in die philosophische Debatte um Mathematik und mathematische Naturwissenschaften ein. Ergänzend zu diesen Entwicklungen des relativistischen Begriffs des physikalischen Raumes, habe ich mir einige Entwicklungen in der physikalischen Interpretation der nichteuklidischen Geometrien des 19. Jhdts. angesehen (insbesondere: Lobatschewsky, Gauss, Riemann, Clifford, Schwarzschild).

VERÖFFENTLICHUNGEN

Scholz, E., (2005), "Philosophy as a cultural resource and medium of reflection for Hermann Weyl", *Révue de Synthèse* 126, 331–351. [<http://arxiv.org/math.HO/0409596>]

VORTRÄGE 2005-2006

"A. Einstein and H. Weyl: Intertwining paths and mutual influences". Convegno "Einstein – Weyl 50 anni dopo su morto", Presicce, (22. Mai 2005)

"Hermann Grassmanns 'Lineale Ausdehnungslehre' und ihr später Ruhm in der Strukturmathematik des 20. Jahrhunderts". Wissenschaftshistorisches Kolloquium *ETH Zürich*, (8. Juni 2005)

"Another look at Miller's myth". *Centre International de recherche an mathématiques (CIRM)*, Luminy, (1. September 2005)

"Hermann Weyl's symbolic realism". Colloque "Physique et philosophie", Caen, (27. Oktober 2005)

"Hermann Weyl: Differential geometry and physics (1917 – ca.1923)". Lecture "Weyl" *Mathematisches Institut, ETH Zürich*, (13. Dezember 2005.)

"Curved spaces: Mathematics and empirical evidence. Ca. 1830 to 1923". Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, (14. Dezember 2005)

"Geometry and physics: Weyl's shifting views during the 1920s". Workshop "Hermann Weyl, epistemologist", Aix en Provence, (17. Dezember 2005)

Gruppenstrukturen als symbolische Form der Naturerkenntnis

Gruppen spielten an verschiedenen Stellen der modernen Naturwissenschaft eine entscheidende begriffliche Rolle bei der Herausbildung symbolischer Ordnungsformen des phänomenbezogenen Wissens. Im 19. Jahrhundert zeigte sich ihre starke begriffliche Rolle am deutlichsten in der Kristallographie. Die dabei auftretenden kristallographischen Raumgruppen waren direkt als lineare, diskrete Transformationsgruppen des (euklidischen) Raumes definiert. Im 20. Jahrhundert kam es zu einer Verwendung abstrakterer Methoden der Darstellungstheorie endlicher diskreter (Permutationsgruppen) und kontinuierlicher Gruppen (Liegruppen) in der Quantenmechanik. Beide standen in engem konzeptionellen Zusammenhang. Die Einführung vollzog sich in mehreren historisch deutlich unterschiedenen "Schüben", in den späteren 1920er und 1930er Jahren und nach einer gewissen "Inkubationszeit" wieder mit erneuter Intensität ab etwa der Jahrhundertmitte. Meine eigenen Arbeiten fokussieren sich um die Beiträge Hermann Weyls zur Einführung von Gruppenmethoden in die Quantenmechanik. Es gibt dabei eine inhaltliche und historisch-werkbiographische enge Verbindung zu Projekt (1).

VERÖFFENTLICHUNGEN

- Scholz, E., (2006), "Introducing groups into quantum theory", *Historia Mathematica* 33, 440–490. [<http://arxiv.org/math.HO/0409571>]
 --- (2006), "Practice-related symbolic realism in H. Weyl's mature view of mathematical knowledge", in: J. Ferreiros, J. Gray (eds.), *The Architecture of Modern Mathematics: Essays in History and Philosophy*. Oxford UP, 291–309.

Beteiligung an der Edition der Gesammelten Werke F. Hausdorffs

Als einer der Gesamtherausgeber durch regelmässige Absprachen mit Prof. W. Purkert (Bonn), dem wissenschaftlichen Koordinator der Edition, über mathematikhistorische Fragen. Eigene spezifische Forschungen insbesondere zu Hausdorffs Weg zu den Umgebungsaxiomen, dessen (unpublizierte) Arbeiten zur kombinatorisch/algebraischen Topologie usw.

VERÖFFENTLICHUNGEN

- Scholz, E., Chatterji, S. S., Purkert, W. e.a. (Hg.), (2005), *Felix Hausdorff - Gesammelte Werke einschließlich der unter dem Pseudonym Paul Mongré erschienenen philosophischen und literarischen Schriften. Band V: Angewandte Mathematik*. Berlin/Heidelberg etc.: Springer.

VORTRÄGE 2005-2006

- "W. K. Clifford on space, matter and 'untidiness' ". Workshop "Space and Time at the turn to the 20th Century", Rauschholzhausen, (17. Oktober 2005)

Weylgeometrie in der Kosmologie

In diesem Projekt geht es um die Untersuchung, wie weit eine einfache Variante der von Hermann Weyl 1918 vorgeschlagenen Verallgemeinerung der Riemannschen Geometrie ("integrable Weylgeometrie") bei der Formulierung kosmologischer Modelle tragen kann. Auf jeden Fall erlaubt sie einen überraschenden Blick auf die Geometrie der in der relativistischen Kosmologie seit den 1930er Jahren verwendeten Raumzeit-Modelle ("Robertson-Walker Mannigfaltigkeiten"). Was dort als "Expansion des Raumes" erscheint, braucht aus Sicht der Weylgeometrie keine direkte "Realität" (als physische Expansion) zu besitzen, sondern kann ein bloßer Eicheffekt sein, der durch Übertragungseffekte der physikalischen Signale weit entfernter kosmischer Quellen bedingt sein könnte. Dieses Projekt geht ursprünglich von historischen Untersuchungen (Weyls eigenen Beiträgen zur Kosmologie) aus, ist aber schon lange

nicht mehr historisch ausgerichtet. Es behandelt vielmehr Fragen methodologischer Natur und ist auf konzeptionelle Aspekte der aktuellen Kosmogeometrie ausgerichtet. Insofern fällt es unter die breitere Fragestellung nach der (epistemischen) Legitimität und der Rolle von Theoriealternativen in der mathematischen Physik. Hier geht es um einen eigenen bescheidenen Vorschlag für eine Theoriealternative der kosmischen geometrischen Modellbildung, der aus Sicht der akzeptierten Standardtheorie überraschend erscheint und offenbar zuweilen als Provokation empfunden wird.

VERÖFFENTLICHUNGEN

Scholz, E., (2005), "Das derzeitige Standardmodell der Kosmologie./The standard model of contemporary cosmology", in: J. Renn (ed.), *Albert Einstein – Ingenieur des Universums/Chief Engineer of the Universe. 100 Authors for Einstein. Essays*. Weinheim: Wiley-VCH, 388–393.

--- (2005), "Einstein-Weyl Modelle in der Kosmologie./Einstein-Weyl models of cosmology", in: J. Renn (ed.): *Albert Einstein – Ingenieur des Universums/Chief Engineer of the Universe. 100 Authors for Einstein. Essays*. Weinheim: Wiley-VCH, 394–397.

--- (2005), "On the geometry of cosmological model building", Preprint Wuppertal. [<http://arXiv.gr-qc/0511113>]

Projekte Dr. Michael Stöltzner

Zwischen Optimismus und Opportunismus. Beiträge zu einer Philosophie der Mathematischen Physik

Ziel dieses Projekts ist die Zusammenschau früherer Arbeiten zum Verhältnis mathematischer und physikalischer Ontologie mit dem Ziel einer kumulativen Habilitationsschrift.

Das Prinzip der kleinsten Wirkung als ein mathematisches Gedankenexperiment

Im Vordergrund meiner derzeitigen Forschungsarbeiten stehen die Wirkungsprinzipien der mathematischen Physik und die Variationsrechnung, als die diesen zugrundeliegende mathematische Disziplin. Während den Wirkungsprinzipien klassisch ein teleologischer Charakter nachgesagt wurde, stand im 20. Jahrhundert eher ihre spektakuläre Vereinheitlichungsleistung im Vordergrund. Diese legt es nahe, in ihnen mehr als eine bloß ökonomische Technik der Ableitung der jeweiligen Differentialgleichungen zu sehen. Doch eine Präzisierung dieser Intuition ist nicht trivial. Zum einen enthalten die Wirkungsprinzipien der klassischen Physik modale Elemente. Die tatsächliche Dynamik wird durch ein Extremalprinzip gegenüber anderen möglichen Dynamiken ausgezeichnet. Beim Übergang zur Quantenmechanik, dem Feynman'schen Pfadintegral werden aus diesen Möglichkeiten Wahrscheinlichkeiten. Zum anderen ist das Verhältnis zwischen mathematischer und physikalischer Ontologie schwierig zu fassen. Trennt man beide im Stile von Carnaps "linguistic frameworks", so erscheint die Vereinheitlichungsleistung zufällig. Behauptet man einen ontischen strukturellen Realismus im Stile von French und Ladyman ist es schwierig zu verstehen warum es oft physikalisch äquivalente, aber mathematisch unterschiedlich konzipierte Wirkungsprinzipien gibt. Meine Forschungshypothese lautet, daß die Wirkungsprinzipien als ein mathematisches Gedankenexperiment im Sinne von Lakatos zu deuten sind, dessen Erfolg bzw. Scheitern im konkreten Falle eine Aussage über die Anwendbarkeit der Mathematik impliziert.

VERÖFFENTLICHUNGEN

Stöltzner, M., Weingartner, P. (Hg.), (2005), *Formale Teleologie und Kausalität*. Paderborn: Mentis.

Stöltzner, M., (2005), "Drei Ordnungen formaler Teleologie. Ansichten des Prinzips der kleinsten Wirkung", in: ebd., 199-241.

VORTRÄGE 2005-2006

"An Everlasting Temptation? Philosophical Perspectives on Action Principles and Variational Calculus". Workshop "Mathematics in the Physical Sciences, 1650 - 2000", Oberwolfach, (11.-17. Dezember 2005)

"Anthropic Principles, Teleology, and the Philosophy of Time". 28. Internationales Wittgenstein Symposium "Zeit und Geschichte", Kirchberg am Wechsel, (8.-13. August 2005)

Editionsprojekt Wiener Kreis (in Zusammenarbeit mit Dr. Thomas Uebel, Manchester)

Die Mitte 2006 im Meiner-Verlag erscheinende Sammlung von Originaltexten des Wiener Kreises soll eine hinreichend breite Textgrundlage für Lehrveranstaltungen bieten. Sie umfasst nicht nur die klassischen Themen wie die Protokollsatzdebatte oder die Metaphysikkritik, sondern auch Texte zu Grundlagen der Einzelwissenschaften sowie Texte späterer Wiener Kreis Mitglieder vor 1920. Die Sammlung enthält eine 70-seitige Einleitung, die den Wiener Kreis aus der Perspektive der modernen Forschung diskutiert.

VORTRÄGE 2005-2006

"Philipp Frank – a Vienna Indeterminist". *University of Toronto*, (21. Februar 2005)

"Machian Roots in Polya's Plausible Reasoning". Workshop "Mathematische Epistemologie" *Universität Paderborn*, (7.-8. Juli 2005)

Geschichte der Brownschen Bewegung mit besonderer Berücksichtigung der Wiener Tradition

Einsteins Arbeit zur Brownschen Bewegung von 1905 glich einem Geniestreich. Allein aus Boltzmanns Gastheorie schloß er, daß die regellose Bewegung suspendierter Flüssigkeitsteilchen eine Entscheidung zwischen Thermodynamik und kinetischer Gastheorie ermöglichte. Dies ersparte ihm die Umwege der historischen Entwicklung. Es wurde gezeigt, inwieweit die zeitgleichen und im wesentlichen äquivalenten Untersuchungen von Marian von Smoluchowskis gerade als Kulmination dieser Entwicklung angesehen werden können. Seit der Arbeit Sigmund Exners von 1867 war das Thema in Wien präsent gewesen. Exner hatte die Verbindung von Molekularbewegung und atomistischer Hypothese mit Stillschweigen übergangen, weil Loschmidt 1865 gezeigt hatte, wie überraschend klein die Atome eigentlich waren. Auch späteren Wissenschaftlern, Boltzmann eingeschlossen, erschien es als ausgemacht, daß bei 10¹⁶-10²⁰ Molekülstößen pro Sekunde längst ein Ausgleich stattgefunden habe. Erst die von Franz S. Exner nach 1900 propagierte Häufigkeitsinterpretation der Wahrscheinlichkeit eröffnete jenes Zwischengebiet der Schwankungen, in dem das Problem ohne Rückgriff auf die empirisch unzugänglichen Momentangeschwindigkeiten gelöst werden konnte.

VORTRÄGE 2005-2006

"Indeterminismus und Relativität: Einstein und die Wiener Physiker-Philosophen". *Österreichische Gesellschaft für Wissenschaftsgeschichte*, Vienna, (7. April 2005)

"Zwischen Gummigutt und Gastheorie". Symposium "Die Brownsche Bewegung, ein interdisziplinäres Phänomen" *55. Jahrestagung der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft*, Wien, (27.-29. September 2005)

Projekte Dr. des. Gerhard Rammer

Wissenschaftsgeschichte der Wasserräder

Das Projekt versucht eine Brücke zu schlagen zwischen einer Technikgeschichte von Wasserkraftmaschinen und einer Wissenschaftsgeschichte der Hydrodynamik. Speziell geht es der Frage nach, welches Wissen über Strömungsvorgänge die Konstruktionsformen der Wasserräder und Wasserturbinen bedingt hat, und umgekehrt, ob und wie die technische Entwicklung der Maschinen die naturwissenschaftliche Theoriebildung beeinflusst hat. Mit dem Blick auf diese Fragestellung wird es auch darum gehen, verschiedene Formen der Wissensgewinnung und Theoriebildung in Technik und Naturwissenschaft zu analysieren. Dies soll am Beispiel der Wasserkraftmaschinen in ihrer historischen Entwicklung vom 18. bis ins frühe 20. Jahrhundert durchgeführt werden.

VORTRÄGE 2005-2006

“Zur Wissenschaftsgeschichte von Wasserkraftmaschinen – ein Werkstattbericht“. Kolloquium Wissenschaftsgeschichte und Wissenschaftsphilosophie, *Universität Wuppertal*, (Juni 2006)

Nazifizierung und Entnazifizierung der Physik

Das Forschungsprojekt möchte in erster Linie zwei Prozesse untersuchen: Die Nazifizierung und die Entnazifizierung einer Wissenschaft, verstanden als zwei miteinander verschränkter Prozesse einer politischen Beeinflussung der Wissenschaft, wobei unter Nazifizierung jene Veränderung des Wissenschaftsbetriebs zu verstehen ist, die ihn in ideologischer und personeller Hinsicht sowie bezogen auf die Forschungsinhalte und Anwendungen auf die Ziele des NS-Staates ausgerichtet hat. Demgegenüber ist unter der Entnazifizierung die politische Umformung unter alliierter Besatzung und später unter deutscher Regie zu verstehen. Als Untersuchungsgegenstand dient die Physik an der Universität Göttingen. Da die genannten Prozesse den gesamten Wissenschaftsbetrieb erfassten, wird der Fokus der Untersuchung auf mehrere Bereiche gerichtet: Auf den Lehrkörper, die Studentenschaft, die Forschungsinhalte und den Lehrbetrieb. Durch diesen multiperspektivischen Zugang erkennt man, dass die politische Beeinflussung der Wissenschaft sich in den verschiedenen Bereichen unterschiedlich stark auswirkte und einen jeweils anderen zeitlichen Verlauf nahm. Zusammen ergibt sich ein differenziertes Bild der Nazifizierung wie Entnazifizierung, die nicht mehr als homogene oder stetige Prozesse zu verstehen sind.

VERÖFFENTLICHUNGEN

- Hentschel, K., Rammer, G. (2000), “Kein Neuanfang: Physiker an der Universität Göttingen 1945–1955“, *Zeitschrift für Geschichtswissenschaft* 48, 718-741.
- (2001), “Physicists at the University of Göttingen, 1945–1955“, *Physics in Perspective* 3, 189-209.
- Rammer, G., (2001), “Die Geschichte einer doppelten Vertreibung“, *Spektrum, Georg-August-Universität Göttingen* 3, 22-24.
- (2002), “Der Aerodynamiker Kurt Hohenemser. Befragt von Gerhard Rammer“, *Internationale Zeitschrift für Geschichte und Ethik der Naturwissenschaften, Technik und Medizin* 10, 78-101.
- Hentschel, K., Rammer, G., (2003), “Nachkriegsphysik an der Leine: eine Göttinger Vogelperspektive“, in: D. Hoffmann (Hg.), *Physik im Nachkriegsdeutschland*. Frankfurt a. M.: Deutsch, 27-56.
- Rammer, G., (2003), “Göttinger Physiker nach 1945. Über die Wirkung kollegialer Netze“, *Göttinger Jahrbuch*, 83-104.

- Rammer, G., (2004), *Die Nazifizierung und Entnazifizierung der Physik an der Universität Göttingen*, Dissertation. Göttingen, (im Erscheinen).
- (2006), "Aus der Geschichte des Frauenstudiums – eine Fallstudie zur Verdrängung von Studentinnen nach dem Zweiten Weltkrieg", *magazIn, Zeitschrift der Gleichstellungsbeauftragten der Universität Wuppertal* Sommersemester 2006, 23-26.
- (2006), "'Sauberkeit im Kreise der Kollegen': die Vergangenheitspolitik der DPG", erscheint in: D. Hoffmann, M. Walker (Hg.), *Physiker zwischen Autonomie und Anpassung. Die Deutsche Physikalische Gesellschaft im Dritten Reich*.
- (2006), "Kollegiale Selbstentnazifizierung der Physiker", erscheint in: H. Trischler, M. Walker (Hg.), *Physics in Germany from 1920 to 1970. Concepts, instruments, and resources for research and research support in international comparison*

VORTRÄGE 2005-2006

- "»Denkstile« in der Göttinger Physik am Beispiel der Pohl-Schule". Ideenworkshop "Neue Arbeiten zur Wissenschafts- und Technikgeschichte", *Bergische Universität Wuppertal*, (28. April 2005)
- "Ungebrochene Kollegialität – Entnazifizierung der Physik am Beispiel Göttingens (1945–1951)". Konferenz "Physics in Germany from 1920 to 1970: Concepts, Instruments, and Resources for Research and Research Support in International Comparison", *Harnack-Haus der Max-Planck-Gesellschaft*, Berlin, (Oktober 2005)
- "Die Entnazifizierung der Physik am Beispiel Göttingens". Kolloquium zur Neueren und Neuesten Geschichte, *Universität Wuppertal*, (Januar 2006)

Projekt Wiebke Herr, M.A.

Frühgeschichte der Elektrizität (mit Unterstützung der „Fritz-Thyssen-Stiftung“)

Als Wissensgebiet etablierte sich die Elektrizität erst Mitte der 1740er Jahre. Damit stellt sie ein „Schlusslicht“ unter den experimentellen Wissenschaften dar, die bereits seit Ende des 17. Jahrhunderts ein immer größeres Interesse auf sich zogen.

Ziel des Forschungsprojekts ist es deshalb, nach den Gründen des verzögerten Durchbruchs der Elektrizität sowohl in Wissenschaft als auch Öffentlichkeit zu fragen. Auf inhaltlicher Ebene soll dabei zwischen theoretischen, begrifflichen und technischen Entwicklungen unterschieden werden. Die Entstehung einer „elektrischen“ Forschungskultur soll hingegen auf ihre personellen, lokalen, institutionellen sowie materiellen Dimensionen und Voraussetzungen hin untersucht werden. Insgesamt sieht das Projekt einen (soweit davon im 18. Jahrhundert überhaupt bereits gesprochen werden kann) internationalen Blickwinkel vor, der vor allem den französischen, englischen und deutschen Sprachraum einschließt.

Der Untersuchungszeitraum reicht ca. von Mitte der 1730er bis Mitte der 1740er und beleuchtet damit das bisher vernachlässigte Jahrzehnt unmittelbar vor dem Beginn des „goldenen Zeitalters“ der Elektrizität.

VORTRÄGE 2005-2006

- "Elektrizität im 18. Jahrhundert: Voraussetzungen für den Durchbruch einer neuen Wissenschaft". Historisches Kolloquium und Kolloquium des IZWT, *Bergische Universität Wuppertal*, (27. Juni 2006)
- "Das Experiment in der Frühgeschichte der Elektrizität". Treffen "Das Experiment und seine Bedeutung in Medizin, Naturwissenschaft und Technik", *Driburger Kreis*, Braunschweig, (27. September 2006)

Projekt Dipl. Math. Martina Schneider

Die physikalischen Arbeiten des jungen B. L. van der Waerden

Es werden die Beiträge des niederländischen Mathematikers Bartel L. van der Waerden (1903-1996) zur Quantenmechanik bis Mitte der 30er Jahre des vorherigen Jahrhunderts untersucht. Während die Geschichte der Relativitätstheorie in den letzten Jahren sowohl physikhistorisch, als auch mathemathikhistorisch verstärkt aufgearbeitet wurde, steht letzteres für die sich anschließende Entwicklung der Quantenmechanik noch aus. Dieses Projekt versteht sich als ein erster Schritt zur Erforschung der Geschichte der Quantenmechanik aus mathemathikhistorischer Perspektive. Der Wissenschaftler van der Waerden ist für eine solche Untersuchung gut geeignet: Er interessierte sich Zeit seines Lebens für die Physik. Er arbeitete in Zentren der quantenphysikalischen Forschung. Er nutzte gruppentheoretische, damals bei den Physikern nicht unumstrittene Methoden in seinen frühen Arbeiten zur Quantenmechanik. Das Projekt geht auf den biographischen Kontext ein, will wesentliche Entwicklungen der Quantenmechanik mathemathikhistorisch erschließen und einen Einblick in die damaligen Forschungsnetzwerke geben. Die Dissertation wird voraussichtlich im Winter 2006/07 eingereicht.

VERÖFFENTLICHUNGEN

Schneider, M. R., (2006), "The reception of Slater's group-free method in early textbooks on quantum mechanics and group theory", erscheint in: *Oberwolfach Reports*.

Schneider, M. R. e.a., (2006), "Mathematics in the Physical Sciences, 1650-2000", erscheint in: *Oberwolfach Reports*.

VORTRÄGE 2005-2006

"Zum Mathematisierungsprozess in der Quantenmechanik". Ideenworkshop "Neue Arbeiten zur Wissenschafts- und Technikgeschichte", *Bergische Universität Wuppertal*, (28. April 2005)

"Talking about biographical roots - an example from history of mathematics". Internationale Konferenz, 16. Novembertagung zur Geschichte und Philosophie der Mathematik, *Ecole normale Supérieure*, Paris, (2.-6. November 2005)

"Van der Waerden and National Socialism: a reevaluation". 14. Novembertagung für Geschichte der Mathematik, *Ecole Normale Supérieure*, Paris, (3.-6. November 2005)

"The reception of Slater's group-free method in early textbooks on quantum mechanics and group theory". Workshop "Mathematics in the Physical Sciences, 1650-2000", Oberwolfach, (11.-17. Dezember 2005)

"Konsequent 'modern algebraisch'? B.L. van der Waerdens (1903-1996) Beiträge zur Quantenmechanik". Kolloquium des IZWT, *Bergische Universität Wuppertal*, (19. April 2006)

"B.L. van der Waerden und die Quantenmechanik". Oberseminar zur Geschichte der Mathematik, *Universität Mainz*, (4. Juli 2006)