

## Fachverband Geschichte der Physik (GP) gemeinsam mit der Arbeitsgruppe Physik und Abrüstung (AGA)

Christian Forstner  
IGMNT „Ernst-Haeckel-Haus“  
Friedrich-Schiller-Universität Jena  
Bergasse 7  
07745 Jena  
Christian.Forstner@uni-jena.de

Götz Neuneck  
Institut für Friedensforschung und  
Sicherheitspolitik  
Universität Hamburg  
Beim Schlump 83  
20144 Hamburg  
neuneck@ifsh.de

Im Jahr 2015 jährt sich zum hundertsten Mal die Publikation der Allgemeinen Relativitätstheorie. Albert Einstein wurde als Physiker, Genie, Ehemann von den verschiedensten Autoren in großer Breite untersucht und gefeiert. Weniger bekannt ist sein zivilgesellschaftliches Engagement. Deshalb haben sich der Fachverband Geschichte der Physik und die Arbeitsgruppe Physik und Abrüstung entschlossen, gemeinsam Einsteins zivilgesellschaftliches Engagement zu ehren mit einer Tagung zum Thema:

### Physik, Militär und Frieden – ein zweiter Blick

Die Schlagwörter „Physik, Militär und Frieden“ wecken im Zusammenhang mit Einsteins  $E = mc^2$  sofort Bilder von Atompilzen in den Köpfen. Atomwaffen sind oft das öffentlich am meisten wahrgenommene Ergebnis militärischer Forschung, an dem zudem bedeutende Physiker involviert waren; Atomwaffen besitzen auch heute noch das größte Vernichtungspotential. Die Zusammenarbeit von Physikern und anderen Wissenschaftlern mit dem Militär in Bezug auf die Atomwaffen insbesondere in den westlichen Staaten sind inzwischen umfassend untersucht. Beispiele sind das US-amerikanische Manhattan Projekt sowie der deutschen Uranverein. Die diesjährige Frühjahrstagung will deshalb den Blick auf weniger beachtete Themenbereiche der Wechselwirkungen von Wissenschaft, Krieg und Frieden lenken.

- Wie gestaltete sich diese Zusammenarbeit jenseits der Brennpunkte in früheren Epochen? Ausgehend von der frühen Neuzeit bis hin zum I. Weltkrieg ist der Beitrag von Physikern zu militärischer Forschung nur wenig untersucht.
- Der militärisch-wissenschaftliche Komplex wurde Ende der 1980er Jahre erstmals von Paul Forman für die USA als Forschungsgegenstand aufgegriffen. Für Deutschland und Europa klaffen erhebliche Lücken in der Forschung.
- Wie beeinflusste die Zusammenarbeit mit dem Militär die Arbeitsbedingungen und den Arbeitsstil von Physikern?
- In welchen weiteren Forschungsfeldern arbeiteten Physiker mit? Hier wollen wir den Fokus auf weniger sichtbare Bereiche lenken, wie beispielsweise die Optimierung der Ruder von Galeeren, die Detektion von U-Booten, das Radar, die Raketenabwehr oder die Trägheitsnavigation von Fernraketen.
- Auf der anderen Seite stehen die ethisch begründeten Debatten und daraus resultierend das zivilgesellschaftliche Engagement von Physikern, sei es individuell oder organisiert. Auch hier konzentrierte sich der Fokus der Forschung nur auf die wichtigsten Brennpunkte, wie beispielsweise die öffentliche Arbeit amerikanischer oder deutscher Physiker.

Mit unserer gemeinsamen Tagung wollen wir mehr Licht in das Verhältnis von Physik und Militär bringen: Militärische Forschung einerseits, zivilgesellschaftliches Engagement andererseits.

## Overview of Invited Talks and Sessions

(Lecture room: HL 001)

### Plenary Talk by Jürgen Renn

PV VII Mon 14:00–14:45 H 0105 **The Genesis and Renaissance of General Relativity** — ●JÜRGEN RENN

### Max-von-Laue-Lecture

PV XIX Wed 18:00–19:00 H 0105 **Max-von-Laue-Lecture: Unmaking the Bomb: A Fissile Material Approach to Nuclear Disarmament and Nonproliferation** — ●FRANK N. VON HIPPEL

### Invited Talks

GP 2.1 Mon 15:15–16:00 HL 001 **Galilei, der Ingenieur** — ●MATTEO VALLERIANI  
 GP 3.1 Mon 16:30–17:15 HL 001 **Der erste Weltkrieg und seine Auswirkungen auf die deutschen Physiker** — ●STEFAN WOLFF  
 GP 4.1 Tue 9:30–10:15 HL 001 **Albert Einstein – relativ politisch** — ●DIETER HOFFMANN  
 GP 6.1 Tue 14:00–14:45 HL 001 **Arguments that Count: Physics, Computing, and Missile Defense** — ●REBECCA SLAYTON

### Invited talks of the joint symposium SYGP

See SYGP for the full program of the symposium.

SYGP 1.1 Thu 15:00–15:30 H 0105 **General relativity: a theory born in creative confusion** — ●HARVEY BROWN  
 SYGP 1.2 Thu 15:30–16:00 H 0105 **Gravitating Non-Abelian Fields: Solitons and Black Holes** — ●JUTTA KUNZ  
 SYGP 1.3 Thu 16:00–16:30 H 0105 **Geometric principles in the physics of topological matter** — ●ALEXANDER ALTLAND  
 SYGP 1.4 Thu 16:30–17:00 H 0105 **General Covariance in Quantum Field Theory on Curved Spacetimes** — ●THOMAS-PAUL HACK  
 SYGP 1.5 Thu 17:00–17:30 H 0105 **The (noncommutative) Geometry of the Standard Model of Particle Physics** — ●CHRISTOPH STEPHAN

### Sessions

GP 1.1–1.1 Mon 15:00–15:15 HL 001 **Opening**  
 GP 2.1–2.2 Mon 15:15–16:30 HL 001 **Frühe Neuzeit bis I. Weltkrieg**  
 GP 3.1–3.3 Mon 16:30–18:15 HL 001 **I. Weltkrieg**  
 GP 4.1–4.5 Tue 9:30–12:30 HL 001 **Friedensengagement**  
 GP 5 Tue 12:30–13:30 HL 001 **Mitgliederversammlung FV Geschichte der Physik**  
 GP 6.1–6.3 Tue 14:00–15:45 HL 001 **Rüstungsforschung I**  
 GP 7.1–7.3 Wed 9:30–11:15 HL 001 **Rüstungsforschung II**  
 GP 8.1–8.4 Wed 11:15–13:15 HL 001 **Freie Sektion I**  
 GP 9.1–9.5 Wed 15:00–17:30 HL 001 **Freie Sektion II**

### Mitgliederversammlung des Fachverbandes

Dienstag 12:30–13:30 HL 001

## GP 1: Opening

Time: Monday 15:00–15:15

Location: HL 001

GP 1.1 Mon 15:00 HL 001  
**Begrüßung** — ●CHRISTIAN FORSTNER<sup>1</sup> und GÖTZ NEUNECK<sup>2</sup> —

<sup>1</sup>Friedrich-Schiller-Universität, Jena — <sup>2</sup>Universität Hamburg  
 Eröffnung der Tagung und Begrüßung durch die Organisatoren.

## GP 2: Frühe Neuzeit bis I. Weltkrieg

Time: Monday 15:15–16:30

Location: HL 001

**Invited Talk** GP 2.1 Mon 15:15 HL 001  
**Galilei, der Ingenieur** — ●MATTEO VALLERIANI — MPIWG Berlin

Die frühneuzeitliche Wissenschaft ist von zwei relevanten Transformationsprozessen gekennzeichnet. Zum einen wird die mechanische Kunst zunehmend mathematisiert, zum anderen wächst der Anspruch der Mechanik als Wissenschaft Naturphänomene erklären zu können, sodass das Wissen, die Methode und die Resultate der naturphilosophischen Untersuchungen der Zeit sich zunehmend verändern.

In diesem Rahmen wird die wissenschaftliche aber auch die soziale Leistung Galileis gelesen. Zwar eine Leistung die eben einen Bogen spannt, der mit seinen Aktivitäten als Praktiker in der Mechanik anfängt und mit der Formulierung der neuen Wissenschaften, 1638 in die Discorsi herausgegeben, aufhört.

Zunächst soll auf den Anfang diesen Bogens, den praktischen Arbeiten Galileis, ein besonderer Fokus gelegt werden. Im Speziellen wird hier gezeigt welche praktischen Aktivitäten Galilei ausübte, mit welchen Methoden er arbeitete und welche Resultate er damit erhielt. An welchem praktischen Wissen er im Allgemeinen Teilhabe hatte, ohne eine spezifische Aktivität ausgeübt zu haben, wird darüber hinaus in besonderen Blickpunkt gerückt. Dank dieser Untersuchungen kann letztlich festgestellt werden, ob Galilei und sein Werk auch ein Profil als Ingenieur, insbesondere als militärischer Ingenieur, hatten.

GP 2.2 Mon 16:00 HL 001  
**Fortifikation der Forschung. Physikalische Instrumente fürs**

**Militär in Bayern, 1750 - 1900** — ●BENJAMIN MIRWALD — Deutsches Museum, München

In den Napoleonischen Kriegen verlor die österreichisch-bayerische Armee im Jahr 1800 die Schlacht bei Hohenlinden. Ihre Truppen gerieten dabei immer wieder in schwieriges Gelände. Die französische Armee hingegen, mit detaillierten Karten ausgestattet, war taktisch im Vorteil. Die Geschichte, dass u.a. solche Ereignisse die Gründung des Topographischen Bureaus in Bayern bedingten, ist bekannt.

Weniger bekannt ist bislang, welche militärischen Ideen Physiker um 1800 auch in anderen Bereichen hatten. Die mathematisch-physikalische Sammlung der Bayerischen Akademie lässt dies nachvollziehen, da sie im Deutschen Museum erhalten ist. Unter den Instrumenten befinden sich nicht nur Theodoliten und Distanzmesser, die militärisch genutzt wurden. Daneben arbeiteten die Münchner Akademiker mit „elektrischen Kanonen“, bastelten geometrische Fortifikationsmodelle und der Forscher Carl August Steinheil ersann eine Vorform eines Maschinengewehrs (sog. „Schleudermaschine“).

Aus welchen Beweggründen entwickelten Forscher und Handwerker auf so vielfältige Weise militärische Instrumente? Wie sehr war der Kontakt zu Armeekreisen wichtig, um gefördert zu werden und zur gesellschaftlichen Elite zu gehören? Und wie stark arbeitete die Akademie insgesamt mit der Armee zusammen? Diesen Fragen gehe ich im Vortrag nach, indem ich die Rollen der Akademie für die gesellschaftliche Entwicklung Bayerns im 19. Jahrhundert hinterfrage.

## GP 3: I. Weltkrieg

Time: Monday 16:30–18:15

Location: HL 001

**Invited Talk** GP 3.1 Mon 16:30 HL 001  
**Der erste Weltkrieg und seine Auswirkungen auf die deutschen Physiker** — ●STEFAN WOLFF — Forschungsinstitut Deutsches Museum München

Die Physik schien vor dem Ausbruch des Krieges eine international vernetzte Wissenschaft geworden zu sein. Mehr als 10% der Mitglieder der Deutschen Physikalische Gesellschaft des Jahres 1914 waren Ausländer. Wie sich jedoch zeigte, hatte dies nicht nur in Deutschland sehr wenig an einer nationalistischen Grundhaltung geändert, die der Krieg nun wieder sichtbar werden ließ. Zum einen beteiligten sich auch die deutschen Physiker mit einigen Besonderheiten an dem sogenannten Krieg der Geister, jener propagandistischen Auseinandersetzungen unter den Gelehrten, in denen es darum ging, die Kriegsführung des eigenen Heimatlandes zu rechtfertigen. Zum anderen handelte es sich darum, nicht zuletzt in Konkurrenz zu der Chemie, den Wert der Physik für den Einsatz im Krieg unter Beweis zu stellen. Ohne die Existenz einer von den Universitäten unabhängigen Einrichtung, über das die Chemie mit dem Kaiser-Wilhelm-Institut verfügte, gab es für die Umsetzung physikalischer Forschung in Kriegstechnik erhebliche organisatorische Hürden.

Jeglicher Einsatz der Physik für das Militär stieß nach der militärischen Niederlage durch die Bestimmungen des Versailler Vertrages fortan auf enge Grenzen. Erst in der Zeit des Nationalsozialismus wurde der Anspruch auf Ressourcen von den deutschen Physikern wieder offensiv mit dem Hinweis auf den Nutzen für die Landesverteidigung begründet.

GP 3.2 Mon 17:15 HL 001  
**Hydrophon, Entfernungsmesser, Gehörschutz: 'Praktische' Forschung amerikanischer Physiker im Ersten Weltkrieg** — ●JOHANNES-GEERT HAGMANN — Deutsches Museum, München

Im August 1916 reiste der Vorsitzende des National Research Council (NRC) der USA, der amerikanische Astrophysiker George Ellery Hale (1868-1938), nach England, um vor Ort ein Bild über Mobilisierung englischer und französischer Wissenschaftler für die Kriegsarbeit zu gewinnen. Die Leitung der physikalischen Forschungsprojekte übernahm mit Kriegseintritt der Vereinigten Staaten Robert Andrews Millikan (1868-1953), der bis Ende 1918 für den NRC die Forschungsanstrengungen in verschiedenen Landesteilen mit einer Vielzahl von Projekten koordinierte. Mit Blick auf die Entstehung und Erstarkung nationaler Forschungsprogramme wurde die Kriegsbeteiligung amerikanischer Physiker im Ersten Weltkrieg bereits in den 1970er Jahren unter anderem durch Daniel Kevles und Ronald Tobey ausführlich behandelt. Anhand von bekannten und weniger bekannten Teilprojekten des NRC untersucht der vorliegende Beitrag lokale Ergebnisse 'praktischer' Forschungsarbeiten amerikanischer Physiker und das Umfeld ihrer Tätigkeiten während des Krieges.

GP 3.3 Mon 17:45 HL 001  
**Der Wiederhall des Krieges – oder: Wie hat die Kriegsbeteiligung der Forscher die Physik nach dem Ersten Weltkrieg verändert?** — ●ARNE SCHIRRMACHER — Humboldt Universität zu Berlin, Institut für Geschichtswissenschaften, Unter den Linden 6, 10099 Berlin

Nach einem kurzen Überblick über die Mobilisierung und Selbstmobilisierung von Physikern in England, Frankreich und Deutschland und über die Felder, auf denen sie wissenschaftliche Lösungen für neue militärische Probleme suchten (Stellungskrieg, Steilschussballistik, Kommunikation, Aerodynamik etc.), möchte ich in meinem Vortrag einige Beispiele für die Rückwirkung der „kriegsphysikalischen Arbeit“ auf die angewandte und Grundlagenforschung der Zwischenkriegszeit betrachten. Etwa konnte Ernst von Angerer seine in Flandern angestellten

„Versuche“ als Grundlage seiner Habilitation über Schallausbreitung in der Atmosphäre verwenden, Paul Langevins Forschungen zur Ultraschallortung fanden ab 1927 Anwendung in den französischen Ozeanlinern nach New York und Douglas Hartree in England berechnete die Elektronenorbitals von einer Reihe von Elementen mithilfe mathematischer Techniken, die er für Bahnen von Geschossen entwickelt

hatte, die etwa die deutschen Zeppeline über London treffen sollten. Neben solchen konkreten Beispielen stellt sich die Frage nach allgemeinen Einflüssen. Ist es nicht ein Paradox, dass der Krieg ein großes chemisches, physikalisches und technisches Labor war, dennoch danach Deutschland insbesondere auf dem Gebiet der Theorie reüssierte?

## GP 4: Friedensengagement

Time: Tuesday 9:30–12:30

Location: HL 001

### Invited Talk

GP 4.1 Tue 9:30 HL 001

**Albert Einstein – relativ politisch** — ●DIETER HOFFMANN — MPI für Wissenschaftsgeschichte Berlin

Albert Einstein gilt heute vielfach als ein Art „Goldstandard“ für die Bewertung des politischen Verhaltens von Wissenschaftlern. Diesen „Standard“ wird der Vortrag hinterfragen und die Entwicklung Einsteins zu einem politischen Intellektuellen aufzeigen. Im Mittelpunkt der Darstellung steht seine Rolle als Pazifist im Ersten Weltkrieg und die Widersprüche zwischen politischem Anspruch und seinem praktischen Verhalten bzw. wissenschaftlichen Interessen. Darüber hinaus wird auch sein nachfolgendes Engagement für den Zionismus und die fragile Demokratie der Weimarer Republik sowie seine konsequente Gegnerschaft zum Nationalsozialismus und sein Einsatz für Menschenrechte und Weltfrieden im amerikanischen Exil diskutiert werden.

GP 4.2 Tue 10:15 HL 001

**Hans Thirring - ein Leben im Spannungsfeld zwischen Physik und Politik** — ●WOLFGANG L. REITER — Internationales Erwin Schrödinger Institut für mathematische Physik, Wien

Das Leben des theoretischen Physikers Hans Thirring (1888 - 1976), bekannt durch die gemeinsame Arbeit mit Josef Lense (1890 - 1985) zur Wirkung rotierender Massen in der Allgemeinen Relativitätstheorie (Lense-Thirring-Effekt), stand im Spannungsfeld von Wissenschaft und Politik nach 1918, des Nationalsozialismus, der Zeit des Zweiten Weltkriegs und des Kalten Kriegs. Früh in der Österreichischen Friedensvereinigung tätig, wurde Thirring 1938 von den Nazi (als „Freund Albert Einsteins“) von seiner Professur an der Universität Wien entlassen, kehrte 1945 auf seine Position zurück und engagierte sich bis zu seinem Tod auf vielfältige Weise in zivilgesellschaftlichen Bereichen der Friedenspolitik („Thirring-Plan“), der Energiepolitik (5. Weltkraftkonferenz, Wien 1956), der Organisation von Konferenzen der Pugwash-Bewegung und seiner Arbeit als parlamentarischer Abgeordneter. Das Referat bietet eine gerafften Überblick über die wissenschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Kontexte des Wirkens von Hans Thirring.

GP 4.3 Tue 10:45 HL 001

**„Suivre son propre Rythme“: Alfred Kastler – ein Sonderweg im Nachkriegseuropa?** — ●ECKHARD WALLIS — Fakultät für Physik, LMU München — Laboratoire Kastler Brossel, Paris

Während zur Geschichte der Kern- und Teilchenphysik im Westeuropa der Nachkriegszeit bereits ausführliche Arbeiten existieren, fehlt für diesen Schauplatz bislang eine zusammenhängende Darstellung jener Forschungsfelder, die man heute unter den Begriffen Quantenoptik oder AMO-Physik (atomic, molecular, and optical physics) zusammenfasst. Für die Vereinigten Staaten wurde diese Thematik im Zusammenhang mit der Frage nach den Verwicklungen zwischen Naturwissenschaften, Industrie und Militär bereits ausführlich untersucht.

Auf Basis bereits bestehender Literatur möchte ich in meinem Vortrag diese Frage in einen westeuropäischen Kontext transportieren und untersuchen, ob amerikanische Praktiken, insbesondere solche der militärisch-wissenschaftlichen Zusammenarbeit ins Nachkriegsfrankreich exportiert wurden. Vor diesem Hintergrund wird Alfred Kast-

lers pazifistisches Engagement auf französischer wie internationaler Ebene vorgestellt und seine Rolle für die Entwicklung der Atomphysik in Frankreich diskutiert. Da Kastlers Arbeitsstil von Historikern bereits als Gegenentwurf zum naturwissenschaftlichen "Big Business" dargestellt wurde (siehe Zitat im Titel, D. Pestre 1996), stellt sich die Frage, ob diese Feststellung bis zu einem gewissen Grad auf die westeuropäische Forschung in der AMO-Physik verallgemeinert werden kann, oder ob Kastler lediglich einen zeitlich und räumlich begrenzten Sonderweg beschritt.

### Kaffeepause (15min)

GP 4.4 Tue 11:30 HL 001

**In the Name of International Cooperation: Peaceful Atoms, Pacifist Physicists, and Partisans of Peace in Early Cold War (c. 1950-1960)** — ●STEFANO SALVIA — PhD and Research Assistant in History of Science, University of Pisa - Galileo Museum, Florence

In my previous paper, „From Russia with Love“. The Pontecorvo Affaire (75. DPG-Frühjahrestagung, Dresden 2011), I briefly referred to Bruno Pontecorvo's affiliation to the international(ist) network called "Partisans for Peace" (founded in 1949, later World Peace Council): an organization of pacifist scientists, intellectuals, and artists (like Frédéric Joliot-Curie and Pablo Picasso) which was very similar to the Pugwash movement, but part of the Comintern (later Cominform). As already noticed by Albert Einstein, the Partisans for Peace were \*pacifist\* in a very particular sense: they strongly criticized Western nuclear policies, but they justified the Soviet atomic programme as inevitable response to them. At the same time, physicists who joined the 1955 Russel-Einstein Manifesto (like Joseph Rotblat and Norbert Wiener) or the 1957 Göttinger Erklärung (like Otto Hahn and Max Born) were suspicious about the 1955 "Atoms for Peace" programme, sponsored by the US to balance the Soviet influence in Europe as in non-aligned countries. I will discuss these different (and partially overlapping) scientific cooperation networks built in the name of "peace" during the hottest years of the Cold War, when peace itself had become an ideological weapon in the hands of a militarized science.

GP 4.5 Tue 12:00 HL 001

**NaturwissenschaftlerInnen gegen Kriegsforschung und für Friedenserziehung. Exemplarischer Rückblick auf Aktionen der 70er und 80er Jahre** — FALK RIESS<sup>1</sup> und ●ARMIN KREMER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Carl von Ossietzky-Universität Oldenburg — <sup>2</sup>Philipps-Universität Marburg

In der Studenten- und der Friedensbewegung spielten Naturwissenschaftler und Naturwissenschaftlerinnen eine besondere Rolle: In der großen Mehrheit waren sie -geprägt von Sachzwangargumentation und Fortschrittsoptimismus- unpolitisch oder konservativ und beteiligten sich nicht an den politischen Aktionen der Zeit. Kleine Gruppen an verschiedenen Hochschulen und Schulen nahmen jedoch die politischen Anregungen aus den sozialen Bewegungen auf und versuchten, sie auf ihren Arbeitsplatz und ihre Arbeit zu übertragen. Daraus entstanden Dokumentationen, Unterrichtsmaterialien, Vorträge und Vorlesungen sowie ganze Tagungen und eine Zeitschrift („Wechselwirkung“).

## GP 5: Mitgliederversammlung FV Geschichte der Physik

Time: Tuesday 12:30–13:30

Location: HL 001

Mitgliederversammlung und Wahlen des Fachverbandes

## GP 6: Rüstungsforschung I

Time: Tuesday 14:00–15:45

Location: HL 001

**Invited Talk**

GP 6.1 Tue 14:00 HL 001

**Arguments that Count: Physics, Computing, and Missile Defense** — ●REBECCA SLAYTON — 334 Rockefeller Hall, Ithaca, NY 14853 USA

In a rapidly changing world, we rely upon experts to assess the promise and risks of new technology. But how do these experts make sense of a highly uncertain future? This talk discusses how scientists came to terms with the unprecedented threat of nuclear-armed intercontinental ballistic missiles (ICBMs). It compares how two communities –physicists and computer scientists– constructed arguments about the risks of missile defense, and how these arguments changed over time. It shows that our understanding of technological risks is shaped by disciplinary repertoires – the codified knowledge and mathematical rules that experts use to frame new challenges. And, significantly, a new repertoire can bring long-neglected risks into view.

In the 1950s, scientists recognized that high-speed computers would be needed to cope with the unprecedented speed of ICBMs. But the nation’s elite science advisors had no way to analyze the risks of computers so used physics to assess what they could: radar and missile performance. Only decades later, after establishing computing as a science, were advisors able to analyze authoritatively the risks associated with complex software – most notably, the risk of catastrophic failure. The talk concludes with a discussion of contemporary proposals for “proven” and “adaptive” defenses.

GP 6.2 Tue 14:45 HL 001

**Militärforschung an der FSU zwischen Mauerbau und Mau-**

erfall — ●KATHARINA LENSKI — FSU Jena

Die Universität Jena nahm im militärisch-industriellen Komplex eine wichtige Rolle ein, so insbesondere deren naturwissenschaftliche Sektionen wie die Physik für den wissenschaftlichen Gerätebau. Es wird neben dem konkreten Beispiel der systematische Aspekt der Veränderung des Kommunikationsraums untersucht. Der Vortrag basiert auf der Dissertation der Referentin aus dem Jahr 2014.

GP 6.3 Tue 15:15 HL 001

**Veränderte Darstellungen und neues Wissen beim Laser und der Spektralanalyse** — ●MARTIN FECHNER — MPI für Wissenschaftsgeschichte, Berlin

Für die Präsentation neuer Entdeckungen und von neuem Wissen muss eine passende Form häufig erst noch gefunden werden. Doch nicht nur die thematische Ausrichtung kann die Darstellung beeinflussen, auch der Zeitgeist und persönliche oder didaktische Interessen können die Schwerpunkte und die Beschreibungsweise verschieben. Daraus resultierende Auswirkungen und Veränderungen in der Darstellung bleiben selbst oft unreflektiert und undokumentiert.

Der Beitrag stellt solche Verschiebungen und Veränderungen am Beispiel der Erfindung des Lasers und der Spektralanalyse vor. Es soll unter anderem beleuchtet werden, wie in der Wissenschaft selbst dazu beigetragen wurde, dass der Laser kurz nach seiner Vorstellung in der Öffentlichkeit mit dem Bild einer neuen Strahlenwaffe verbunden wurde, und wie die Veränderung persönlicher Umstände die Erzählung von der Erfindung des Lasers veränderte. Auch wird diskutiert, wie neues Wissen die Darstellung von altem Wissen beeinflusste.

## GP 7: Rüstungsforschung II

Time: Wednesday 9:30–11:15

Location: HL 001

GP 7.1 Wed 9:30 HL 001

**Von der Hochfrequenztechnik zum Radar: Zu Entwicklungen in Deutschland vom 1. Weltkrieg bis zum Kalten Krieg** — ●PETER BUSSEMER und JÜRGEN MÜLLER — Berufsakademie Gera, Weg der Freundschaft 4A, 07546 Gera

In der Nachfolge von Heinrich Hertz begann nach 1900 eine stürmische Entwicklung der drahtlosen Telegraphie mit 2 führenden Gruppen: Jonathan Ze-neck bei Ferdinand Braun in Straßburg sowie Abraham Esau bei Max Wien in Danzig. Beide teilten im 1. WK ein ähnliches Schicksal: Ze-neck wurde in den USA interniert, Esau geriet beim Aufbau einer Funkstation in Togo in französische Gefangenschaft. Nach dem 1. WK erforschte Ze-neck die Kurzwelle mit Anwendungen in der Sonnenforschung und Radioastronomie. Esau erschloss ab 1925 in Jena den UKW-Bereich für die Funkmesstechnik (Radar), Erich Habann entwickelte dort 1924 ein Magnetron. Seit 1939 Präsident der PTR, wurde Esau 1943 Bevollmächtigter für HF-Forschung- zu spät, um den englischen Vorgesprung noch aufzuholen. Bei der Verlagerung der PTR 1943 nach Thüringen (Weida) kam die HF-Sparte mit Radar und den Quarzuhren nach Zeulenroda. Sie wurden im Mai 1945 von den Amerikanern nach Heidelberg abtransportiert. Nach dem 2. WK drangen die Physiker in den Grenzbereich zwischen Quantentheorie und Elektronik mit Maser und Laser vor. Der Kalte Krieg führte in der DDR zu Eigenentwicklungen wie einer Atomuhr, gebaut in einem geheimen Kellerlabor. Nach der Wende diente sie in Bratislava als Zeitnormal. Später außer Dienst, wurde sie 2012 von den Autoren auf die Osterburg in Weida gebracht, als wissenschaftlich-technisches Zeitzeugnis.

GP 7.2 Wed 10:00 HL 001

**Röntgenblitze in der vormilitärischen Entwicklung** — ●BERND HELMBOLD — Friedrich-Schiller-Universität Jena, Institut für Wissenschaftsgeschichte, Deutschland

Die fotografischen Untersuchungen schneller Vorgänge oder Bewegungen mit Hilfe ultrakurzer Lichtimpulse sind per se geeignet, um Analysen im Bereich von Ballistik oder Detonation zu ermöglichen. Weitere Anwendungsbereiche in der militärischen Forschung sind insbesondere durch die Durchdringungsfähigkeit der Röntgenstrahlen schon früh erkannt und genutzt worden. Hierbei fällt dem Röntgenblitz die Erfas-

sung und Abbildung des Inneren der kurzzeitigen Vorgänge zu, was an den veränderten Eigenschaften der Belichtungszeit von weniger als 10 hoch -6 Sekunden während einer Intensitätssteigerung um den Faktor 10 hoch 5 bis 10 hoch 6 erkennbar wird (Stand um 1940). Wichtige Arbeiten, insbesondere im Sinne militärischer Möglichkeiten, wurden in der Mitte der 1930iger Jahren unabhängig voneinander von Physikern in Forschungslaboratorien der General Electrics in den USA und der Siemens-Schuckert Werke in Deutschland durchgeführt. Siemens war stark in der Entwicklung verschiedener Röntgentechnologien engagiert, deren Anwendungen nicht immer humanistischen Zielen dienten oder auch nicht abzuschätzen war. Der Vortrag möchte eine Arbeit des Physikers Max Steenbeck (1904-81), veröffentlicht 1938 während seiner Tätigkeit für Siemens-Schuckert, zum Anlass nehmen, das Potential dieser Analysetechnologie sichtbar zu machen und Anwendungsmöglichkeiten im militärischen Bereich dieser Zeit nachspüren.

GP 7.3 Wed 10:30 HL 001

**„T-Forces“, die „Field Intelligence Agency Technical (FIAT)“ und die „Ausplünderung“ (John Gimbel) des deutschen „Military Warfare Potentials“ 1944-1948** — ●MANFRED HEINEMANN — Leibniz-Universität Hannover

Vielfach ist in ihren Voraussetzungen und Nachwirkungen die Wissenschaftsgeschichte des Zweiten Weltkriegs als Rüstungswettlauf beschrieben worden. Die Rüstungsforschung wie deren Umsetzung wurden kriegsentscheidend. Schon vor der Kapitulation, deren Karlshorster Variante einen einzigen legitimierenden Satz für die Ausbeutung enthielt, suchten die alliierten Kriegsteilnehmer der beteiligten Nationen durch ihre Geheimdienste nicht nur den Stand der Rüstungsforschung und die Beteiligung von Institutionen und Wissenschaftlern auch in den von Deutschland besetzten Ländern herauszufinden und für sich zu sichern. In das Zielinteresse geriet das gesamte nicht nur wissenschaftlich beeinflusste Entwicklungs-, Kriegs- und Wirtschaftspotential, auch als „Military Warfare Potential“. bezeichnet. Der Vortrag soll die Struktur der alliierten Aktivitäten übersichtlich und hinsichtlich der Ergebnisse mit einem Schwerpunkt in Physik darstellen.

**Kaffeepause 15min**

## GP 8: Freie Sektion I

Time: Wednesday 11:15–13:15

Location: HL 001

GP 8.1 Wed 11:15 HL 001

**Der Flensburger Millikansche Öltröpfchen Versuch** — ●MARTIN PANUSCH — Universität Flensburg

Die Resultate, die Robert A. Millikan vor etwa 100 Jahren mit seinem Öltröpfchenapparat erhielt, werden als wichtiger Durchbruch in der Durchsetzung des atomistischen Weltbildes betrachtet und trugen mit dazu bei, dass ihm der Nobelpreis in Physik verliehen wurde. Zusätzlich werden der Apparat und das zugehörige Experiment immer wieder in Rankings zu einem der schönsten oder wichtigsten Experimente der Physik gekürt. Andererseits wurden die von Millikan verwendeten Methoden, sein Umgang mit Messwerten und Kollegen wiederholt kritisiert. In einem nun abgeschlossenen DFG Projekt analysierte ich materielle und prozedurale Aspekte dieses berühmten Experimentes mit Hilfe der Replikationsmethode. Insbesondere sind Messreihen durchgeführt worden, um den Wert für die Elementarladung mit der von Millikan beschriebenen Methode zu bestimmen. Mit dem in Flensburg erstellten Nachbau und den damit durchgeführten Messungen kann nun die Frage diskutiert werden, welche praktische Maßnahmen getroffen werden müssen, um heutzutage mit einem Apparat der Millikanschen Art stabile Zahlenreihen zu erhalten, mit denen der Wert der Elementarladung mit der Millikanschen Genauigkeit berechnen werden kann. Durch Auswertung und Reflektion der in Flensburg durchgeführten Mess- und Auswertprozeduren und die nachträgliche Analyse der Millikanschen Laborbücher sowie seiner veröffentlichten Resultate kann eine differenzierte Leseweise seiner Ergebnisse und ihrer Rezeption entwickelt werden.

GP 8.2 Wed 11:45 HL 001

**Die Bedeutung der Skalen für die Aräometrie am Beispiel der Instrumente Ch. P. Fr. Erxlebens** — ●TIMO ENGELS — Europa-Universität Flensburg

Das Aräometer ist als Instrument an sich spätestens seit der Spätantike bekannt. Seit dem 18. Jahrhundert wird es in Europa verstärkt sowohl in wissenschaftlichen als auch in technischen und handwerklichen Kontexten eingesetzt. Dabei werden viele Typen \*erfunden\* und von ihren Konstrukteuren in den Wettbewerb um eine weitere Verbreitung eingebracht. So wurden für die Untersuchung von Spirituosen andere Instrumente verwandt als für die Würze von Bier, die Herstellung von Farben oder chemische Analysen.

So unterschiedlich die Instrumente auf den ersten Blick auch erscheinen mögen, so ähnlich sind sie allerdings in ihrer Konstruktion und praktischen Handhabung. Ein wesentlicher Unterschied der Instrumente liegt in ihrer Graduierung, also in der Gestaltung ihrer Skalen begründet. Die Skalen waren für diese Instrumente viel eher konstitutiv als etwa die Wahl von Metall oder Glas als Material oder die exakte Größe. Manche aus dieser großen Anzahl an Skalen, die im 18. und 19. Jahrhundert entwickelt wurden, sind auch heute noch in Gebrauch, wie die Baumé-, die Brix- oder die Oechsle-Skala. Letztere ist sogar weitgehend von ihren instrumentellen Wurzeln entkoppelt.

Ausgehend von den Instrumenten und Skalen Christian Polykarp Friedrich Erxlebens, die im frühen 19. Jahrhundert vorgestellt wurden, werde ich die besondere Stellung der Skalen für die Verbreitung

entsprechender Instrumente diskutieren.

GP 8.3 Wed 12:15 HL 001

**From high energy nuclear physics to high energy physics: the conceptual contribution of nuclear theory to models of elementary particles** — ●ARIANNA BORRELLI — Technische Universität Berlin

In my contribution I shall present some results from a DFG-funded project on “The early history of particle physics” and will discuss how notions developed in the 1940s in nuclear physics were employed in and transformed by particle physics of the 1950. Particular attention will be devoted to the concept of “resonance”.

Historical studies have shown how technological and political developments during WW2 shaped post-war experimental particle physics through new techniques and a science policy favouring “big science”. However, theoretical particle physics was no less dependent on this historical constellation well beyond the effect of the flow of new particle phenomena and academic positions. While the role of radar research in shaping post-war quantum field theory has been discussed, less attention has been devoted to how theories of nuclear interactions served as templates to think about and model the new evidence coming in from cosmic rays and accelerator experiments. Indeed, it is no chance that the yearly Rochester conferences, which in the 1950s constituted a main stage for the emergence of particle physics, were initially called conferences on “High Energy Nuclear Physics”.

GP 8.4 Wed 12:45 HL 001

**Vom Plasma zum Elektronengas: “Little Science” in der Nachkriegszeit** — ●CHRISTIAN JOAS — Abteilung Wissenschaftsgeschichte, Historisches Seminar der LMU München

Ein wichtiger Schwerpunkt der wissenschaftshistorischen Forschung zur Physik der Nachkriegszeit liegt auf der Untersuchung der Herausbildung neuer Forschungskontexte und Organisationsstrukturen, welche oft unter dem Label “Big Science” zusammengefasst werden. Das häufig komplexe Interessengeflecht zwischen Wissenschaftlern, Ingenieuren, der Industrie, der Politik und dem Militär lässt sich hier besonders gut untersuchen; Veränderungen in der wissenschaftlichen Praxis oder der sozialen Stellung von Wissenschaftlern treten hier besonders deutlich zutage.

Die große Zahl von Physikern außerhalb von Großforschungskontexten steht nicht in gleichem Maße im Fokus der Wissenschaftsgeschichte. Dem mag die Vorstellung zugrundeliegen, dass sich deren Praktiken nur unwesentlich von bereits vor dem Zweiten Weltkrieg etablierten Praktiken unterschieden - oder sich zumindest langsamer wandelten. Diese Annahme werde ich anhand einer Fallstudie zur Geschichte der Vielteilchenphysik (“many-body physics”) kritisch hinterfragen. Auch Physiker, die “Little Science” betrieben, stellten sich in den Jahrzehnten nach dem zweiten Weltkrieg gestaltend den neuen Randbedingungen und reagierten auf das Wachstum und die Diversifikation ihrer Disziplin, auf eine gestiegene Rolle von Militär und Politik bei Finanzierung und Ausrichtung von Forschungsarbeiten und auf das gestiegene Prestige sowie die zunehmende Internationalisierung ihres Fachs.

## GP 9: Freie Sektion II

Time: Wednesday 15:00–17:30

Location: HL 001

GP 9.1 Wed 15:00 HL 001

**Tycho Brahe, Abū Maʿshar, and the comet beyond Venus** — ●RALPH NEUHAEUSER<sup>1</sup>, PAUL KUNITZSCH<sup>2</sup>, and MARKUS MUGRAUER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>AIU, U Jena, Schillergäßchen 2, 07745 Jena, Germany — <sup>2</sup>LMU München, Germany

In his publication about the AD 1577 comet, Tycho Brahe showed that comets are outside the Earth atmosphere and quoted the 9th century AD Arabic scholar Abū Maʿshar saying: Dixit Albumasar, Cometa supra Venerem visus fuit (based on a Latin translation of the original Arabic), i.e. that he had reported much earlier that comets were seen beyond Venus. So far, neither a direct translation of the original Arabic was presented nor the observation and logic behind Abū Maʿshar’s conclusion was understood. We present here the original

Arabic text (MS Ankara Saib 199) together with our translation and interpretation. Abū Maʿshar reported that he has observed Venus in (or projected onto) a tail of a comet and concluded that the comet is behind Venus – obviously because he erroneously considered the tail to be intransparent. He also mentioned that others had observed Jupiter and Saturn in cometary tails, so that those comets would even be beyond those two outer planets. Indeed, in AD 836 December, the planet Jupiter was located projected onto (but behind) the tail of comet P1/Halley. While the argument by Abū Maʿshar is not correct, parts of the result – namely that comets are outside the Earth atmosphere and beyond the moon – is correct. This may have helped Tycho Brahe to come to the same revolutionary conclusion.

GP 9.2 Wed 15:30 HL 001

**Einstein's Bergson Problem** — ●JIMENA CANALES — Thomas M. Siebel Chair in the History of Science at University of Illinois-UC

One of the main contributions of Einstein's General relativity theory was to extend our knowledge of inertial frames of reference after having tackled non-inertial frames in the Special relativity case. How was this victory achieved? Part of Einstein's work consisted in eliminating Bergson's objections to relativity theory, which were consonant with those of the most important scientists who had worked on the topic: Henri Poincaré, Hendrik Lorentz and Albert A. Michelson. In the early decades of the century, Bergson's fame, prestige and influence surpassed that of the physicist. Once considered as one of the most renowned intellectuals of his era and an authority on the nature of time, The Stanford Encyclopedia of Philosophy (2010) does not even include him under the entry of "time." How was it possible to write off from history a figure that was once so prominent? Einstein met Bergson for the first time during his trip to Paris on April 6, 1922. The physicist responded to Bergson's comments in less than a minute, including in his answer one damning sentence: "Il n'y a donc pas un temps des philosophes." This talk explores Einstein's Bergson problem from 1922 to the time of his death.

GP 9.3 Wed 16:00 HL 001

**Einstein's Unrecognized Masterstroke** — ●ALEXANDER UNZICKER — Pestalozzi-Gymnasium München

The anniversary of the general theory of relativity in 2015 reminds us that Einstein struggled with developing the theory for an entire decade. Questioning the common narrative that the breakthrough occurred late in 1915, it is argued that Einstein's idea of a variable speed of light, first mentioned in papers in 1907 and 1911, already contained the essential elements of what is considered the best tested theory of physics since then.

The talk focusses on the historical accidents that hindered a broader interest in Einstein's early theory of a variable speed of light: The circumstances of his collaboration with Grossmann and his competition with Hilbert; the outbreak of world war II that intercepted the communication between Einstein and Dirac, whose Large Number hypothesis shows a close relation to Einstein's idea. In first place however, it is almost tragic that Edwin Hubble's discovery of the true size of the universe around 1930 came almost 20 years too late. It is argued that, had Einstein known about the data of the cosmos in 1911, he would have given much more credit to his own idea that had in fact anticipated Hubble's discovery. Discussions about the historical details of the sequence of event are most welcome.

GP 9.4 Wed 16:30 HL 001

**Irrtümer und deren Lehrsätze** — ●MARKUS KÖHLI und MAARTEN DEKIEVIET — Physikalisches Institut, Universität Heidelberg, Heidelberg, Germany

Kalte Fusion und N-Strahlen? Keine Irrtümer längst vergangener Zeiten - wie jüngst erst die ‚Entdeckung‘ von überlichtschnellen Neutrinos zeigte. Die Physik gerät seit ihrem Bestehen in Sackgassen. Nach Verbreitung der im Nachhinein offensichtlichen Irrtümer werden diese jedoch gerne vom Deckblatt wissenschaftlicher Zeitschriften in den Anhang verbannt. Was aber waren die Ursachen für die Fehlinterpretation? Wie wurde solch eine Theorie zum Zeitpunkt ihres Entstehens beurteilt? Was waren die Alternativen? Wie kam es zur Wende und was können wir heute daraus für die Zukunft lernen? Exemplarisch aus der Reihe „Die größten Irrtümer in der Physik“ wird dieser Prozess anhand der ‚Entdeckung‘ des Polywassers dargestellt.

GP 9.5 Wed 17:00 HL 001

**Kulturgeschichte der Physik: ein Zugang zur Überwindung von Fehlkonzepthen im Nebenfachstudium** — ●SABINE TORNOW — Hochschule München

Studierende im Nebenfach Physik sind häufig weniger motiviert und haben Schwierigkeiten, physikalische und mathematische Konzepte zu verstehen. Sie entwickeln häufig Fehlkonzepthe oder vertiefen ihre schon bestehenden, so dass oft hohe Durchfallraten in Prüfungen resultieren. Deshalb ist es wichtig, die Fehlkonzepthe frühzeitig aufzudecken und ihre Ursachen zu verstehen; dies kann z.B. mit Hilfe von formativen Tests und Interviews geschehen. Um die Fehlkonzepthe aufzulösen müssen maßgeschneiderte Lehreinheiten entwickelt werden, die verschiedene didaktische Methoden verwenden. Äußerst lernwirksam und motivierend kann es sein, die historische Entwicklung des Konzeptes bzw. Fehlkonzepthes zu betrachten.

Dabei stellt sich heraus, dass das jeweilige Fehlkonzepthe häufig mit der frühen (falschen) Erklärung des jeweiligen Phänomens übereinstimmt oder dass es allgemein auf der Schwierigkeit basiert, das richtige Konzept zu verwenden. Auch für uns selbstverständliche Konzepte haben eine lange Geschichte mit vielen Umwegen. Die Beschreibung dieser Umwege führt dazu, das einerseits gelehrt wird, was korrekt ist, andererseits aber auch, was nicht korrekt ist - und warum. Dieses erleichtert dann ein Umdenken in heute akzeptierten Vorstellungen.

In diesem Beitrag werden typische Fehlkonzepthe Studierender an der Hochschule München im Nebenfach Physik vorgestellt und mit der kulturhistorischen Entwicklung verglichen.