

PHYSIK UND ABRÜSTUNG (AKA)

Jürgen Altmann
Experimentelle Physik III

Universität Dortmund
44221 Dortmund

Altmann@EP3.Ruhr-Uni-Bochum.DE

Götz Neuneck (Sprecher)
Institut für Friedensforschung und
Sicherheitspolitik
Falkenstein 1
22587 Hamburg

Neuneck@Public.Uni-Hamburg.DE

Christoph Pistner
Interdisziplinäre Arbeitsgruppe Natur-
wissenschaft, Technik und Sicherheit
TU Darmstadt
64289 Darmstadt

Christoph.Pistner@Physik.TU-Darmstadt.DE

EINFÜHRUNG

Für die Beurteilung neuer Waffentechnologien, sowie für Abrüstung und Rüstungskontrollverträge sind naturwissenschaftliche Untersuchungen unverzichtbar. Bei der Verifikation von Rüstungskontrollbegrenzungen werden neue Techniken und Verfahren benötigt und eingesetzt. Schwerpunkte in diesem Jahr bilden einerseits Fragen der Weiterverbreitung und des Nuklearterrorismus, andererseits neue Rüstungstechnologien, Raketenabwehr sowie ihre vorbeugende Begrenzung. Die Fachsitzung wird zum zehnten Mal von der DPG gemeinsam mit dem Forschungsverbund Naturwissenschaft, Abrüstung und internationale Sicherheit FONAS durchgeführt. Der 1998 gegründete Arbeitskreis Physik und Abrüstung ist für die Organisation verantwortlich. Die Sitzung soll international vorrangige Themen behandeln, Hintergrundwissen vermitteln und Ergebnisse jüngerer Forschung darstellen.

ÜBERSICHT DER HAUPTVORTRÄGE UND FACHSITZUNGEN

(Hörsaal TU PC203)

Hauptvorträge

AKA 1.1	Mo	14:00	(TU PC203)	Preventing Nuclear Terrorism by Eliminating Highly Enriched Uranium: The Need for a European Initiative , Morten Bremer Maerli
AKA 1.2	Mo	15:00	(TU PC203)	Terrorismus mit Massenvernichtungswaffen - Reale Gefahr oder „Übertreibung?“ , Gert Harigel
AKA 3.1	Di	10:15	(TU PC203)	US Missile Defenses: Technical and Political Realities , Lisbeth Gronlund
AKA 4.1	Di	11:15	(TU PC203)	On-Site-Inspection der CTBTO: Verraten Nachbarstaaten den Explosionsort? , Manfred Joswig
AKA 5.1	Di	14:00	(TU PC203)	Weltraumbewaffnung und Optionen für präventive Rüstungskontrolle , Götz Neuneck , André Rothkirch
AKA 5.2	Di	14:30	(TU PC203)	MEADS und NATO-TMD: Perspektiven einer europäischen Raketenabwehr , Tom Bielefeld

Fachsitzungen

AKA 1	Nuklearterrorismus	Mo	14:00–16:00	TU PC203	AKA 1.1–1.2
AKA 2	Nukleare Nichtverbreitung	Mo	16:30–18:00	TU PC203	AKA 2.1–2.3
AKA 3	Raketenabwehr	Di	10:15–11:15	TU PC203	AKA 3.1–3.1
AKA 4	Kernwaffenteststopptvertrag	Di	11:15–12:15	TU PC203	AKA 4.1–4.1
AKA 5	Raketenabwehr und Weltraum	Di	14:00–15:00	TU PC203	AKA 5.1–5.2
AKA 6	Neue Rüstungstechnologien	Di	15:00–16:00	TU PC203	AKA 6.1–6.2
AKA 7	Aufklärung und Beratung	Di	16:30–18:00	TU PC203	AKA 7.1–7.3
AKA 8	Minendetektion	Di	18:00–18:30	TU PC203	AKA 8.1–8.1

Mitgliederversammlung des Arbeitskreises Physik und Abrüstung

Di 18:30–19:30 TU PC203

1. Wahl des Protollführers und Versammlungsleiters
2. Bericht der Aktivitäten
3. Aktivitäten im Einstein-Jahr
4. Verschiedenes

Fachsitzungen

– Haupt- und Kurzvorträge –

AKA 1 Nuklearterrorismus

Zeit: Montag 14:00–16:00

Raum: TU PC203

Hauptvortrag

AKA 1.1 Mo 14:00 TU PC203

Preventing Nuclear Terrorism by Eliminating Highly Enriched Uranium: The Need for a European Initiative — ●MORTEN BREMER MAERLI — Norwegian Institute of International Affairs, Oslo/Norwegen

With access to highly enriched uranium (HEU) the construction of a crude nuclear device capable of delivering a yield in the lower kiloton-range, represent no insurmountable obstacle to non-state actors. The only real barrier nuclear perpetrators is facing are getting access to the fissile material. Some tens of kilograms of highly enriched uranium, depending on the degree of enrichment and the sophistication of the device, could be sufficient to construct a functioning nuclear explosive. The proximity to areas of potential nuclear leakage could make Europe exposed to nuclear terrorism. This threat can only be reduced by denying potential nuclear proliferators access to highly enriched uranium. The ultimate way of preventing proliferation is by eliminating as much of the HEU as possible - as quickly as possible. In cooperation with the Russian Federation, European parties should urgently consider eliminating stockpiles of highly enriched uranium by de-concentrating the HEU into low-enriched uranium (LEU) through down-blending at Russian facilities.

Hauptvortrag

AKA 1.2 Mo 15:00 TU PC203

Terrorismus mit Massenvernichtungswaffen - Reale Gefahr oder „Übertreibung?“ — ●GERT HARIGEL — CERN, Genf

Eine allseits akzeptierte Definition für „Terrorismus“ gibt es nicht. Terrorismus im weitesten Sinn des Wortes geht zurück bis in die Frühgeschichte der Menschheit. Unsere hoch-industrialisierte Gesellschaft ist anfälliger für Gewalttaten grösseren Ausmasses geworden, nicht zuletzt bedingt durch Zusammenleben in Ballungszentren. Die technischen Möglichkeiten der Täter haben zugenommen. Der Informationsfluss ist schneller geworden, und damit auch die Verbreitung von Angst. Die Mehrheit der Bevölkerung sieht die grösste Gefahr in der Anwendung von Massenvernichtungswaffen (WMDs). Unter diesem Begriff sind nukleare, radiologische, chemische, biologische/toxische Waffen zusammengefasst. Die Meinung von Wissenschaftler/Politikern zu dieser Definition und ihren Folgen ist geteilt. Der Einsatz von WMDs durch Staaten oder Einzeltäter wird im Vortrag kritisch beleuchtet. In wie weit Terroristen solche Waffen ohne staatliche/industrielle Unterstützung selber bauen, sich diese aus Waffenlabors/lagern beschaffen, und wirksam einsetzen können, wird für die verschiedenen Waffenarten diskutiert.

AKA 2 Nukleare Nichtverbreitung

Zeit: Montag 16:30–18:00

Raum: TU PC203

AKA 2.1 Mo 16:30 TU PC203

Proliferationsresistenz als wirksames Mittel gegen die nukleare Weiterverbreitungsgefahr? — ●WOLFGANG LIEBERT — Interdisziplinäre Arbeitsgruppe Naturwissenschaft, Technik und Sicherheit (IANUS), TU Darmstadt, Hochschulstr. 4a, 64289 Darmstadt

Die Gefahren und der Trend nuklearer Weiterverbreitung (Proliferation) sind seit Jahren beunruhigend. Die Möglichkeit des Zugriffs auf sensitive Materialien und die Entwicklung sensitiver Technologien nimmt tendenziell zu.

Welche Möglichkeiten bestehen, die Gefahren durch intrinsische technische Maßnahmen oder durch eine entsprechende Gestaltung nuklearer Technologien zu entschärfen? Dazu ist das Konzept der Proliferationsresistenz entwickelt worden, das zur Zeit eine Renaissance auch im Rahmen präventiver Rüstungskontrolle erlebt. Dieses Konzept und aktuelle Beispiele werden vorgestellt.

AKA 2.2 Mo 17:00 TU PC203

Das Potenzial uranfreier Brennstoffe zur Plutoniumbeseitigung aus der Sicht präventiver Rüstungskontrolle — ●CHRISTOPH PISTNER — IANUS, TU-Darmstadt, Hochschulstr. 4a, 64289 Darmstadt

Weltweit liegen ca. 500 Tonnen Plutonium (militärischen wie zivilen Ursprungs) in abgetrennter Form vor. Zum Abbau dieser Bestände wird seit einigen Jahren die Verwendung uranfreier Brennstoffe auf der Basis einer (Y,Zr)O₂-Matrix diskutiert (inert matrix fuel, IMF).

Es werden die Ergebnisse von Abbrandrechnungen für eine breite Palette möglicher Brennstoff-Zusammensetzungen solcher IMF vorgestellt. Neben Möglichkeiten der Reaktivitätskontrolle durch brennbare Neutronengifte (B, Gd, Eu, Er) werden wichtige Sicherheitsparameter (Reak-

tivitätskoeffizienten) dieser Brennstoffe untersucht und auf dieser Basis realisierbare Brennstoff-Zusammensetzungen identifiziert.

Diese werden anhand von Kriterien der präventiven Rüstungskontrolle wie dem Anteil des eliminierten Plutoniums, der Durchsatzrate etc. diskutiert und mit Uran-Plutonium-Mischoxidbrennstoffen (MOX) verglichen.

AKA 2.3 Mo 17:30 TU PC203

Proliferationsrisiken von Spallationsneutronenquellen — ●MATTHIAS ENGLERT — IANUS, TU-Darmstadt, Hochschulstr. 4a, 64289 Darmstadt

Wie mit jeder neutronenerzeugenden Technologie ist auch mit Spallationsneutronenquellen eine Produktion kernwaffenrelevanter Materialien prinzipiell möglich und daher ein Proliferationsrisiko verbunden. Durch das erneuerte Interesse an Spallationsanlagen im Bereich der Forschung parallel zur erheblichen Steigerung ihrer Leistungsfähigkeit durch die Dynamik der Beschleunigerentwicklung, könnten Spallationsanlagen in Zukunft einen gangbaren Pfad zur Erzeugung kernwaffenrelevanter Materialien darstellen.

Zur Bestimmung der quantitativen Aspekte des Problems wurden Berechnungen mit dem Monte-Carlo Transport Code MCNPX durchgeführt. Eine erste Parameterstudie mit sehr einfachen Targetgeometrien wurde mit der Untersuchung realistischer Produktionsszenarien ergänzt, von denen einige detaillierter betrachtet wurden. Damit sollen Proliferationsgefahren, die mit dem Fortschritt im Bereich von Spallationsquellen verbunden sind, identifiziert und spezifiziert (Anlagenteile, Betriebsparameter) werden, sowie Möglichkeiten zur Eindämmung potentieller Gefahren benannt werden.

AKA 3 Raketenabwehr

Zeit: Dienstag 10:15–11:15

Raum: TU PC203

Hauptvortrag AKA 3.1 Di 10:15 TU PC203
US Missile Defenses: Technical and Political Realities —
 •LISBETH GRONLUND — Union of Concerned Scientists, Cambridge/Mass.

This presentation will begin with a discussion of the current status and future plans of the US program to develop and deploy defenses against

long-range missiles. It will cover several technical issues, including the flight intercept test program and what capabilities have been demonstrated through these flight tests; and the predicted effectiveness of the current and planned systems against a long-range missile attack by a developing country. Finally, it will describe the US political debate about missile defenses and its likely impact on the future of the program.

AKA 4 Kernwaffenteststoppvertrag

Zeit: Dienstag 11:15–12:15

Raum: TU PC203

Hauptvortrag AKA 4.1 Di 11:15 TU PC203
On-Site-Inspection der CTBTO: Verraten Nachbarbeben den Explosionsort? — •MANFRED JOSWIG — Institut für Geophysik, Universität Stuttgart, 70184 Stuttgart

Eine tatsächliche Verletzung des Atomwaffenteststoppabkommens (CTBT) kann nur bei Auffinden des Ortes einer unterirdischen Kernexplosion festgestellt werden. Die globale Überwachung kann die erforderliche

Ortungsgenauigkeit nicht sicherstellen, sondern spezifiziert eine „Search Area“ von 1.000km². In diesem Gebiet muss das UN On-Site Inspection Team innerhalb weniger Wochen durch lokale Untersuchungen den „Ground Zero“ finden. Der wohl erfolgversprechendste Ansatz beruht auf der Registrierung von Nachbarbeben, die allerdings mit ML -2.0 so schwach ausfallen, dass sie nur wenige Kilometer weit registrierbar sind. Letzte Feldtests im Oktober 2004 zeigen, wie weit die Seismologie heute diesen Anforderungen gerecht werden kann.

AKA 5 Raketenabwehr und Weltraum

Zeit: Dienstag 14:00–15:00

Raum: TU PC203

Hauptvortrag AKA 5.1 Di 14:00 TU PC203
Weltraumbewaffnung und Optionen für präventive Rüstungskontrolle — •GÖTZ NEUNECK und ANDRÉ ROTHKIRCH — IFSH, Falkenstein 1, D-22587 Hamburg

Die Nutzung des Weltraums nicht nur für zivile sondern auch für militärische Zwecke nimmt stetig zu. Vor dem Hintergrund der Pläne zur Einführung einer Raketenabwehr steigt auch die Gefahr, dass eine Bewaffnung des Weltraums vorbereitet wird. Ein oft zitiertes Beispiel ist das „Aussetzen“ einer Raketen Nutzlast in Form von Kugeln im erdnahen Raum. Der Vortrag stellt Ergebnisse von Modellrechnungen bei verschiedenen Szenarien vor, bei denen Weltraumtrümmer durch eine ungelenkte Explosion im Weltraum ausgebracht werden könnten, um Satelliten zu zerstören. Aufprallfunktion und Wirkungen werden auf der Grundlage von Studien zum Weltraumschrott abgeschätzt. Maßnahmen zur Eingrenzung des Problems werden vorgestellt.

Ende Oktober wurden im Verteidigungsausschuss des Bundestags die Weichen für die Teilnahme der Bundesrepublik an der Entwicklung des Flugkörperabwehrsystems MEADS gestellt. Wenige Monate zuvor hatten die Teilnehmer des NATO-Gipfels in Istanbul bekräftigt, einer „zunehmenden Bedrohung“ durch Raketen gegen NATO-Gebiet und -Truppen begegnen zu wollen. Dabei befürworteten sie „prinzipiell“ die Etablierung eines Programms für ein Mehrschicht-Abwehrsystem. Polen und Tschechien verhandeln derzeit über die Stationierung von amerikanischen Radarsystemen und Abfangflugkörpern auf ihrem Staatsgebiet.

Steht Europa also eine erneute Raketenabwehrdebatte ins Haus? Sind die mobilen FlaRak-Systeme, die vor allem für den Schutz von Expeditionstruppen beschafft werden sollen, nur die Vorboten eines umfassenden Gesamtsystems nach amerikanischem Muster?

Sowohl der zu erwartende Kostenrahmen als auch das Fehlen eines echten Konsenses innerhalb Europas und mit den USA über Bedrohungslage und technische Machbarkeit lassen zügige Entscheidungen für ein umfassendes NATO-System nicht erwarten. Dennoch scheint es vor dem Hintergrund der aktuellen Entwicklungen notwendig, sowohl Szenarien der Flugkörperbedrohung und deren Begegnung als auch die Frage nach technischen Antworten und deren politischen Konsequenzen erneut - und aus europäischer Sicht - zu untersuchen.

Hauptvortrag AKA 5.2 Di 14:30 TU PC203
MEADS und NATO-TMD: Perspektiven einer europäischen Raketenabwehr — •TOM BIELEFELD — Landesmessstelle für Radioaktivität/Institut für Umweltp Physik, Universität Bremen, Otto-Hahn-Allee 1, 28359 Bremen

AKA 6 Neue Rüstungstechnologien

Zeit: Dienstag 15:00–16:00

Raum: TU PC203

Laser als Waffensysteme? — •BJÖRN MICHAELSEN¹, GÖTZ NEUNECK² und JAN STUPL² — ¹Institut für Laserphysik, Universität Hamburg — ²IFSH, Universität Hamburg, Falkenstein 1, 22587 Hamburg

Hochenergielaser könnten in Zukunft auch den Weg auf das Gefechtsfeld finden. Darauf deuten jedenfalls Studien und Erprobungen in den USA hin: Neben dem Airborne-Laser (ABL), der zur Raketenabwehr getestet werden soll und dem Tactical High Energy Laser System (THEL), der Kurzstreckenflugkörper bekämpfen soll, sind weitere Anwendungen geplant so z.B. Laser zum Abschuss von Satelliten. Der Vortrag gibt einen Überblick über geplante Anwendungen und Szenarien und diskutiert erwartete oder hypothetische Waffenwirkungen. Es werden zudem geplante Labor-Untersuchungen zum besseren Verständnis von Laserwechselwirkungen mit verschiedenen Materialien vorgestellt. Die Idee dieser Arbeit ist es auf technischer Basis, Maßnahmen für künftige präventive Rüstungskontrolle zu erarbeiten.

Akustische Waffen im Audibereich — •JÜRGEN ALTMANN — Experimentelle Physik III, Universität Dortmund, 44221 Dortmund

Akustische Waffen sind seit dem in den 1990er Jahren verstärkten Interesse an nicht-tödlichen Waffen erneut im Gespräch. Während Infraschall selbst bei sehr hohen Intensitäten die früher behaupteten Effekte nicht zeigt, kann Schall im Hörbereich zweifellos nicht nur belästigende Empfindungen hervorrufen, sondern bei hohem Pegel auch Ohrenschmerzen, mit dem Risiko bleibender Schwerhörigkeit.

In jüngster Zeit haben Streitkräfte und einige Sicherheitsorgane der USA das sog. Long Range Acoustic Device eingeführt, einen Strahler von 0,8 m Durchmesser mit mehreren phasengesteuerten Quellen, der beliebige Audiosignale gerichtet abgeben kann, darunter auch starke Warntöne. Ausgehend von bekannten technischen Daten wird eine Übersicht über die Grundeigenschaften ähnlicher Geräte gegeben. Daraus werden Schlussfolgerungen für einen sicheren Einsatz abgeleitet.

AKA 7 Aufklärung und Beratung

Zeit: Dienstag 16:30–18:00

Raum: TU PC203

AKA 7.1 Di 16:30 TU PC203

Die Russel-Einstein-Erklärung: Öffentliche Verlautbarungen und Politikberatung von Physikern im Bereich von Physik und Abrüstung — ●GÖTZ NEUNECK und MICHAEL SCHAAF — IFSH, Falkenstein 1, 22587 Hamburg

Im 2005 jährt sich die „Russel-Einstein-Erklärung“ zum fünfzigsten Mal. B. Russel und A. Einstein hatten in einem dramatischen Appell vor den Gefahren eines Wettrüstens gewarnt und die Wissenschaftler aufgefordert, Konferenzen zu organisieren, um mittels wissenschaftlicher Einsicht, vernunftgeleiteter Diskussion und kulturübergreifender Diskussion die Grundlagen für weitere Abrüstung, Krisenbewältigung und Konfliktlösung zu erarbeiten. Die Erklärung ist einerseits die Grundlage der „Pugwash Conferences on Science and World Affairs“, die bis heute aktiv die genannten Fragestellungen behandelt. Andererseits haben Naturwissenschaftler und Naturwissenschaftlerinnen immer wieder Stellung zu aktuellen Fragen bezogen, die einen naturwissenschaftlichen Hintergrund haben. Zweck, Erfolg und die Wirkung dieser Bemühungen sollen vorgestellt und diskutiert werden.

AKA 7.2 Di 17:00 TU PC203

Zwischen Physik und Politikberatung - Erfahrungen bei der Umsetzung des Open-Skies-Vertrages — ●HARTWIG SPITZER — Arbeitsgruppe Naturwissenschaft und Internationale Sicherheit CENSIS, Universität Hamburg

Der Open-Skies-Vertrag öffnet den gesamten Luftraum von Vancouver bis Wladiwostok für kooperative Beobachtungsflüge im Dienste der militärischen Vertrauensbildung und Transparenz. Ausgehend von meiner Forschungstätigkeit zur Auswertung multispektraler Luftbilder habe ich verschiedene Stationen des Open-Skies-Vertrages miterlebt. Ich werde über Erfolg und Grenzen des Vertrages und von externer wissenschaftlicher Beratung berichten

AKA 7.3 Di 17:30 TU PC203

Nuclear Awareness: Die Aufklärung der Öffentlichkeit zu Atomkriegsgefahren — ●CHRISTIAN ALWARDT und PIA KOHORST — IFSH, Falkenstein 1, 22587 Hamburg

Die Gefahren und Folgen, die eine Nuklearexplosion auslösen kann, werden heute von der Öffentlichkeit kaum mehr wahrgenommen oder verdrängt. Zum 60. Jahrestag von Hiroshima und Nagasaki und angesichts der Bedrohung durch Massenvernichtungswaffen (MVW) hat die weltweite „Nuclear Awareness Campaign“ es sich zum Ziel gesetzt, regional wie international über die Gefahren eines Einsatzes von MVW aufzuklären und probate Mittel zum Schutz und zur Abrüstung zu „popularisieren“. Zu diesem Zweck haben sich mehrere Organisationen, die seit Jahrzehnten auf diesem Sektor aktiv sind, zu einer Aufklärungsaktion zusammengeschlossen. Der Vortrag berichtet über Stand, Perspektiven und Mitwirkungsmöglichkeiten der für 2005 geplanten Aktivitäten und erläutert einige wissenschaftlich fundierte Beispiele.

AKA 8 Minendetektion

Zeit: Dienstag 18:00–18:30

Raum: TU PC203

AKA 8.1 Di 18:00 TU PC203

Minensuche mit Laser-Induzierter-Breakdownspektroskopie — ●CHRISTIAN BOHLING¹, KONRAD HOHMANN¹, DIRK SCHEEL¹, MATTHIAS REUTER² und WOLFGANG SCHADE¹ — ¹Institut für Physik und Physikalische Technologien, Technische Universität Clausthal — ²Institut für Informatik, Technische Universität Clausthal

In eine herkömmliche Minensuchnadel wird die Möglichkeit der Materialanalyse durch LIBS integriert. Ein passiv gütegeschalteter $\text{Cr}^{4+}\text{Nd}^{3+}$:YAG Microchip-Laser erzeugt Laserpulse ($\Delta t = 650$ ps, $E_p = 10$ μJ , $f_{rep} = 10$ kHz), welche in einem Yb-Faserverstärker bis zu ei-

nem Faktor 100 nachverstärkt werden. Mit einer optischen Faser werden diese zur Spitze der Minensuchnadel geleitet, wo sie ein Plasma auf dem Objekt vor der Spitze erzeugen. Über Beobachtungsfasern wird die LIBS-Emission zwei mit Filtern versehenen Photomultipliern zugeführt. Die zeitliche Emission einer Kohlenstoff-Linie bei 248 nm und einer Cyanid-Linie bei 388 nm wird elektronisch vorverarbeitet und einem neuronalen Netz zugeführt. Das Netz erzeugt aus den Daten eine selbstorganisierende Matrix. Diese wird mit zuvor für verschiedene Materialien aufgenommene spezifische Karten verglichen, was eine Klassifikation der unbekanntenen Oberfläche ermöglicht.