

PHYSIK UND ABRÜSTUNG (AKA)

Jürgen Altmann
Experimentelle Physik III

Universität Dortmund
44221 Dortmund

Altman@EP3.Ruhr-Uni-Bochum.DE

Götz Neuneck
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, für Abrüstung und Rüstungskontrollverträge sind naturwissenschaftliche Untersuchungen unverzichtbar. Bei der Verifikation von Begrenzungen werden neue Techniken und Verfahren benötigt und eingesetzt. Schwerpunkte in diesem Jahr bilden einerseits Fragen von Nuklearwaffen, Nuklearmaterial und Nuklearterrorismus, andererseits neue Rüstung sowie ihre vorbeugende Begrenzung.

Die Fachsitzung wird zum neunten 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

(Hörsäle E114 (Do) und M11 (Fr))

Hauptvorträge

AKA 1.1 Do 11:00 (E114) **Science, Technology, War and Peace**, [Patricia Lewis](#)
AKA 7.1 Fr 11:00 (M11) **Will the Nuclear Testing Moratorium Hold?**, [Frank N. von Hippel](#)

Fachsitzungen

AKA 1	Naturwissenschaft und Abrüstung	Do 11:00–12:00	E114	AKA 1.1–1.1
AKA 2	Nuklearterrorismus	Do 12:00–12:30	E114	AKA 2.1–2.1
AKA 3	Präventive Rüstungskontrolle	Do 14:00–15:00	E114	AKA 3.1–3.2
AKA 4	Raketenabwehr und Weltraumrüstung	Do 15:00–16:00	E114	AKA 4.1–4.2
AKA 5	Verifikation	Do 16:30–17:30	E114	AKA 5.1–5.2
AKA 6	Unterseeboote	Do 17:30–18:00	E114	AKA 6.1–6.1
AKA 7	Atomteststopp	Fr 11:00–12:00	M11	AKA 7.1–7.1
AKA 8	Kernwaffenrelevante Materialien 1	Fr 12:00–12:30	M11	AKA 8.1–8.1
AKA 9	Kernwaffenrelevante Materialien 2	Fr 14:00–15:00	M11	AKA 9.1–9.2

Mitgliederversammlung des Fachverbands Arbeitskreis Physik und Abrüstung

Do 18:00–18:30 E114

Tagesordnung:

Bericht und Diskussion

Zukünftige Aktivitäten

Kandidaturen für Wahlen zum DPG-Vorstandsrat 2003

Wahl der AKA-Sprecher/innen

Verschiedenes

Fachsitzungen

– Haupt- und Fachvorträge –

AKA 1 Naturwissenschaft und Abrüstung

Zeit: Donnerstag 11:00–12:00

Raum: E114

Hauptvortrag

AKA 1.1 Do 11:00 E114

Science, Technology, War and Peace — ●PATRICIA LEWIS — United Nations Institute for Disarmament Research, Geneva, Switzerland

The role of science and technology in developing the instruments of war is well known, if little understood. The technical equipment for making peace however, is infrequently studied and developed. There are many

technologies useful for monitoring international treaties in disarmament and conflict prevention and for monitoring peace agreements in peace-keeping missions. The paper outlines the various technologies, looks at aspects of research in this field, including the manner in which research is funded and used, and suggests ways for scientists to take a more active role in this important endeavour.

AKA 2 Nuklearterrorismus

Zeit: Donnerstag 12:00–12:30

Raum: E114

AKA 2.1 Do 12:00 E114

Nuklearterrorismus und radiologische Waffen — ●GÖTZ NEUNECK — Institut f. Friedensforschung u. Sicherheitspolitik, 22587 Hamburg

Seit dem 11. September 2001 wird verstärkt auf die Gefahr hingewiesen, dass Terroristen Atom- oder radiologische Waffen einsetzen könnten.

Der Bau von Atomwaffen setzt voraus, dass die Terroristen in den Besitz von nuklearwaffenfähigem Material gelangen. Die Statistiken zum Nuklearschmuggel, mögliche Lücken bei der Sicherung von Nuklearmaterialien insbesondere im Raum der russischen Föderation sowie die Gefährdungspotentiale radiologischer Waffen werden im Vortrag dargestellt.

AKA 3 Präventive Rüstungskontrolle

Zeit: Donnerstag 14:00–15:00

Raum: E114

AKA 3.1 Do 14:00 E114

Nanotechnologie und vorbeugende Rüstungsbegrenzung — ●JÜRGEN ALTMANN — Experimentelle Physik III, Universität Dortmund, 44221 Dortmund

Von Nanotechnologie (NT) werden grundlegende Veränderungen auf vielen Gebieten erwartet, mit großem Potential für Nutzen und Schaden. Militärische Nutzung kann besondere Risiken erzeugen; militärische Forschung und Entwicklung werden insbesondere in den USA stark ausgebaut. NT könnte in allen Bereichen der Kriegführung eingesetzt werden - z.B. in Kleinstrechnern, Sensoren, Materialien, Sprengstoffen, Waffen. Im Rahmen des FONAS-Projektverbundes Präventive Rüstungskontrolle wurden die möglichen militärischen Anwendungen untersucht. Besondere Gefahren zeichnen sich ab bei chemischen und biologischen Waffen, autonomen Klein(st)robotern (einschl. Bio-Technik-Hybriden) sowie bei implantierten Systemen. (Im visionären Szenario selbst replizierender Nanoroboter müssten weit höhere Risiken befürchtet werden.) Der Vortrag diskutiert Möglichkeiten für international vereinbarte Begrenzungen sowie Maßnahmen für bessere Transparenz der nationalen NT-Programme.

AKA 3.2 Do 14:30 E114

Risiko - sozialwissenschaftliche und naturwissenschaftlich-technische Perspektiven — ●CHRISTIAN MÖLLING — Institut f. Friedensforschung u. Sicherheitspolitik, 22587 Hamburg

Die Kategorie "Risiko" spielt insbesondere bei der Forschung im Schnittpunkt zwischen Technologien und sozialen Systemen eine zentrale Rolle. Oft wird die Wirkung von Technologien auf eine Gesellschaft in der Risikodimension dargestellt. Hier besteht eine direkte Verbindung zum Forschungsgegenstand der "Rüstungstechnologie-Folgenabschätzung" (RTFA): moderne Technologien und ihre Effekte auf unterschiedliche soziale Bereiche bzw. Werte wie Recht, Sicherheit oder Infrastrukturen. Doch ähnlich wie bei der RTFA gilt es auch bei anderen Risikoanalysen die naturwissenschaftlich-technischen und sozialwissenschaftlichen Perspektiven zu synthetisieren.

Dieser explorative Vortrag will sich u.a. folgenden Fragen widmen: Welchen Nutzen kann die Risikokategorie fuer die RTFA haben? Was lässt sich aus den "Risikowissenschaften" für die Analyse und das Management von Risiken lernen? Welche Faktoren neben "Schadenswahrscheinlichkeit" und "Schadensausmaß" bestimmen die Größe und Relevanz eines Risikos?

AKA 4 Raketenabwehr und Weltraumrüstung

Zeit: Donnerstag 15:00–16:00

Raum: E114

AKA 4.1 Do 15:00 E114

US-Raketenabwehr: Gegenwärtiger Stand und Perspektiven — ●TOM BIELEFELD — Landesmessstelle für Radioaktivität/Institut für Umwelphysik, Universität Bremen, 28334 Bremen

Nach Jahren heftiger Kontroversen ist der Aufbau eines nationalen Raketenabwehrsystems nunmehr ein fester Bestandteil der amerikanischen Sicherheitspolitik. Trotz Aufkündigung des ABM-Vertrags und deutlicher Aufstockung des Raketenabwehrbudgets hat sich die Regierung Bush in technischer Hinsicht jedoch auch nach zwei Jahren im Amt noch nicht auf eine konkrete Architektur festgelegt. Bisher entwickelte Systeme, wie das bodengestützte NMD-System der Clinton-Administration oder das see-gestützte NTW-System für die Abwehr von Mittelstreckenraketen, wurden zwar in Anforderungen und Umfang verändert, neu strukturiert und umbenannt. Ein kohärentes Bild mit konkreten Zeitplänen ist daraus

aber bisher nicht entstanden. Zudem werden erneut alternative Konzepte geprüft, darunter verschiedene Boost-Phase-Intercept-Systeme, welt-raumgestützte Abfangflugkörper und auch nukleare Abwehrsysteme. Im Vortrag wird ein kurzer Abriss des gegenwärtigen Entwicklungsstandes der wichtigsten Einzelsysteme gegeben. Die sich daraus ergebenden Optionen für die Architektur und den zeitlichen Rahmen der Stationierung eines zukünftigen Gesamtsystems werden diskutiert. Alternative Abwehrkonzepte werden einer kurzen Bewertung unterzogen.

AKA 4.2 Do 15:30 E114

Rüstungskontrolle im Weltraum — ●ANDRÉ ROTHKIRCH und GÖTZ NEUNECK — Institut f. Friedensforschung u. Sicherheitspolitik, 22587 Hamburg

Allgemein wird befürchtet, dass ein Wettrennen im Weltraum eingeleitet werden könnte. Voraussetzung dafür ist, dass raumfahrttreiben-

de Nationen beginnen, aktive Komponenten im Weltraum zu stationieren, um z.B. gegnerische Satelliten abzufangen. Anhand von ersten technischen Überlegungen und Studien zu Weltraumtrümmern soll gezeigt werden, welche Wirkungen Weltraumwaffen mit Aufprallfunktion entfalten können. Zudem sollen rüstungskontrollpolitische Maßnahmen diskutiert werden, die die vorhandene Infrastruktur im Weltraum schützen können.

ten können. Zudem sollen rüstungskontrollpolitische Maßnahmen diskutiert werden, die die vorhandene Infrastruktur im Weltraum schützen können.

AKA 5 Verifikation

Zeit: Donnerstag 16:30–17:30

Raum: E114

AKA 5.1 Do 16:30 E114

Leistungsvergleich der Bildsensoren von Open-Skies-Flugzeugen und kommerziellen Satelliten — ●HARTWIG SPITZER — Institut f. Experimentalphysik, CENSIS, Universität Hamburg, 22761 Hamburg

Der Open-Skies-Vertrag erlaubt Bildüberflüge mit hoher Sensorauflösung im Dienste von Vertragsüberprüfung und sicherheitspolitischer Transparenz. Parallel dazu wächst die Zahl und Auflösung kommerzieller Satelliten. In diesem Beitrag soll die Leistung verschiedener Sensorsysteme verglichen werden, und es sollen Grenzen der Offenheit diskutiert werden.

AKA 5.2 Do 17:00 E114

Modellierung der Richtungsabhängigkeit der Schallemission eines Fahrzeugs mit zwei Auspufföffnungen — ●ACHIM HENSEL und JÜRGEN ALTMANN — Institut für Experimentalphysik III, Ruhr-Universität Bochum, 44780 Bochum

In Experimenten des Bochumer Verifikationsprojekts zeigten sich starke Veränderungen der Signalform des Motorschalls bei Vorbeifahrten verschiedener militärischer Fahrzeuge. Zur genaueren Untersuchung der Richtungsabhängigkeit der Abstrahlung wurden Messungen auf einem 31-m-Kreis um einen stehenden Leopard-1-Kampfpfänger mit 6 Grad Winkelauflösung durchgeführt. Um diese zu verstehen, modellierten wir das Fahrzeug als zwei bzw. drei Punktquellen (rechter und linker Auspuff, Ansaugöffnung dazwischen), deren Signale sich gemäß der Laufzeiten an den Mikrofonen überlagern. Schätzungen für die drei Quellsignale und die jeweiligen Verzögerungen wurden mittels nichtlinearer Anpassung an die Messsignale gewonnen. Zur Kontrolle wurde ein Fahrzeugmodell mit drei Lautsprechern im Maßstab 1:7 gebaut. Im reflexionsarmen Raum wurden die theoretischen Signale einzeln und gleichzeitig abgespielt und auch mit 6 Grad Auflösung aufgenommen. Wir vergleichen die Ergebnisse mit den Fahrzeugmessungen und diskutieren Schlussfolgerungen für die Typerkennung im möglichen Einsatz für die Verifikation.

AKA 6 Unterseeboote

Zeit: Donnerstag 17:30–18:00

Raum: E114

AKA 6.1 Do 17:30 E114

Moderne U-Boote und ihre Bedeutung für Abschreckung, Verteidigung und Kriegsführung — ●ULRIKE KRONFELD-GOHARANI — Schleswig-Holsteinisches Institut für Friedenswissenschaften an der Universität Kiel, 24143 Kiel

Die strategische und taktische Bedeutung von U-Booten ist auch nach dem Ende des Kalten Krieges ungebrochen und traditionelle Missionen zur atomaren Abschreckung sind immer noch gültig. Da moderne U-Boote nur schwer detektierbar sind und ihr Aufenthaltsort nicht vorhersehbar ist - im Gegensatz etwa zur Wiederkehr von Satelliten - stellen U-Boote mit Atomwaffen für viele Länder einschließlich der USA immer noch eine der größten Bedrohungen dar. Gleichzeitig wächst die Bedeutung moderner konventionell angetriebener U-Boote, die inzwischen auf Grund ihrer längeren Tauchfähigkeit einen großen Teil der Lücke zwischen konventionell und nuklear angetriebenen Booten schließen.

tung moderner konventionell angetriebener U-Boote, die inzwischen auf Grund ihrer längeren Tauchfähigkeit einen großen Teil der Lücke zwischen konventionell und nuklear angetriebenen Booten schließen.

Vor diesem Hintergrund vermittelt der Vortrag einen Überblick über das Leistungsspektrum moderner U-Boote, ihre Waffensysteme, Reichweiten und Zerstörungskraft. Wie groß ist die unsichtbare atomare Bedrohung unter Wasser und welche Bedeutung haben moderne U-Boote für Abschreckung, Verteidigung, Spionage und Überwachung von Seengebieten? Welche neuen Aufgaben zeichnen sich für Subs ab angesichts der weltweit wachsenden Bedeutung und Nutzung von Küstenregionen als Lebensraum?

AKA 7 Atomteststopp

Zeit: Freitag 11:00–12:00

Raum: M11

Hauptvortrag

AKA 7.1 Fr 11:00 M11

Will the Nuclear Testing Moratorium Hold? — ●FRANK N. VON HIPPEL — Program on Science and Global Security, Princeton University, Princeton NJ, USA

In 1995, the five nuclear-weapon-state parties to the Nonproliferation Treaty committed to achieve a Comprehensive Test Ban Treaty in 1996. The CTBT will not come into force until 44 listed states ratify. The U.S. and 12 others have not. However, none of the five states has tested since 1996. U.S. concerns include maintenance of confidence in the nuclear stockpile and that other countries might cheat. A report from the National Academy of Sciences has assessed these concerns. The Congress

established its own panel, however. This panel has called for "red teams" to challenge the findings of the directors of the weapon laboratories that the warheads remain safe and reliable and has urged that the Nevada test site be prepared for testing on notice as short as 3 months.

In March 2002, the CIA briefed Congress on evidence that Russia was preparing to test. A 1997 CIA claim that Russia had tested was shown by academic seismologists to be based on an under-sea earthquake. CTBT opponents are also campaigning for "earth penetrating" warheads for attacking underground bunkers. Independent physicists have pointed out that the kinetic energy of nuclear warheads could not drive them deeply enough into rock to prevent large areas of lethal radioactive fallout.

AKA 8 Kernwaffenrelevante Materialien 1

Zeit: Freitag 12:00–12:30

Raum: M11

AKA 8.1 Fr 12:00 M11

Kernwaffenrelevante Materialien und Präventive Rüstungskontrolle — ●WOLFGANG LIEBERT — IANUS, TU Darmstadt, 64289 Darmstadt

Wesentliche kernwaffenrelevante Materialien (wie HEU, Pu, T) sowie sensitive Technologien, die zur Materialproduktion oder -separation geeignet sind, haben eine weltweite Verbreitung gefunden. Aus diesbezgl.

militärischen Nuklearaktivitäten als auch aus den zivilen Nutzungskontexten ergeben sich Gefahren für die Weiterverbreitung von Kernwaffen. Schwierigkeiten bei der Bilanzierung von Materialien und ihrer Kontrolle führen zu Überlegungen hinsichtlich intrinsischer technischer Maßnahmen zur Vermeidung von Proliferationsgefahren. Das Konzept der Prävention wird insbesondere durch die proliferationsresistente Auslegung von kerntechnischen Anlagen verfolgbare. Daraus ergeben sich Ge-

staltungsaufgaben in der wissenschaftlichen und technischen Entwicklung.

Die Problematik im Umgang mit kernwaffenrelevanten Materialien

wird samt den Lösungsmöglichkeiten im Überblick dargestellt und anhand von Einzelbeispielen diskutiert.

AKA 9 Kernwaffenrelevante Materialien 2

Zeit: Freitag 14:00–15:00

Raum: M11

AKA 9.1 Fr 14:00 M11

Uranfreie Brennstoffe zur Optimierung von Reaktorstrategien für einen Umgang mit Plutoniumbeständen. — •CHRISTOPH PISTNER — IANUS, TU Darmstadt, 64289 Darmstadt

Plutonium ist eines von zwei Kernwaffenmaterialien, das in sehr großen Beständen vorliegt. So sind im militärischen Bereich ca. 250 t waffenfähiges Pu vorhanden, aber auch im zivilen Bereich werden ca. 200 t reaktorfähiges, aber prinzipiell waffentaugliches Pu in abgetrennter Form gelagert.

Gegenwärtig wird separiertes Pu ausschließlich durch die Verwendung als Uran-Plutonium-Mischoxid (MOX) im zivilen Bereich umgesetzt. Aus Sicht einer präventiven Rüstungskontrolle (PRK), die auf eine möglichst hohe Proliferationsresistenz beim Umgang mit Kernwaffenmaterialien abzielt, weist ein solches Verfahren jedoch Defizite auf. Für eine Bewertung von reaktorbasierten Optionen zum Umgang mit Pu können der Anteil des eliminierten Pu's, die Konzentration sowie die Isotopenzusammensetzung des im abgebrannten Brennstoff verbleibenden Pu's sowie die erreichbare Pu-Umsatzrate herangezogen werden.

Für ein Brennstoffkonzept basierend auf der Verwendung sogenannter uranfreier Brennstoffe auf Zirkonium-Basis werden Abbrandrechnungen vorgestellt, die eine Optimierung reaktorbasierter Strategien zum Umgang mit Plutonium ermöglichen sollen. Die für ein solches Konzept erreichbaren Resultate werden mit den Ergebnissen der gegenwärtigen MOX-Nutzung verglichen und aus der Perspektive einer PRK bewertet.

AKA 9.2 Fr 14:30 M11

Zur Bedeutung monolithischer Brennstoffe für die Umstellbarkeit von Forschungsreaktoren auf niedrig angereichertes Uran — Resultate für einen typischen Ein-Brennelement-Reaktor — •ALEXANDER GLASER — MIT, Security Studies Program, Cambridge MA 02142, USA

Im Rahmen der neu entfachten Diskussion zu Strategien der Nichtverbreitung von Kernwaffen und der Verhinderung von Nuklearterrorismus hat hochangereichertes Uran (HEU) besondere Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Im Gegensatz zu Plutonium ist HEU relativ leicht als spaltbares Material in Kernwaffen verwendbar und stellt daher ein besonderes Risiko für Diebstahl oder Abzweigung dar. Im zivilen Sektor kommt HEU heute praktisch nur noch als Brennstoff in Forschungsreaktoren zum Einsatz — und es stellt sich die Frage, wie rasch dessen Nutzung endgültig beendet werden kann.

Internationale Bemühungen zur Umstellung dieser Reaktoren auf nicht-kernwaffentaugliches, niedrig angereichertes Uran (LEU) wurden und werden entscheidend durch die Entwicklung und Verfügbarkeit hochdichter Brennstoffe unterstützt. Effektive Urandichten im Brennstoff wurden so von ehemals $1,5 \text{ g/cm}^3$ auf heute $4,8 \text{ g/cm}^3$ gesteigert. Völlig unerwartet konnten im Jahr 2002 hervorragende Bestrahlungseigenschaften für Uran-Molybdän-Legierungen mit Urandichten von bis zu 16 g/cm^3 bestätigt werden. Anhand von Umstellungsrechnungen für einen typischen Ein-Brennelement-Reaktor wird das Potential solcher sogenannter monolithischer Brennstoffe bestimmt und deren Bedeutung für die Umstellung der verbleibenden HEU-Reaktoren diskutiert.

Altmann, Jürgen	...AKA 3.1, AKA 5.2	Kronfeld-Goharani, Ulrike	...AKA 6.1	Neuneck, Götz	...AKA 2.1, AKA 4.2	von Hippel, Frank N.	...AKA 7.1
Bielefeld, Tom	...AKA 4.1	Lewis, Patricia	...AKA 1.1	Pistner, Christoph	...AKA 9.1		
Glaser, Alexander	...AKA 9.2	Liebert, Wolfgang	...AKA 8.1	Rothkirch, André	...AKA 4.2		
Hensel, Achim	...AKA 5.2	Mölling, Christian	...AKA 3.2	Spitzer, Hartwig	...AKA 5.1		