

## Working Group Physics and Disarmament Arbeitskreis Physik und Abrüstung (AKA)

Götz Neuneck  
Institut für Friedensforschung  
Uni Hamburg  
Falkenstein 1  
22587 Hamburg  
neuneck@public.uni-hamburg.de

Jürgen Altmann  
Experimentelle Physik III  
Universität Dortmund  
44221 Dortmund  
altmann@e3.physik.uni-dortmund.de

Matthias Englert  
IANUS  
TU Darmstadt  
Hochschulstraße 4a, Geb. S2/09  
64289 Darmstadt  
englert@ianus.tu-darmstadt.de

Zur Abrüstung, der Verhinderung der Verbreitung von Massenvernichtungsmitteln und der Beurteilung neuer Waffentechnologien sind naturwissenschaftliche Untersuchungen unverzichtbar. Auch bei der Verifikation von Rüstungskontrollbegrenzungen werden neue Techniken und Verfahren benötigt und eingesetzt. Schwerpunkte in diesem Jahr bilden einerseits Themen wie die Weiterverbreitung von Massenvernichtungswaffen, die Modernisierung von Nuklearwaffen und der Atomtest Nordkoreas, andererseits neue Rüstungstechnologien, die Nonproliferation und die Verifikation bzw. die Detektion von Nuklearanlagen und Materialien.

Die Fachsitzung wird zum zwölften 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 neuerer Forschung darstellen.

## Überblick Hauptvorträge und Sitzungen

(Hörsaal H45)

### Hauptvorträge

AKA 1.1	Wed	14:00–14:30	H45	<b>Das Nuklearprogramm Nordkoreas: Mythos und Realität</b> — ●GÖTZ NEUNECK
AKA 1.2	Wed	14:30–15:00	H45	<b>Das nordkoreanische Raketenprogramm: Mythos und Realität</b> — ●ROBERT SCHMUCKER
AKA 2.1	Thu	9:30–10:30	H45	<b>The Reliable Replacement Warhead Program and the Future of the US Nuclear Stockpile</b> — ●ROBERT NELSON
AKA 2.2	Thu	10:30–11:30	H45	<b>The Modernization of the Russian Strategic Forces and the Future of the US-Russian Arms Control</b> — ●EUGENE MIASNIKOV
AKA 4.1	Thu	14:00–15:00	H45	<b>A Multinational Enrichment Facility in Iran as a Solution to the Current Crisis</b> — ●GEOFFREY FORDEN

### Sitzungen

AKA 1.1–1.8	Wed	14:00–18:30	H45	<b>Kernwaffentests und Verifikation</b>
AKA 2.1–2.3	Thu	9:30–12:00	H45	<b>Nuklearwaffenentwicklungen</b>
AKA 3.1–3.2	Thu	12:00–13:00	H45	<b>Neue Technologien, Dual-Use und präventive Rüstungskontrolle</b>
AKA 4.1–4.3	Thu	14:00–16:00	H45	<b>Proliferation und ihre Eindämmung</b>
AKA 5.1–5.3	Thu	16:30–18:00	H45	<b>Weltraumrüstung und neue Technologien</b>

### Mitgliederversammlung des Arbeitskreises Physik und Abrüstung

Donnerstag 18:00–19:00 H45

- Bericht der Sprecher
- Wahl der Sprecher
- Verschiedenes

## AKA 1: Kernwaffentests und Verifikation

Time: Wednesday 14:00–18:30

Location: H45

## Invited Talk

AKA 1.1 Wed 14:00 H45

**Das Nuklearprogramm Nordkoreas: Mythos und Realität** — ●GÖTZ NEUNECK — IFSH, Falkenstein 1, 22587 Hamburg

Am 9. Oktober 2006 führte Nordkorea einen Atomtest durch, der nur als Teilerfolg gewertet werden. Dahinter steht die Frage, welche Nuklearpotentiale und -fähigkeiten Nordkorea tatsächlich besitzt. Die Plutoniumvorräte des Landes sind sehr begrenzt. Um einen "leichten" für Raketen geeigneten Sprengkopf zu entwickeln, sind sicher weitere Entwicklungsarbeiten und wohl auch Tests nötig. Der Vortrag gibt einen Überblick über Vorgeschichte, Randbedingungen und nukleare Infrastruktur über das Nuklearprogramm eines Landes, von dem außer Satellitenaufnahmen wenig bekannt ist.

## Invited Talk

AKA 1.2 Wed 14:30 H45

**Das nordkoreanische Raketenprogramm: Mythos und Realität** — ●ROBERT SCHMUCKER — Schmucker Technologie, Klenzestr. 14, 80469 München

Nach einer achtjährigen Pause sind 2006 die nordkoreanischen Aktivitäten bei Raketen- und Nuklearwaffen wieder in den Blickpunkt gerückt: Am 4. Juli 2006 wurden unterschiedliche Flugkörper erprobt und am 9. Oktober 2006 wurde eine starke unterirdische Explosion registriert, die die Verfügbarkeit nuklearer Waffen in diesem Lande nahe legt.

Während die nordkoreanischen Nuklearwaffen-Arbeiten weitgehend im Dunklen liegen, gestaltet sich die Situation bei den Raketen deutlich günstiger. Die Anfänge des nordkoreanischen Raketenprogramms reichen bis in die erste Hälfte der 80iger Jahre zurück. Der Ausgangspunkt war Scud B und die weiteren Anstrengungen führten dann über Scud C, Nodong und Taepodong I bis zu Taepodong II im Jahre 2006. Diese Linie beinhaltet eine beeindruckende Leistungssteigerung, die bei rund 300 km Reichweite begann und schließlich in ein Gerät mündete, dem viele tausend Kilometer Schussweite zugesprochen werden. Auf der anderen Seite ist aber das dazugehörige Entwicklungsprogramm weitgehend unsichtbar, denn der Umfang der Erprobungen in Nordkorea bis vor 2006 lässt sich praktisch an zwei Händen abzählen.

Eine Analyse der eingesetzten Technologien, die Bewertung der Raketenwaffen, der beobachteten Programme und die Verbindungen mit anderen Ländern erlauben es, die Ergebnisse realistisch zu bewerten.

AKA 1.3 Wed 15:00 H45

**Der erste nordkoreanische Atomtest** — ●OLE ROSS und MARTIN KALINOWSKI — Carl Friedrich von Weizsäcker-Zentrum für Naturwissenschaft und Friedensforschung, Bogenallee 11, 20144 Hamburg

Am 9. Oktober 2006 wurde im Nordosten Nordkoreas ein Nuklear-test durchgeführt. Die Ergebnisse der seismologischen Analysen werden vorgestellt und die Schlussfolgerungen bezüglich der Sprengkraft erläutert. Diese wird in Beziehung gesetzt zu anderen Nuklearexplosionen der Vergangenheit. Die Sprengkraft von rund einer kt TNT Äquivalent legt nahe, dass der nordkoreanische Test nur teilweise erfolgreich war. Der Schwerpunkt des Vortrages liegt auf Betrachtungen zur Ausbreitung von Xenon-Isotopen, über die letztlich der nukleare Charakter der Explosion nachgewiesen wurde. Mit meteorologischen Ausbreitungsrechnungen der Abluftfahne lassen sich sowohl die günstigsten Orte für deren Detektion bestimmen, als auch Rückschlüsse auf die freigesetzten Gasmengen ziehen.

AKA 1.4 Wed 15:30 H45

**Seismische Verifikation des nordkoreanischen Kernwaffentests vom 9. Oktober 2006 - Möglichkeiten und Grenzen** — ●GUNNAR JAHNKE, LARS CERANNA, NICOLAI GESTERMANN, GERNOT HARTMANN und MANFRED HENGER — Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, 30655 Hannover, Stilleweg 2

Das Internationale Monitoring System (IMS) der CTBTO (Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization) soll nach Fertigstellung eine Nuklearsprengung an jedem beliebigen Ort der Erde ab einer Sprengkraft von 1 kt TNT-Äquivalent zuverlässig detektieren, lokalisieren und identifizieren. Obwohl sich dieses System noch im Aufbau befindet, wird es bereits zur kontinuierlichen Überwachung genutzt. Eine erste Bewährungsprobe bestand das IMS bei dem von Nord Korea am 9. Oktober 2006 durchgeführten Kernwaffentest.

Untersuchungen des Detektionsvermögens des IMS für den Norden der koreanischen Halbinsel ließen erkennen, dass selbst eine Explosi-

on der Ladungsstärke im Subkilotonnenbereich TNT nicht unentdeckt bliebe und auch lokalisiert werden könnte. Die seismische Identifikation wird dagegen in diesem Zusammenhang als weitaus größeres Problem eingestuft. Es stellt sich die Frage, ob die Identifikation dieses Ereignisses als Explosion auch ohne Ankündigung durch die nordkoreanische Regierung eindeutig möglich gewesen wäre. Anhand verschiedener Methoden wird versucht, diese Frage zu beantworten. Dabei werden konventionelle Diskriminationsverfahren sowie neue Modellierungsmethoden zum Einsatz gebracht, deren Ergebnisse vorgestellt werden.

AKA 1.5 Wed 16:00 H45

**Synergien, Möglichkeiten und Grenzen bei der Integration satellitengestützter und seismischer Daten zur Überwachung von unterirdischen Nuklearversuchen** — ●JÖRG SCHLITTENHARDT<sup>1</sup>, MORTON CANTY<sup>2</sup>, GUNNAR JAHNKE<sup>1</sup>, XIAOYING CONG<sup>1</sup> und KARLHEINZ GUTJAHR<sup>3</sup> — <sup>1</sup>BGR, 30655 Hannover — <sup>2</sup>FZJ, 52425 Jülich — <sup>3</sup>Joanneum Research, A - 8010 Graz

Die Verifikation des CTBT mittels genauer Lokalisierungen unterirdischer Kernexplosionen ist eine der wichtigsten Aufgaben der angewandten Seismologie. Die genaue Kenntnis des Ortes eines seismischen Ereignisses stellt ein wichtiges Indiz bei der Unterscheidung zwischen Erdbeben und Sprengungen dar und ermöglicht gezielte Vor-Ort-Inspektionen für weitergehende Untersuchungen. Die Analyse frei erhältlicher (kommerzieller) Satellitenbilder ist ein wichtiges Werkzeug bei der Überwachung weltweiter nuklearer Aktivitäten. So konnte durch die Anwendung eines speziell entwickelten, besonders empfindlichen Änderungsdetektionsverfahrens auf LANDSAT Satellitenbilder aus dem Gebiet der indischen Nuklearversuche vom Mai 1998 die Lage einer unterirdischen Kernexplosion auf wenige hundert Meter bestimmt werden. In Fortführung der Arbeiten wurde die Eignung der SAR Interferometrie zum Nachweis co- sowie rein post-seismischer Absenkungen infolge unterirdischer Nukleartests untersucht. Für eine Bewertung der Synergien, Möglichkeiten und Grenzen bei der Integration der Verfahren werden in dem Beitrag die für die NTS (Nevada Test Site), USA, berechneten Änderungsdetektionssignale mit bekannten seismischen und phänomenologischen Daten der Explosionen verglichen.

## Kaffeepause

AKA 1.6 Wed 17:00 H45

**Satelliten und nukleare Safeguards - Was kann Fernerkundung und digitale Bildanalyse für die Verifikation des NPT leisten?** — ●IRMGARD NIEMEYER — Institut für Markscheidewesen und Geodäsie, TU Bergakademie Freiberg, 09599 Freiberg

Kommerzielle Satellitenbilddaten bilden heute eine wichtige Informationsbasis für die Verifikation des Nichtverbreitungsvertrages von Kernwaffen (Non-Proliferation Treaty, NPT). Das Potential von Fernerkundungsdaten zur Stärkung des Safeguardsystems der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEA) wurde in den vergangenen Jahren in einer großen Anzahl von Studien auf der Grundlage von panchromatischen, multispektralen, hyperspektralen und Radarbilddaten demonstriert.

Der Beitrag gibt zunächst einen Überblick über den gegenwärtigen Forschungsstand. Am Beispiel nuklearer Monitoringaufgaben werden geeignete Methodiken einschließlich der Möglichkeiten zur Automatisierung und Übertragbarkeit aufgezeigt und diskutiert.

AKA 1.7 Wed 17:30 H45

**Systeme zur schnellen Identifizierung von nuklearem Material vor Ort** — THEO KÖBLE, ●WOLFGANG ROSENSTOCK, MONIKA RISSE, WOLFRAM BERKY und PAVLINA PAVLOVA — Appelsgarten 2, 53879 Euskirchen

Die Proliferationsrelevanz von nuklearem Material hängt entscheidend von seiner Anreicherung bzw. Isotopenzusammensetzung ab. Um den illegalen Transport und den Umgang mit derartigen Stoffen frühzeitig aufzudecken werden empfindliche zerstörungsfreie Messverfahren benötigt, die vor Ort eine schnelle Auskunft über Art und Anreicherung des Materials geben. Mittels hochauflösender Gammaskopie sind Aussagen über die Anreicherung bzw. Isotopenzusammensetzung des gefundenen Materials möglich.

Dazu werden verschiedene Detektorsysteme untersucht und vergli-

chen. Dabei werden auch neue Detektormaterialien, wie z.B. Lanthan-Bromid (LaBr) Szintillatoren betrachtet. Mittlerweile sind relativ große Kristalle mit hoher Ansprechwahrscheinlichkeit herstellbar bei deutlich besserer Auflösung als bei NaJ. Die Detektoren arbeiten bei Raumtemperatur und benötigen keine aufwändige Kühlung, wie die Ge-Detektoren. Erste Untersuchung an LaBr-Szintillatoren zeigen eine gute Energieauflösung und Nachweisempfindlichkeit.

Neue Detektormaterialien wie LaBr bieten das Potenzial, einfachere Detektorsysteme als die derzeit üblichen zur vor-Ort Bestimmung der Anreicherung und Isotopenzusammensetzung von nuklearem Material aufzubauen, und damit zur Proliferationsverhinderung beizutragen.

AKA 1.8 Wed 18:00 H45

**Atomarer 'Schlagabtausch' in den Subtropen: Implikationen der Ölbrände in Kuwait, 1991** — ●PETER CARL — Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Hausvogteiplatz 5-7, D-10117 Berlin

In zwei gerade erschienenen Arbeiten werden klimatische Risiken ei-

nes regionalen Atomkrieges im Nahen Osten oder Südostasien bzw. von Akten des nuklearen Terrorismus in den Subtropen analysiert. Die Autoren entwickeln mögliche Szenarien und schätzen die Rauchmengen ab, die dabei in die Atmosphäre gelangen und das Klimasystem empfindlich stören könnten. Sie folgen damit im wesentlichen dem mit den Studien zum "nuklearen Winter" in den 1980er Jahren entwickelten Forschungsansatz – bei wesentlich verbesserten Analysemöglichkeiten. Die potentielle *strukturelle* Störung des hydrologischen Zyklus' der Atmosphäre, wie sie anhand von Studien zu den Ölbränden in Kuwait 1991 gefunden wurde, bleibt bisher unberücksichtigt. Sie eröffnet jedoch eine weitere Dimension der Gefährdung für die Lebensgrundlagen von Milliarden Menschen. Es werden diese neuen Kriegs-Szenarien konzeptionell und durch Simulationen mit einem Klimamodell analysiert, mit dem seinerzeit die sensitive Monsunreaktion auf den Raucheintrag aus der Golfregion entdeckt wurde. Es wird weiterhin gezeigt, daß das Klimasignal des Golfkrieges 1991 und seiner Folgen im Methan-Haushalt der Atmosphäre sichtbar ist.

## AKA 2: Nuklearwaffenentwicklungen

Time: Thursday 9:30–12:00

Location: H45

### Invited Talk

AKA 2.1 Thu 9:30 H45

**The Reliable Replacement Warhead Program and the Future of the US Nuclear Stockpile** — ●ROBERT NELSON — Union of Concerned Scientists, Cambridge/Mass.

The United States Department of Energy (DOE) has proposed to develop a new family of nuclear warheads intended to replace the current US nuclear arsenal over the next several decades. DOE says these Reliable Replacement Warheads can be developed without requiring underground nuclear testing, while being more reliable and less costly to maintain than current warheads.

In fact, the RRW program makes little technical or political sense: there is no reliability problem with the warheads in the current US nuclear stockpile. Introducing new and untested designs could decrease confidence in warhead reliability. Regardless of the technical feasibility, there will be tremendous political pressure to test any new design before a new weapon enters the stockpile. A resumption of underground nuclear testing would end the testing moratorium the United States and Russia have maintained since 1992.

### Invited Talk

AKA 2.2 Thu 10:30 H45

**The Modernization of the Russian Strategic Forces and the Future of the US-Russian Arms Control** — ●EUGENE MIASNIKOV — The Center for Arms Control, Energy and Environmental Studies at Moscow Institute of Physics and Technology

The bilateral U.S.-Russian strategic arms control dialog was at its peak at the end of the Cold War, when the very successful Intermediate Nuclear Forces (INF) and Strategic Arms Reduction (START) Treaties were succeeded. Unfortunately, it is almost non-existent these days. With the end of START in 2009, an important verification mechanism, that currently provides transparency of U.S. and Russian strategic forces and their activities, might be lost, if the sides fail to work out a replacement for it. At the same time the role of transparent nuclear arms reductions by nuclear states is growing for the future of the Non-

proliferation Treaty (NPT) regime, and this factor should stimulate U.S. and Russia to renew the strategic arms control dialog.

The talk focuses on modern trends in the evolution of U.S. and Russian nuclear forces and doctrines of their implementation as well as on the impact of these tendencies on attitudes toward arms control. A framework of a new bilateral strategic arms reduction agreement that might replace START and enforce Strategic Offensive Reductions Treaty (SORT) is proposed.

AKA 2.3 Thu 11:30 H45

**Modernisierung der Nuklearwaffenarsenale: USA, Frankreich und das Vereinigte Königreich** — ●GIORGIO FRANCESCHINI — Hessische Stiftung Friedens- und Konfliktforschung, Leimenrode 29, 60322 Frankfurt am Main

Ein Jahrzehnt nach Unterzeichnung des Umfassenden Teststoppvertrages steigen die Budgets der amerikanischen, französischen und britischen Nuklearwaffenlabore erneut an: Supercomputing, Laserfusionsanlagen, Hydrodynamische Experimente und intensive Materialforschung sind die Eckpunkte eines Forschungsprogramms, das drei Ziele verfolgt:

1. Verbesserung des theoretischen Verständnisses der Funktionsweise von Nuklearwaffen
2. Verlängerung des Lebenszyklus der existierenden Nuklearwaffen durch rechtzeitiges Auffinden und Reparieren von Alterungsdefekten (kurzfristig)
3. Modifizieren und Redesign von Nuklearwaffen mit dem Ziel einer kompletten Arsenaltransformation (langfristig)

Erste Studien zur Materialalterung haben aber gezeigt, dass Plutonium-Sprengköpfe etwa ein Jahrhundert lang stabil und zuverlässig funktionieren und es daher keine Notwendigkeit für größere Modernisierungsprogramme gibt, es sei denn man verbindet die Transformation mit der Entwicklung qualitativ neuer Waffensysteme.

Dazu sollen im Abschluss diese Modernisierungsprogramme im Lichte der internationalen Abrüstungsverträge (Nichtverbreitungsvertrag und Teststoppvertrag) kritisch diskutiert werden.

## AKA 3: Neue Technologien, Dual-Use und präventive Rüstungskontrolle

Time: Thursday 12:00–13:00

Location: H45

AKA 3.1 Thu 12:00 H45

**Assessment of a High Energy Laser missile defense project** — ●JAN STUPL<sup>1,2,3</sup>, GÖTZ NEUNECK<sup>1</sup>, CLAUS EMMELMANN<sup>2</sup>, and HARTWIG SPITZER<sup>3</sup> — <sup>1</sup>Institut für Friedensforschung und Sicherheitspolitik an der Universität Hamburg (IFSH) — <sup>2</sup>Institut für Laser- und Anlagensystemtechnik (iLAS), Technische Universität Hamburg-Harburg — <sup>3</sup>Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg

Today, a number of military research programs focus on high energy laser based Directed energy weapons. One possible application for

HEL weapons is missile defense. The most prominent U.S. weapon project concerned with this task is the U.S. Airborne Laser (ABL).

The basic idea behind the ABL is to install a megawatt class chemical laser into a freighter jet and destroy missiles in their boost phase over distances of several hundred kilometres. This talk presents analyses in progress regarding the ABL's technical implications for missile defense and other applications. Results in regard to possible structural damage of target objects at temperatures below their melting point will be presented. As the ABL will not be able to destroy missile warheads

but only missile boosters, the necessary laser dwell time until material failure takes place determines, where potentially dangerous warheads will come down. This might endanger third parties and has political implications.

AKA 3.2 Thu 12:30 H45

**Millimeter-Wave Beam Weapon: No Lingering Damage?** — ●JÜRGEN ALTMANN — Experimentelle Physik III, Universität Dortmund, 44221 Dortmund

Since 1994 the so-called Active Denial System has been developed in the USA (secret until 2001), which is to produce heat pain with 95-GHz radiation (penetration depth in skin about 0.4 mm) from a 3-m size antenna over many 100 m, allegedly without lingering damage.

Important specifications (beam power, widening) are secret, but can be derived roughly from publications (intensity around  $10^4$  W/m<sup>2</sup>). According to models and measurements of the US Air Force Research Laboratory the pain threshold (at heating by 10 K) is reached after few seconds. My own modelling shows that the threshold for second- and third-degree burns is transcended after about the triple time. Experiment designs had to be released under the Freedom of Information Act. Here the voluntary subjects could escape behind a screen, different from a real operation. Nothing has been announced concerning mechanisms to limit heating. Deployment e.g. in Iraq encounters political reservations in the US Department of Defense. For an assessment technical, operational, legal and ethical aspects will be discussed.

## AKA 4: Proliferation und ihre Eindämmung

Time: Thursday 14:00–16:00

Location: H45

### Invited Talk

AKA 4.1 Thu 14:00 H45

**A Multinational Enrichment Facility in Iran as a Solution to the Current Crisis** — ●GEOFFREY FORDEN — Science, Technology and Society Programme, MIT

Iran and the West appear to be moving relentlessly toward either a military show down or Iran withdrawing from the NPT and proceeding unchecked and unmonitored with its nuclear ambitions. However, there is a compromise that satisfies both sides' bottom line: it assures the West that Iran is not developing a nuclear bomb and provides Iran with uranium enrichment on Iranian soil. A multinational enrichment facility with Western scientists, technicians, managers, and bookkeepers working side-by-side with their Iranian counterparts would provide the most reliable way of insuring that Iran does not get a nuclear weapon. This talk will outline our proposal and the physical and social safeguards inherent in its design.

AKA 4.2 Thu 15:00 H45

**Guaranteed Assurances of Supply - A way to curb proliferation of enrichment technology?** — ●AXEL SCHWANHÄUSSER — IFSH, Falkenstein 1, 22587 Hamburg

The current crisis over the Iranian nuclear program has highlighted a principle dilemma of nuclear power generation and gave a decade old discussion new drive. The dilemma is inherent in the production of fuel for commercial reactors, as enrichment facilities can easily be misused to gain weapons grade material. Under the impression of the revelations in Iran and the dissemination of sensitive enrichment technology by the A.Q.Khan-Network, the IAEA appointed an expert group and conducted a conference on ways to limit the proliferation of enrichment facilities. Up to 12 different proposals were discussed here, mainly focused on how to guarantee supply from existing resources, without leaving a recipient state vulnerable to political blackmailing. The ideas

were ranging from multilateral ownership of a Russian facility, the built up of a physical emergency fuel stock to the erection of a new plant on an extraterritorial premises under IAEA authority. The contribution discusses the technical problems, gives insight in the diplomatic struggle and tries to give perspective on future developments and what they might mean for the (non-) proliferation of enrichment technology.

AKA 4.3 Thu 15:30 H45

**Neutronenphysikalische Berechnungen des Potentials von monolithischen UMo Brennstoffen zur Umstellung des FRM-II** — ●MATTHIAS ENGLERT und WOLFGANG LIEBERT — IANUS, TU-Darmstadt, Hochschulstr. 4a, 64283 Darmstadt

Die Nutzung von monolithischen UMo Brennstoffen höchster Dichte ist eine mögliche Option zur Umstellung von Hochfluß-Forschungsreaktoren von der Nutzung von hochangereicherten auf niedrigangereicherte Uranbrennstoffe. Die Umstellung von Reaktoren mit nur einem kompakten Brennelement wie im Falle des FRM-II ist dabei die größte Herausforderung.

Neuere Berechnungen mit dem M3O-Code gehen bei der Untersuchung des Potentials von monolithischen UMo Brennstoffen zur Umstellung des FRM-II über frühere Ansätze unter Nutzung von linearer Programmierung hinaus. Um das Optimierungsproblem geeigneter zu behandeln und um die Umstellungserfordernisse eines maximierten Flusses, einer minimierten Anreicherung und einer attraktiven Zykluslänge zu erfüllen wurde als ein Schritt hin zu einer globalen Optimierungsroutine eine breite Parameterstudie durchgeführt, mit dem Ziel die Geometrie des Brennelements in geeigneter Weise zu modifizieren. Erste Resultate deuten darauf hin, dass ein geeignetes Set an Variablen auffindbar ist, um die Umstellungserfordernisse unter Einhaltung der Randbedingungen (Leistungsspitzen, Wärmefluß etc.) zu erfüllen, vielleicht sogar bei Nutzung von niedrigangereichertem Uran.

## AKA 5: Weltraumrüstung und neue Technologien

Time: Thursday 16:30–18:00

Location: H45

AKA 5.1 Thu 16:30 H45

**Prompt Global Strike - Zielgenaue Kriegsführung aus der Distanz?** — ●CHRISTIAN ALWARDT und GÖTZ NEUNECK — IFSH, Falkenstein 1, 22587 Hamburg

In der US-Administration setzt sich zunehmend eine Denkschule durch, die konventionelle Waffensysteme bevorzugt, die sehr zielgenau über große Distanzen einsetzbar sind, um Angriffsmittel "vorbeugend", "global" und ohne große Zeitverzögerung zu treffen. Hierzu gehören sehr schnelle Marschflugkörper und ballistische Raketen. So sollen ursprünglich für "nukleare Missionen" vorgesehene Trident-Raketen mit konventionellen Sprengköpfen ausgetauscht werden, was die Unterscheidung von nuklearen und konventionellen Streitkräften erschwert. Voraussetzung dafür sind darüber hinaus weltraumgestützte Aufklärung, umfassende Command and Control Systeme und zielgenaue Navigation. Einige Analytiker sprechen sogar von einer Umgestaltung der US-Nuklearstrategie. Der Vortrag gibt zunächst einen technischen Überblick über Stand und Umsetzung solcher Technologien und be-

wertet diese Entwicklungen sicherheitspolitisch.

AKA 5.2 Thu 17:00 H45

**Increasing Nuclear Stability with Shared Missile Launch Surveillance** — ●GEOFFREY FORDEN — MIT

India and Pakistan, some of the world's most recent nuclear powers, periodically suffer intense political conflicts that often threaten to escalate into armed conflicts. We know from the experiences of other nuclear powers that the risks of an accidental nuclear detonation are greatly increased under these circumstances. If such an accident occurred in the subcontinent, would the unfortunate country jump to the conclusion that it had been attacked or would it wait until it could be sure it was an accident? Unfortunately, we believe that it would lead to catastrophic consequences. We propose a globally shared constellation of satellites that would monitor the launches of ballistic missiles and increase nuclear stability by reassuring all nations that tragedy would not escalate to a nuclear catastrophe.

AKA 5.3 Thu 17:30 H45

**Verifikation von konventionellen Weltraumwaffen in einem möglichen Begrenzungs- oder Verbotsabkommen** — ●MARCEL DICKOW — Institut für Friedensforschung und Sicherheitspolitik an der Universität Hamburg (IFSH)

Bisher existiert kein Begrenzungs- oder Verbotsabkommen für konventionelle Weltraumwaffen. Im Sinne der Präventiven Rüstungskontrolle ist ein solcher völkerrechtlich bindender Vertrag sinnvoll und angesichts der internationalen Entwicklung im Raumfahrtsegment überfällig. Nur mit einem umfassenden Verifikationsregime stellt ein solches Abkommen allerdings auch ein wirksames Instrument dar.

Das breite Spektrum denkbarer Weltraumwaffensysteme wird in

Hinblick auf eine Verifikation technisch und nach physikalischer Wirkungsweise strukturiert und einer Risikoabschätzung unterzogen. Dabei wird eine umfassende Definition des Begriffes Weltraumwaffe benutzt, der sowohl Space to Ground (S2G), Space to Space (S2S) als auch Ground to Space (G2S) Waffensysteme beinhaltet. Mögliche Verifikationsmechanismen in zeitlicher und räumlicher Dimension werden herausgearbeitet und auf die erwähnten Systeme und Komponenten von Weltraumwaffen angewandt. Es werden Ideen vorgestellt, um bereits am Boden durch Pre-Launch-Inspektionen die Dual-Use-Problematik von Weltraumtechnologie zu entschärfen und teure On-Orbit-Inspektionen zu vermeiden. Durch eine Verifikationsmatrix kann das Ergebnis flexibel für mögliche Vertragssysteme bzw. Verifikationsregime abgelesen werden.