

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

Götz Neuneck  
Institut für Friedensforschung  
Uni Hamburg  
Beim Schlump 83  
20144 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 Rüstungskontrollabkommen werden neue Techniken und Verfahren benötigt und eingesetzt. Schwerpunkte in diesem Jahr bilden einerseits Themen wie die Weiterverbreitung von waffenfähigen Materialien, die Modernisierung von Nuklearwaffen und die Fusion, andererseits neue Rüstungstechnologien, die Raketenabwehr, Weltraumsicherheit und die Verifikation bzw. die Detektion von Nuklearanlagen und Materialien.

Die Fachsitzung wird zum dreizehnten 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

(Hörsäle H 0110 and H 0112)

#### Hauptvorträge

AKA 4.1	Thu	14:00–15:00	H 0110	<b>Satellitenaufklärung zur Unterstützung der europäischen Außen- und Sicherheitspolitik</b> — ●FRANK ASBECK
AKA 7.1	Fri	10:15–11:15	H 0110	<b>Fissile Material Implications of the US-India Nuclear Deal</b> — ●M.V. RAMANA

#### Sitzungen

AKA 1.1–1.5	Wed	14:00–16:30	H 0112	<b>Nuclear Fusion</b>
AKA 2.1–2.4	Wed	17:00–19:00	H 0112	<b>Proliferation and its Containment</b>
AKA 3.1–3.7	Thu	9:30–13:00	H 0112	<b>Nuclear Testing and Test Ban</b>
AKA 4.1–4.1	Thu	14:00–15:00	H 0110	<b>Surveillance and Verification</b>
AKA 5.1–5.2	Thu	15:00–16:30	H 0110	<b>Missile Proliferation and Missile Defense</b>
AKA 6.1–6.3	Thu	16:30–18:00	H 0110	<b>Surveillance and Space Security</b>
AKA 7.1–7.1	Fri	10:15–11:15	H 0110	<b>Fissile Materials and Verification</b>
AKA 8.1–8.3	Fri	11:15–12:45	H 0110	<b>Detection and Verification</b>

#### Mitgliederversammlung des Arbeitskreises Physik und Abrüstung

Donnerstag 18:00–19:00 H 0112

- Bericht der Sprecher
- Wahl der Sprecher
- Verschiedenes

## AKA 1: Nuclear Fusion

Time: Wednesday 14:00–16:30

Location: H 0112

AKA 1.1 Wed 14:00 H 0112

**The role of Inertial Containment Fusion in replacing nuclear tests** — ●ANNETTE SCHAPER — Hessische Stiftung Friedens- und Konfliktforschung, Frankfurt am Main

Nuclear weapon physicists need to understand the process of a nuclear explosion, and their major experimental tools had been nuclear tests. Since a couple of years, the established nuclear weapon states observe a testing moratorium. Nevertheless, they still want to keep their nuclear arsenals, and consequently to ensure the reliability, safety, and security of their nuclear warheads. For this purpose, they use experimental tools that replace nuclear tests, among them ICF. ICF plays a central role in the so-called "stockpile stewardship program" that the U.S. has implemented when it participated in the negotiations on a Comprehensive Test Ban Treaty.

Several questions arise and will be discussed in the presentation: Does ICF allow to simulate the extreme conditions of a nuclear explosion? Which are the functions of nuclear testing that ICF can replace and which are beyond its capabilities? Would ICF be a useful tool for the design of new nuclear warheads? Why are so huge sums spent on ICF in a military context although the usefulness for nuclear weapons seems rather limited?

AKA 1.2 Wed 14:30 H 0112

**Nuclear safeguards for future fusion reactors** — ●MARTIN B. KALINOWSKI — ZNF, Universität Hamburg

The classical nuclear safeguards provisions do not cover fusion reactors. However, their scope will need to be widened to cover fusion reactors, because they have the technical capability to produce large amounts of plutonium. In addition, control procedures for the fusion fuel tritium might also be considered due to its role in nuclear arsenals. This presentation describes the need for fusion reactor verification. Technical opportunities and challenges will be discussed.

AKA 1.3 Wed 15:00 H 0112

**Proliferationsresistente und zukunftsfähige Gestaltung von Fusionsreaktoren** — ●LIEBERT WOLFGANG — Interdisziplinäre Arbeitsgruppe, Naturwissenschaft, Technik und Sicherheit (IANUS), TU-Darmstadt

Bisherige Nukleartechnologie zeichnet sich durch eine deutliche Ambivalenz im Gebrauch aus (insbesondere in den Bereichen Proliferation, Sicherheit, Abfallbeseitigung). Forschung mit Zielrichtung auf neuartige Fusionsreaktoren hat das Potenzial, zu überzeugenderen Lösungen zu kommen. Dazu ist eine frühzeitige Gestaltung auch der Forschung wünschenswert. Neben Lösungen für die Anlagensicherheit und die Wahl von Strukturmaterialien ist das Ziel der Proliferationsresistenz von besonderer Bedeutung. Dafür sind zu studieren: Einsatz von kernwaffenrelevanten Materialien, Produktion bzw. Produktionsmöglichkeiten für solche Materialien, Brennstoffwahl, militärisch relevanter Know-how-Transfer, Kontrollkonzepte, genutzte Fusionsprinzipien sowie Reaktorkonzepte. Es wird ein Überblick über die entsprechenden Herausforderungen für und die Möglichkeiten in der Fusionsreaktorforschung gegeben und in Beziehung zu den umfassenderen Ge-

staltungsfragen der Fusion gesetzt.

AKA 1.4 Wed 15:30 H 0112

**Tritiumbilanzierung zur Überprüfung der Nichtweiterverbreitung im Fusionsreaktor ITER** — ●JÖRG RECKERS — ZNF, Hamburg

Ein zentrales Verfahren nuklearer Safeguards ist die Materialbilanzierung. Das Potential der Tritiumbilanzierung für den Internationalen Thermonuklearen Experimentellen Reaktor (ITER) wird anhand seiner Design- und Betriebspläne überprüft.

Ergebnisse in der Genauigkeit der Tritiuminventarisierung anderer Tritium führender Anlagen werden auf ITER übertragen. Für verschiedene Inspektions- und Abzweigestrategien kann ich damit die Detektionswahrscheinlichkeiten berechnen.

Es zeigt sich, dass die Wahrscheinlichkeit den Verlust von Tritium zu detektieren, durch die Schwierigkeit in der Determinierung des Tritiumverbrauchs bestimmt wird. Für jede Abzweigestrategie kann ein anderer Test optimal sein. Das durchführen verschiedener Tests erhöht jedoch die Anzahl der Fehlalarme. Die Simulationen über die 18-jährige Laufzeit zeigen, dass für bestimmte Abzweigestrategien auch ein Verlust von 100 g Tritium nicht mit 90 % Wahrscheinlichkeit nachgewiesen werden kann.

Die Detektionsmöglichkeiten der Materialbilanzierung im ITER sind beschränkt und sollte damit nicht die einzige Überwachungstechnik sein.

AKA 1.5 Wed 16:00 H 0112

**Neutronenphysikalische Simulationsrechnungen zu Proliferationsrisiken bei Fusionsreaktoren: mögliche Plutoniumproduktion** — ●FABIO BALLONI, MATTHIAS ENGLERT und WOLFGANG LIEBERT — Interdisziplinäre Arbeitsgruppe Naturwissenschaft Technik und Sicherheit (IANUS), Technische Universität Darmstadt

Zukünftige tokamak-basierte kommerzielle Fusionsreaktoren, die dem ITER-Pfad folgen, sollen ihren Brennstoff Tritium aus Lithium-6 innerhalb des Reaktors erbrüten, wozu ein Teil der hochenergetischen Fusionsneutronen genutzt werden soll. Dies geschieht in modular aufgebauten Kassetten des Blankets, die um das Plasmagefäß herum angeordnet werden und austauschbar sein müssen. Es besteht daher prinzipiell die Möglichkeit, die Blei-Lithium-Mischung in den Blanket-Kassetten teilweise durch Uran zu ersetzen, um den Spaltstoff Plutonium zu erbrüten.

Um das Potenzial einer solchen denkbaren Plutoniumproduktion abzuschätzen, wurden neutronenphysikalische Simulationsrechnungen mit dem Monte Carlo Code MCNPX durchgeführt. Ein 3D-Modell für die 2006 veröffentlichten Fusionsreaktorkonzeption PPCS-A (Power Plant Conceptual Study) wurde erstellt und durch Daten aus Berechnungen des FZ-Karlsruhe validiert. Ergebnisse der Simulationen für Plutoniumproduktionsraten werden vorgestellt und diskutiert (Mengen, Isotopenvektor, Energiedeposition). Dabei wird auch auf die Idee von Fusions-Fissions-Hybrid-Reaktoren und die Möglichkeiten einer frühzeitigen proliferationsresistenten Gestaltung von Fusionsreaktoren eingegangen.

## AKA 2: Proliferation and its Containment

Time: Wednesday 17:00–19:00

Location: H 0112

AKA 2.1 Wed 17:00 H 0112

**Beryllium - ein Proliferationsproblem?** — ●CHRISTOPH POHL — Fraunhofer INT, Euskirchen

Bei der Diskussion von Proliferationsrisiken im Bezug auf Kernwaffen werden hauptsächlich Art und Reinheit des Spaltstoffes, die Zündtechnik sowie das Design betrachtet. Neben diesen Aspekten gibt es jedoch noch eine weitere Komponente, die einen wesentlichen Einfluss auf die Wirkung einer Kernwaffe hat: der Neutronenreflektor. Aufgrund seiner besonderen Eigenschaften ist Beryllium die wahrscheinlichste Materialwahl für diese Komponente. Aus den Eigenschaften von Beryllium ergibt sich jedoch auch ein weites Feld anderer Anwendungen, sodass die Notwendigkeit besteht, die Produktion und den Han-

del mit Beryllium einerseits zu kontrollieren, andererseits aber nicht überproportional zu behindern. Aufgrund seiner besonderen Materialeigenschaften ist es auch notwendig, die Standardmethoden zur Detektion zu optimieren. Ein solches Verfahren sowie weitere Möglichkeiten werden kurz vorgestellt.

AKA 2.2 Wed 17:30 H 0112

**Proliferationspotenzial von Gasultrazentrifugen** — ●JOHANNA BORN, MICHAEL DITTER, MATTHIAS ENGLERT und WOLFGANG LIEBERT — Interdisziplinäre Arbeitsgruppe Naturwissenschaft, Technik und Sicherheit (IANUS), TU-Darmstadt

Aktuelle Entwicklungsprogramme und die Errichtung neuer kommerzieller Anlagen haben nochmals die Proliferationsrelevanz von Ga-

sultrazentrifugen für die Urananreicherung deutlicher werden lassen. Im Vergleich mit anderen Technologien kann besonders schnell, effektiv und schwer von außen verifizierbar Uran angereichert werden – auch hochangereichertes "Waffenuran". Ein Berechnungsprogramm wird vorgestellt, das es erlaubt, die Potenziale kleinerer und größerer Anreicherungs-kapazitäten zur Produktion von schwach angereichertem Brennstoff und von hochangereichertem Waffenstoff zu bestimmen. Ergebnisse am Beispiel eines technologischen Anfängers (Iran) und fortgeschrittener Technologie (URENCO) werden referiert. Dabei werden verschiedene Szenarien der Nutzung bzw. Umnutzung von deklarierten oder geheim gehaltenen Anlagen diskutiert.

AKA 2.3 Wed 18:00 H 0112

**Optimierung vom Reaktorkern bis zum Experiment - Die Nutzung von Monte Carlo Codes zur Konversion von Hochfluß-Neutronenquellen von HEU auf LEU** — ●MATTHIAS ENGLERT und WOLFGANG LIEBERT — Interdisziplinäre Arbeitsgruppe Naturwissenschaft, Technik und Sicherheit (IANUS), TU-Darmstadt

Für eine Umrüstung eines Forschungsreaktors von der Nutzung waffenfähigen hochangereicherten Urans (HEU) auf die Nutzung niedrigangereicherten Urans (LEU) sind zunächst und unvermeidbar neutronenphysikalische Berechnungen zur Optimierung des Reaktorkerns nötig. Um jedoch die Performance des kompletten Systems zu analysieren ist es von Vorteil auch die experimentellen Einrichtungen von Anfang an in den Optimierungsprozess mit einzubeziehen. Die Performance des Systems ist nicht allein vom maximalen Fluss abhängig, sondern eine Funktion der verfügbaren Strahlzeit pro Jahr, der Anzahl und Effizienz der Neutronenleiter und Instrumente und des verfügbaren Flusses am Experiment. Heutzutage können ganze Experimente virtuell mit

Hilfe einer Reihe von Monte Carlo Routinen simuliert werden. Wir haben Mathematica als Verbindungsroutine zwischen MCNPX und dem Neutronen ray-tracing Code MCSTAS implementiert. Erste Resultate werden für die Konversion des FRM-II diskutiert. Das Code System ist dazu in der Lage Änderungen der Performance des Reaktors vom Kern bis zum Experiment zu analysieren und zu quantifizieren und dadurch die verschiedenen Kompromisse für die Neutronennutzung am Experiment durch die Konversionsmaßnahmen transparenter zu machen.

AKA 2.4 Wed 18:30 H 0112

**Uninhabited Combat Vehicles - the Next Arms Race?** — ●JÜRGEN ALTMANN — Experimentelle Physik III, TU Dortmund, 44221 Dortmund

Pilot-less aircraft for surveillance have been introduced by many armed forces. Qualitative change is to be expected if they are equipped with weapons. A first example is formed by the US Predator drone with Hellfire missile. The USA plans to have one third of its combat aircraft without pilot by 2010 and one third of its land-combat vehicles without crew by 2015. West European countries have development projects for pilot-less combat aircraft, too. For the near future, attacking a target is foreseen under remote control by a human - who is far away from the battlefield. Increasing capabilities for autonomous action and pressure to act fast can undermine this principle, however. Crisis stability can be threatened if potential opponents' autonomous weapon carriers will meet each other at short range. If unchecked by international limitation, a world-wide arms race at least in pilot-less combat aircraft is to be expected. The talk will present the status and trends in uninhabited military systems and discuss them under criteria of preventive arms control.

### AKA 3: Nuclear Testing and Test Ban

Time: Thursday 9:30–13:00

Location: H 0112

AKA 3.1 Thu 9:30 H 0112

**Experiences as an Observer of the CTBT On-Site-Inspection Exercise DE07 in Chernobyl** — ●THEO KÖBLE — Fraunhofer-Institut Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen, Appellgarten 2, 53879 Euskirchen

The directed exercise DE07 took place in the Chernobyl exclusion zone in the Ukraine from 4. June 2007 to 14. June 2007. The aim of the exercise was to train several aspects of an On-Site-Inspection (OSI) to provide evidence of a forbidden nuclear weapons test in the context of the preparation of the Comprehensive Test Ban Treaty (CTBT). I had the opportunity to join the exercise as an observer.

25 experts from 22 state parties took part in the exercise. In addition 4 observers from 4 countries participated.

The aim of the directed exercise was to measure radioactivity levels in a simulated inspection area and to identify the nuclides. The following aspects of an OSI were trained: carborne and airborne gamma survey; environmental sampling and analysis in a field laboratory; safety of work, personal protection and decontamination; communication and navigation in the field; data preparation and data handling.

AKA 3.2 Thu 10:00 H 0112

**Influence of natural lithospheric radionuclide background on CTBT-compliant subsurface noble gas samples** — ●SIMON HEBEL — Carl Friedrich von Weizsäcker-Center for Science and Peace Research, Hamburg, Germany

The verification regime of the Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty (CTBT) requires, among other measures, the sampling of subsurface radionuclide in the vicinity of a suspected underground test site. Mixed with the contingent xenon yield of a nuclear explosion is the natural xenon content of the surrounding minerals. This background is caused by the decay of natural uranium and thorium occurrences. Spontaneous and induced fission have to be taken into account, the assessment of which requires detailed knowledge of the prevalent neutron spectrum generated by fission, alpha particles and cosmic radiation. The influence of the resulting xenon quantities and ratios on subsurface sample analysis can thus be evaluated.

AKA 3.3 Thu 10:30 H 0112

**Modelling of Radionuclide Migration after Underground Nuclear Explosions by Barometric Pumping** — ●ROBERT

ANNEWANDTER and MARTIN KALINOWSKI — Carl Friedrich von Weizsäcker-Centre for Science and Peace Research, Hamburg, Germany

During and shortly after a nuclear explosion several noble gas isotopes ( $^{131m}\text{Xe}$ ,  $^{133m}\text{Xe}$ ,  $^{133}\text{Xe}$  and  $^{135}\text{Xe}$ ) besides many other fission products are produced. If the explosion is emplaced underground for clandestine test purposes these isotopes, all other fission and activation products are injected into the surrounding rocks. Only the noble gases are able to migrate upwards to the surface through suitable pathways in a fractured permeable medium due to cyclical changes in barometric surface pressure. Possible pathways are cracks, faults or high-permeability layers.

Times of arrival are much shorter than is expected by diffusion-process alone and may be of orders of magnitude more significant to allow verifying the *Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty* (CTBT).

This work will calculate time of arrival and shifts in abundance of the radionuclides due to its different molecular diffusion lengths.

AKA 3.4 Thu 11:00 H 0112

**Automated analysis of remote sensing data for comprehensive monitoring tasks in the context of nuclear safeguards** — ●CHRISTIAN DANECHE, PRASHANTH REDDY MARPU, and IRMGARD NIEMEYER — Institute for Mine-Surveying and Geodesy, Freiberg University of Mining and Technology (Technische Universität Bergakademie Freiberg), Germany

The quantity of remote sensing data as well as the quality is increasing with the satellite sensor developments and improvements. The field of treaty monitoring benefits from this, as non-verified activities can be spotted more easily. However, it poses new challenges with regard to image processing and data management.

We have developed a monitoring system for the Iran based on satellite imagery. The system offers tools for data management and for automated image processing, such as object-based classification. New image data to be included will be preprocessed and the relevant information will be extracted from the image data. Both data and information will be stored in the database of the system. The user can easily query an image data and information via an interface.

AKA 3.5 Thu 11:30 H 0112

**Application of the isotopic ratio based method for discrim-**

**ination between nuclear tests and nuclear reactors on various data sets** — ●JANA PETERS and MARTIN KALINOWSKI — Carl-Friedrich von Weizsäcker Center for Science and Peace Research, University of Hamburg, Germany

The monitoring of atmospheric radioxenon is a crucial element in the verification of the Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty (CTBT). In order to discriminate between legitimate nuclear reactor emissions and nuclear explosions, the isotopic activity ratios can be used. Various data sets are used to demonstrate the discrimination capability of the isotopic radio method. These include daily and annual emission reports from nuclear power plants and atmospheric observations at various sites. Five air samples are of special interest. They were measured a few days after the North Korean nuclear test in October 2006.

AKA 3.6 Thu 12:00 H 0112

**Erkennung und Unterdrückung periodischer Störsignale für die Teststopp-Verifikation** — ●FELIX GORSCHLÜTER, CHRISTOPH WEBER und JÜRGEN ALTMANN — Experimentelle Physik III, TU Dortmund, 44221 Dortmund

Das weltweite Sensornetz der CTBTO zur Überwachung des Atomwaffen-Teststopps erlaubt eine Ortung eines unterirdisch durchgeführten Tests bis auf ca. 20km mal 20km. Diese Genauigkeit reicht nicht dafür aus, mit einer Bohrung die Explosionskaverne zu treffen. Zu diesem Zweck versucht man, mit an der Erdoberfläche aufgestellten Geophonen die seismischen Signale von Rissen oder von Materialbro-

cken, die von der Decke des Hohlraums auf dessen Grund stürzen, zu detektieren. Da diese Signale extrem klein sind, werden sie oft durch Nebengeräusche überdeckt. Ausgehend von unserer Forschung über seismische und akustische Signale von Fahr- und Flugzeugen untersuchen wir, wie man periodische Störsignale unterdrücken kann. Dazu werden harmonische Linienserien in den Spektren identifiziert. Die Geräuschunterdrückung wird diskutiert.

AKA 3.7 Thu 12:30 H 0112

**Global radioxenon emission inventory in support of CTBT monitoring** — ●MATTHIAS TUMA and MARTIN KALINOWSKI — Carl-Friedrich von Weizsäcker Centre for Science and Peace Research, Beim Schlump 83, 20144 Hamburg

The monitoring of atmospheric radioxenon is a crucial element in the verification of the Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty (CTBT). However, each nuclear power reactor inevitably is a legitimate source of these radioactive fission gases. In order to support the interpretation of observed atmospheric concentrations, a global emission inventory of radioxenon as produced by nuclear power plants has been estimated. It derives generic emission strengths from a data set of quarterly and annual emission reports of European and North American nuclear power plants. These are in turn used to estimate emissions of reactors for which no data were available. The inventory provides values for continuous and pulse emissions for all four relevant radioxenon isotopes, utilizable as source terms in atmospheric transport models. Regional totals, isotopic ratios and batch emission characteristics are presented as well.

## AKA 4: Surveillance and Verification

Time: Thursday 14:00–15:00

Location: H 0110

**Invited Talk**

AKA 4.1 Thu 14:00 H 0110

**Satellitenaufklärung zur Unterstützung der europäischen Außen- und Sicherheitspolitik** — ●FRANK ASBECK — EU Satellite Centre Torrejon, Spain

Seit 2002 verfügt die Europäische Union über eine Einrichtung zur Auswertung von Satellitenbildern zur Unterstützung der Außen- und Sicherheitspolitik. Neue kommerzielle Aufklärungssatelliten im opti-

schen und Radarbereich verbessern signifikant den Zugang zu aktuellem Bildmaterial, was vor allem zur Unterstützung der Planung und Durchführung europäischer Operationen in Krisenregionen von Bedeutung ist. Daneben spielen die Beobachtung von Entwicklungen im Bereich der Proliferation und des Terrorismus sowie die Krisenfrühwarnung eine vorrangige Rolle. Dabei arbeitet das EU-Satellitenzentrum mit vergleichbaren Einrichtungen der Mitgliedstaaten eng zusammen.

## AKA 5: Missile Proliferation and Missile Defense

Time: Thursday 15:00–16:30

Location: H 0110

AKA 5.1 Thu 15:00 H 0110

**Exploitable Technical Flaws in the US Missile Defense for Europe** — ●TED POSTOL — MIT, Science and Global Security Working Group, 77 Mass. Ave., Building E51-163, Cambridge MA 02139

The United States is proposing to deploy missile defense components in Europe to defend its European allies from postulated intermediate range ballistic missile attacks from Iran. The US argument for the urgency of this deployment is based on assumptions that Iran will be able to develop the very substantial technical and industrial infrastructure to build such missiles by 2015. If one assumes that such a technically challenging, ambitious and aggressive development program can be successfully implemented by Iran, then one must also assume that the Iranian development program would also be able to build countermeasures commensurate with the technical prowess demonstrated by the success of such a program. This talk will look at the serious technical flaws in the proposed US missile defense that could be exploited by any adversary capable of building intermediate range ballistic missiles

AKA 5.2 Thu 15:30 H 0110

**Iran and Missile Defence - A Realistic Assessment** — ●ROBERT SCHMUCKER and MARKUS SCHILLER — Schmucker Technologie, München, Deutschland

The present discussion on the missile system in Europe against Iran's developing missile threat is mostly dictated by politics and ideology so that technical aspects are more and more vanishing. However, these disturbing factors must be eliminated to arrive at the better answer.

This subject must take three different topics into account - the future of Iran's nuclear weapon activities plus its delivery systems, Iran's proliferation partners and the role of North Korea, and the real potential and effectiveness of missile defence.

Analyzing these different subjects separately, especially by considering the results of the past activities, allows a clear statement for the present situation. By extrapolating for the next 10 - 20 years, the likely future situation for Iran's weapons and missile defence can be assessed. Combining these subjects will help to arrive a better solution for this heavily debated issue.

**30 min break**

## AKA 6: Surveillance and Space Security

Time: Thursday 16:30–18:00

Location: H 0110

AKA 6.1 Thu 16:30 H 0110

**Rethinking space based early warning concepts against the missile threat** — ●GERD HOFSCHESTER — OHB-System AG, Universitätsallee 27-29, 28359 Bremen

Space flight engineering has played an ambivalent role in the cold war. On one hand rocketry, together with nuclear engineering, was a major threat. On the other hand the possibilities of reconnaissance were the basis for disarmament treaties. In spite of that experience, the application of space technologies for security is mostly considered from the point of view of military operations. A typical example for such a behaviour is the actual discussion about missile defence. The basic idea is to develop the capability of self defence in case of an attack. Such an approach normally leaves out the possibilities of avoidance of such a situation. The threat has changed after the cold war and therefore the continuation of old technical concepts is not an adequate solution. So it is necessary to rethink our concepts and find solutions, which are not only cross-linked to military applications, but also to policy, diplomacy and verification. Finally the concepts have to be suitable to actual budgetary restrictions. OHB-System led a study team of small and mid-sized German companies for the creation of new space based early warning concepts. The result is a proposal for a constellation of small satellites, which would be also capable to detect armament activities in the field of ballistic missiles of certain countries of concern, month and years before a real military threat. This would give diplomacy and politics the time to find solutions. The realization of the concept would cost less than 500 Mio. Euros, which is in the order of magnitude less than conventional approaches. Perhaps the most important advantage of the system is, that it cannot be interpreted as threat to any great power and therefore no arms race would occur as a consequence.

AKA 6.2 Thu 17:00 H 0110

**Die Auswirkung des chinesischen Anti-Satellitentests auf die Weltraummüllumgebung** — ●CARSTEN WIEDEMANN<sup>1</sup>, PATRICIA NETZLAF<sup>1</sup>, SEBASTIAN STABROTH<sup>1</sup>, HOLGER KRAG<sup>2</sup> und PETER VÖRSMANN<sup>1</sup> — <sup>1</sup>TU Braunschweig, Institut für Luft- und Raumfahrtssysteme, Hermann-Blenk-Str. 23, 38108 Braunschweig — <sup>2</sup>Space Debris Office, ESA/ESOC, Robert-Bosch-Str. 5, 64293 Darmstadt

China hat am 11. Januar 2007 eine Anti-Satelliten-Waffe (ASAT) im

Weltraum getestet. Das Ziel des ASAT-Tests war die Zerstörung eines im Jahr 1999 gestarteten chinesischen Wettersatelliten mit der Bezeichnung Feng Yun 1C, der sich in ca. 850 Kilometern Höhe auf einer sonnensynchronen Umlaufbahn befand. Dieser Test war eines von etwa 200 Fragmentationsergebnissen, die sich seit dem Beginn der Raumfahrt auf Erdumlaufbahnen ereignet haben. Die Anzahl der von Radaranlagen entdeckten größeren Trümmer des chinesischen ASAT-Tests ist sehr hoch. In dem nicht beobachtbaren Kleinteilbereich ist die Trümmerzahl vermutlich ebenfalls deutlich angestiegen. Diese Vermutung wird überprüft, indem die Trümmerentstehung und ihre zeitliche sowie räumliche Verteilung modelliert werden. Aus der Objektpopulation wird der Partikelfluss für Satelliten abgeleitet. Im Vordergrund steht die Untersuchung der Partikelflusses auf Satellitenoberflächen, die sich nahe der Bahnhöhe befinden, in welcher der Test durchgeführt wurde. Die Ergebnisse zeigen, dass das Kollisionsrisiko in 850 km Höhe angestiegen ist.

AKA 6.3 Thu 17:30 H 0110

**The Airborne Laser - Assessment of a High Energy Laser project** — ●JAN STUPL<sup>1</sup>, GÖTZ NEUNECK<sup>1</sup>, CLAUS EMMELMANN<sup>2</sup>, HARTWIG SPITZER<sup>3</sup>, and MARTIN B. KALINOWSKI<sup>4</sup> — <sup>1</sup>Institut für Friedensforschung und Sicherheitspolitik an der Universität Hamburg (IFSH) — <sup>2</sup>Institut für Laser- und Anlagentechnik, TU Hamburg-Harburg (iLAS) — <sup>3</sup>Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg — <sup>4</sup>Zentrum für Naturwissenschaft und Friedensforschung (ZNF)

The Airborne Laser (ABL) is a project undertaken by the U. S. missile defense agency. The basic idea is to install a megawatt class chemical laser into a freighter jet in order to destroy missiles in their boost phase over distances of several hundred kilometres.

This talk presents an independent analysis of the ABL's technical capabilities. Calculations of missile and satellite trajectories are combined with atmospheric physics and structural mechanics calculations in order to assess the ABL's implications.

One result is that the laser will not be able to destroy missile warheads for significant distances, but only missile boosters. Warheads will fall short of intended targets and may endanger third parties. Exemplary calculations to narrow down possible impact points are presented.

## AKA 7: Fissile Materials and Verification

Time: Friday 10:15–11:15

Location: H 0110

## Invited Talk

AKA 7.1 Fri 10:15 H 0110

**Fissile Material Implications of the US-India Nuclear Deal** — ●M.V. RAMANA — Programm on Science and Global Security, Princeton University, New Jersey

The July 2005 US-India joint statement represents a fundamental transformation of US-India relations and at the same time a challenge

to the disarmament and non-proliferation regimes. There is concern that the March 2006 separation plan proposed by India for demarcating its military and civilian nuclear facilities may allow a potentially rapid expansion of its capacity for fissile material production for weapons. In this talk, I will present an assessment of the fissile material production capabilities in India and how they might change as a result of the US-India deal.

## AKA 8: Detection and Verification

Time: Friday 11:15–12:45

Location: H 0110

AKA 8.1 Fri 11:15 H 0110

**Modelling of global atmospheric Krypton-85 concentrations for detection of unreported nuclear reprocessing** — ●OLE ROSS<sup>1</sup>, MARTIN KALINOWSKI<sup>1</sup>, JOHANN FEICHTER<sup>2</sup>, SEBASTIAN RAST<sup>2</sup>, and HEINKE SCHLÜNZEN<sup>3</sup> — <sup>1</sup>Carl Friedrich von Weizsäcker Centre for Science and Peace Research, University of Hamburg — <sup>2</sup>Max Planck Institute for Meteorology, Hamburg — <sup>3</sup>ZMAW, Meteorological Institute, University of Hamburg

Concentration measurements of radioactive noble gas isotopes play an important role for the verification of nuclear arms control treaties. The current project deals with Krypton-85, which is an indicator for pluto-

nium separation and thus relevant to the IAEA Safeguards of the Non Proliferation Treaty. The goal of this project is to assess the feasibility of detection of undeclared nuclear reprocessing through <sup>85</sup>Kr measurements and atmospheric transport modelling. In the presentation an overview about different approaches in atmospheric tracer modelling is given and the properties of <sup>85</sup>Kr compared to those of the Xenon isotopes used for the verification of nuclear explosions are discussed. For the determination of the global <sup>85</sup>Kr background concentrations due to known reprocessing facilities the General Circulation Model ECHAM5 was used. After implementation of the emission sources the tracer transport properties of the model were investigated and im-

proved. First results of global  $^{85}\text{Kr}$  tracer distributions are shown and compared with previous studies. The spatial and temporal variability of the model results and the sensitivity to different emission patterns are analysed.

AKA 8.2 Fri 11:45 H 0110

**Implications of medical isotope production on nuclear arms control** — ●BRITTA RIECHMANN and MARTIN KALINOWSKI — Carl Friedrich von Weizsäcker Zentrum für Naturwissenschaft und Friedensforschung, Universität Hamburg

Most isotopes that are used for medical applications are produced from targets of highly enriched uranium (HEU). This has two implications for nuclear arms control. HEU can be used to manufacture nuclear weapons and the release of fission gases interferes with the verification of the Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty (CTBT). While the global demand of HEU for research reactors is declining, the use of HEU for medical isotope production is increasing and likely hitting an annual consumption level of 100 kg soon. Most radioactivity is removed by chemical separation and as a result the radiation barrier is low. The radioactive xenon that is used as atmospheric indicator for nuclear explosions. A single extraction plant can release in the order of  $10^{15}$  Bq of xenon-133 per year. In addition, due to the short

irradiation time, the isotopic signature is similar to that of nuclear explosions.

AKA 8.3 Fri 12:15 H 0110

**Infraschall in Bodennähe und die Nutzbarkeit für konventionelle Abrüstungsverifikation** — ●CHRISTOPH WEBER, FELIX GORSCHLÜTER und JÜRGEN ALTMANN — Experimentelle Physik III, TU Dortmund, 44221 Dortmund

Das Bochumer Verifikationsprojekt beschäftigt sich seit über fünfzehn Jahren mit naturwissenschaftlichen Methoden zur Abrüstungsverifikation im konventionellen Bereich. Ein Ansatz hierzu ist der akustisch-seismische, dessen Ziel es u.a. ist, anhand spezieller Geräusch- oder Vibrationssignaturen Fahrzeugtypen zu erkennen. Wir arbeiten speziell im Infraschallbereich und greifen dabei auch auf Erfahrungen zurück, die in der Verifikation des Kernwaffenteststopps gemacht wurden, mit der für die Bundesrepublik die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) beauftragt ist. Die BGR hat bei Bremen immer wieder Signale beobachtet, die sich an der Grenzfläche Erde-Luft mit einer Geschwindigkeit von etwa 300 m/s ausbreiten und deren Frequenz bei 4 Hz liegt. Von Interesse ist neben der physikalischen Beschreibung dieses Wellentyps auch dessen Nutzbarkeit für die Abrüstungsverifikation.