



IANUS

---

Interdisziplinäre Arbeitsgruppe  
Naturwissenschaft, Technik und Sicherheit  
*Interdisciplinary Research Group Science, Technology, and Security*

Seminar-Reader

Sommersemester 2004

---

Prof. Nikolaus Nestle, Prof. Egbert Kankeleit  
Alexander Glaser, Dr. Wolfgang Liebert und Christoph Pistner

## Kernwaffen und ihre Verbreitung

Interdisziplinäre Aspekte  
Physik und Internationale Politik

---

Interdisziplinäre Arbeitsgruppe Naturwissenschaft, Technik und Sicherheit  
Technische Universität Darmstadt  
Hochschulstraße 4a (S2/09), D-64289 Darmstadt  
Fon: 06151-16-4368, Fax: 06151-16-6039, E-Mail: [ianus@hrzpub.tu-darmstadt.de](mailto:ianus@hrzpub.tu-darmstadt.de)  
Internet: [www.ianus.tu-darmstadt.de](http://www.ianus.tu-darmstadt.de)

## Hintergrund und Seminarziel

Internationale Entwicklungen der letzten Jahre, so z.B. die vermuteten Waffenprogramme im Iran, im Irak und in Nord-Korea, aber auch die neuen Entwicklungen in der US-amerikanischen Kernwaffenstrategie, haben deutlich werden lassen, dass die Thematik der Kernwaffen heute wieder äußerst aktuell ist. In diesem Seminar sollen daher Fragestellungen aus dem Bereich der Kernwaffenproblematik, insbesondere hier auch mit naturwissenschaftlichen Methoden, untersucht werden.

So werden zunächst die Grundlagen der Funktionsweise von Kernwaffen sowie die Auswirkungen von Kernwaffenexplosionen untersucht. Desweiteren werden die technischen Voraussetzungen zur Herstellung von Kernwaffen bearbeitet und hier speziell auch der notwendige Zugriff auf spaltbare Materialien über Plutoniumproduktion oder Urananreicherung diskutiert. Internationale Maßnahmen zur Nichtverbreitung von Kernwaffen und die Überwachung der zivilen Nutzung der Kernenergie werden vorgestellt und diskutiert. Dabei werden auch Ansätze zur einer sogenannten proliferationsresistenten Auslegung von nuklearen Anlagen im Vergleich zur klassischen Safeguardsüberwachung in den Blick genommen. Schließlich wird nach den Motiven von Staaten, einen Kernwaffenbesitz anzustreben, ebenso gefragt wie nach aktuellen politischen Ansätzen zur Nichtverbreitung und Abrüstung.

Das Seminar richtet sich sowohl an Studierende der Physik oder der Natur- und Ingenieurwissenschaften als auch an Studierende der Gesellschafts- und Geschichtswissenschaften. Bei der Erarbeitung der einzelnen Themenbereiche werden sowohl die naturwissenschaftlich-technischen Grundlagen erarbeitet als auch die aktuelle politische Bedeutung anhand exemplarischer Fallbeispiele diskutiert, um ein besseres Verständnis der heutigen Situation zu gewinnen.

## Terminübersicht

Donnerstag, 14.25 Uhr, Ort: S2/07 Raum 53

Stand der Planung: 21. Februar 2005

1.	15.04.	Vorstellung und Verteilung der Themen	
2.	22.04.	Überblicksvortrag	A. Glaser und C. Pistner
3.	29.04.	Kernwaffen I: Physik und Funktionsweise*	
4.	06.05.	Kernwaffen II: Auswirkungen des Einsatzes*	
5.	13.05.	Politische Rolle von Kernwaffen	Alle
	–		
6.	27.05.	Produktion I: Urananreicherung*	Hug
7.	03.06.	Produktion II: Plutonium*	
	–		
8.	17.06.	Internationale Verträge zur Nichtverbreitung	
9.	24.06.	Konzepte der Kernenergieüberwachung	
10.	01.07.	Neue Kernwaffen-Entwicklungen*	
11.	08.07.	Abrüstung	
12.	15.07.		

## Weitere optionale Themen

1.	Monte Carlo Methode*
2.	Detektion von nuklearen Materialien*
3.	Fallbeispiel: Forschungsreaktoren

**Vorträge zur Qualifikation für Schein in Experimenteller Physik**  
(Vorschläge)

- Physik/Funktionsweise von Kernwaffen
- Auswirkungen von Kernwaffen-Explosionen (kombiniert)
- Monte Carlo Methode
- Neue Kernwaffen
- Plutonium Produktion (mit Fallbeispiel)
- Urananreicherung und evtl. konkret Zentrifuge (mit Fallbeispiel)
- Detektion von Nuklearmaterialien (Black Sea Experiment)

**ALLGEMEINE EINFÜHRENDE LITERATUR**

D. Albright, F. Berkhout, and W. Walker, *Plutonium and Highly Enriched Uranium 1996. World Inventories, Capabilities, and Policies*, Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI), Oxford University Press, 1997.

J. Cirincione, J. B. Wolfsthal, and M. Rajkumar, *Deadly Arsenals — Tracking Weapons of Mass Destruction*, Carnegie Endowment for International Peace, Washington D.C., 2002. Chapters 1–3, pp. 3–43.

## THEMENBLOCK

### **Kernwaffen I: Physik und Funktionsweise von Kernwaffen**

#### **Literatur für Seminar-Reader**

S. Glasstone and P. J. Dolan (eds.), *The Effects of Nuclear Weapons*, 3rd Edition, U.S. Department of Defense and U.S. Department of Energy, 1977, Chapter I.

C. Mark, T. Taylor, E. Eyster, W. Maraman, and J. Wechsler, *Can Terrorists Build Nuclear Weapons?*, in: P. Leventhal, S. Tanzer, and S. Dolley (eds.), *Nuclear Power and the Spread of Nuclear Weapons*, Brassey's, Inc., Washington D.C., 2002, pp. 235–248.

#### **Weiterführende Literatur**

C. Sublette, Frequently Asked Questions. Revision from August 9, 2001.

Los Alamos Primer

Vorlesungsskript: Prof. Theodore Postol, MIT.

## THEMENBLOCK

### Kernwaffen II: Auswirkungen des Einsatzes

#### Literatur für Seminar-Reader

S. Glasstone and P. J. Dolan (eds.), *The Effects of Nuclear Weapons*, 3rd Edition, U.S. Department of Defense and U.S. Department of Energy, 1977, Chapter II.

J. Dennis (ed.), *The Nuclear Almanac — Confronting the Atom in War and Peace*, Addison-Wesley Publishing Company, Reading, Massachusetts, 1984, Part II.

#### Weiterführende Literatur

The Committee for the Compilation of Materials on Damage Caused by the Atomic Bombs in Hiroshima and Nagasaki: *Hiroshima and Nagasaki: The Physical, Medical, and Social Effects of the Atomic Bombings*. Basic Books Inc., New York, 1981.

T. A. Postol, *Possible Fatalities from Superfires Following Nuclear Attacks in or near Urban Areas*, in: *The Medical Implications of Nuclear War*, Institute of Medicine, National Academy of Sciences, National Academy Press, Washington DC, 1986.

Weizsäcker Studie

Vorlesungsskript: Prof. Theodore Postol, MIT.

## THEMENBLOCK

### Politische Rolle und Bedeutung von Kernwaffen

#### Literatur für Seminar-Reader

S. D. Sagan and K. N. Waltz, *The Spread of Nuclear Weapons: A Debate*, W.W. Norton & Company, New York, 1995. Chapter 1 (“More May Be Better”) and Chapter 2 (“More Will Be Worse”).

Excerpts from the Nuclear Posture Review, submitted to Congress on 31 December 2001 (8 January 2002), posted on [globalsecurity.org](http://globalsecurity.org).

The National Security Strategy of the United States of America, September 2002.

#### Weiterführende Literatur

S. D. Sagan: *Why Do States Build Nuclear Weapons ?* International Security, Vol. 21, No. 3, Winter 1996/97, pp. 54–86.

T. Ogilvie-White: *Is there a Theory of Nuclear Proliferation? An Analysis of the Contemporary Debate*. The Nonproliferation Review, Fall 1996, pp. 43–60.

## THEMENBLOCK

**Urananreicherung  
Grundlagen der Gaszentrifuge und Kaskadentheorie  
Nutzungskontexte angereicherten Urans**

**Fallbeispiel: Iran**

**Literatur für Seminar-Reader**

A. Krass et al., *Uranium and Nuclear Weapon Proliferation*, Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI). Taylor & Francis Ltd, London and New York, 1983.

D. Albright, Bulletin of the Atomic Scientists.

**Weiterführende Literatur**

D. R. Olander, *Technical Basis of the Gas Centrifuge*, Advances in Nuclear Science and Technology, Vol. 6, 1972, pp. 105–174.

D. G. Avery and E. Davis, *Uranium Enrichment by Gas Centrifuge*, Mills & Boon Limited, London, 1973.



## THEMENBLOCK

### Plutoniumproduktion

Fallbeispiel: Nordkorea, China, u.a.

### Literatur für Seminar-Reader

D. Albright, *How Much Plutonium Does North Korea Have?*, Bulletin of the Atomic Scientists, September/October 1994, pp. 46–53.

### Weiterführende Literatur

Carnegie Endowment for International Peace and the Nautilus Institute for Security and Sustainability: *Verifying North Korean Nuclear Disarmament — A Technical Analysis*, Carnegie Endowment for International Peace, Working Paper No. 38, Washington D.C., June 2003.

D. Wright and L. Gronlund, *Estimating China's Production of Plutonium for Weapons*, Science & Global Security, Vol. 11, 1:61–80.

Check: J. A. Powers, *Safeguarding Research Reactors*, STR-118, International Atomic Energy Agency, March 1983.

## THEMENBLOCK

### **Internationale Verträge zu Nichtverbreitung und Abrüstung**

#### **Literatur für Seminar-Reader**

Text des Vertrages über die Nichtverbreitung von Kernwaffen.

G. Bunn, *The Nuclear Nonproliferation Treaty: History and Current Problems*, Arms Control Today, December 2003, pp. 4–10.

S. Sagan, *Strengthening the Nuclear Nonproliferation Regime*, Policy Brief for the UN High-Level Panel, Stanford University, March 1st, 2004.

#### **Weiterführende Literatur**

## THEMENBLOCK

### **Konzepte der Kernenergieüberwachung und Proliferationsresistenz Safeguards vs. Proliferationsresistenz**

#### **Fallbeispiel: Research Reactors**

#### **Literatur für Seminar-Reader**

U.S. Congress, Office of Technology Assessment, *Nuclear Proliferation and Safeguards*, Document 7750, Washington DC, U.S. Government Printing Office, June 1977.

U.S. Congress, Office of Technology Assessment, *Nuclear Safeguards and the International Atomic Energy Agency*, OTA-ISS-615, Document 9530, U.S. Government Printing Office, Washington DC, April 1995, Chapters 1 and 2.

H. A. Feiveson, *The Dilemma of Nuclear Power*, 2002, 22 pages.

John P. Holdren, *Nuclear power and nuclear weapons: The connection is dangerous*, The Bulletin of the Atomic Scientists, Vol. 39, No. 1, January 1983, pp. 40–45.

B. Spinrad, *Nuclear power and nuclear weapons: The connection is tenuous*, The Bulletin of the Atomic Scientists, Vol. 39, No. 2, February 1983, pp. 42–47.

Comments on both articles in the May 1983 issue, pp. 60–64.

#### **Weiterführende Literatur**

J. P. Holdren, *Civilian Nuclear Technologies and Nuclear Weapons Proliferation*, 1989, 38 pages.

International Atomic Energy Agency, *Safeguards Glossary, 2001 Edition*, International Nuclear Verification Series, No. 3., Vienna, 2002.

H. Feiveson, *Proliferation Resistant Nuclear Fuel Cycles*, Ann. Rev. Energy, Vol. 3, 1978, pp. 357–394.

INFCIRC/153 and INFCIRC/540.

## THEMENBLOCK

### Neue Kernwaffenentwicklungen

### Literatur für Seminar-Reader

### Weiterführende Literatur

Glasstone, et al.

R. W. Nelson, *Low-Yield Earth-Penetrating Nuclear Weapons*, Science & Global Security, 10:1–20, 2002

M. May and Z. Haldemann, *Effectiveness of Nuclear Weapons Against Buried Biological Agents*, Center for International Security and Cooperation (CISAC), Stanford University, January 2004.

V. W. Sidel, H. J. Geiger, H. L. Abrams, R. W. Nelson, and J. Loretz, *The Threat of Low-Yield Earth-Penetrating Nuclear Weapons to Civilian Populations: Nuclear “Bunker Busters” and Their Medical Consequences*, International Physicians for the Prevention of Nuclear War (IPPNW), Cambridge, Massachusetts, March 2003.

## THEMENBLOCK

### **Abrüstung**

### **Konzepte der internationalen Politik zum Umgang mit der Kernwaffenproblematik**

**Fallbeispiele: South Africa, Ukraine, Libyen, etc.**

### **Literatur für Seminar-Reader**

Donald MacKenzie and Graham Spinardi: *Tacit Knowledge, Weapons Design, and the Uninvention of Nuclear Weapons*. *American Journal of Sociology*, Volume 101, No. 1, July 1995, pp. 44–99.

Alexandra von Meier, Jennifer Lynn Miller and Ann C. Keller: *The Disposition of Excess Weapons Plutonium: A Comparison of Three Narrative Contexts*. *The Nonproliferation Review*, Winter 1998, pp. 20–31.

S. Flank: *Nonproliferation Policy: A Quintet for Two Violas?* *The Nonproliferation Review*, Spring–Summer 1994, pp. 71–81.

### **Weiterführende Literatur**

J. S. Nye, *Maintaining a Nonproliferation Regime*, *International Organization*, Vol. 35, No. 1, *Nuclear Proliferation: Breaking the Chain*, Winter 1981, pp. 15–38.

P. Lellouche, *Breaking the Rules Without Quite Stopping the Bomb: European Views*, *International Organization*, Vol. 35, No. 1, *Nuclear Proliferation: Breaking the Chain*, Winter 1981, pp. 39–58.

Glenn Chafetz, *The Political Psychology of the Nuclear Nonproliferation Regime*, *The Journal of Politics*. Vol. 57, No. 3, August 1995, pp. 743–775.

## THEMENBLOCK

### Monte Carlo Methode

Vortrag: Grundlagen der Monte Carlo Methode, Anwendung auf eine einfache Geometrie: Bestimmung der kritischen Masse einer Kugel aus spaltbarem Material. Vergleich mit Ergebnissen aus MCNP Rechnung.

### Literatur für Seminar-Reader

N. Metropolis: *The Beginning of the Monte Carlo Method*, Los Alamos Science, Special Issue, 1987, pp. 125–130.

### Weiterführende Literatur

E. D. Cashwell and C. J. Everett: *A Practical Manual on the Monte Carlo Method for Random Walk Problems*. Pergamon Press, London, 1959.

J. F. Briesmeister (ed.), *MCNP — A General Monte Carlo N-Particle Transport Code, Version 4C*, LA-13709-M, Los Alamos National Laboratory, December 2000, Chapters 1 and 2.

## THEMENBLOCK

**Nachweis und Detektion von nuklearen Materialien**

**Literatur für Seminar-Reader**

### **Weiterführende Literatur**

S. Fetter, V. A. Frolov, M. Miller, R. Mozley, O.F. Prilutsky, S.N. Rodionov, and R.Z. Sagdeev, *Detecting Nuclear Warheads*, Vol. 1, Nos. 3–4, 1990, pp. 225–253.

J. Magill, *Nuclides.net — An Integrated Environment for Computations on Radionuclides and their Radiation*, Springer-Verlag, Berlin, 2003.