

Zu den Proliferationsrisiken von Forschungsreaktoren mit hochangereichertem Uranbrennstoff

Manuskript für die Anhörung zur Erneuerung der
Hochflußneutronenquelle der Technischen Universität München in Garching
29. April 1993

Annette Schaper*

Diese Stellungnahme hat das Ziel, die Risiken, die durch Forschungsreaktoren und Spallationsneutronenquellen für die Nichtweiterverbreitung von Kernwaffen entstehen, vorzustellen. Auf alle anderen Aspekte wird nicht weiter eingegangen. Die Stellungnahme gliedert sich in zwei Teile: Der erste ist den technischen, der zweite den politischen Risiken gewidmet.

1 Technische Risiken

1.1 Hochangereichertes Uran ist Bombenstoff

Eine selbsterhaltende Kettenreaktion kann nur in Plutonium (Pu) und in hochangereichertem Uran (HEU = "highly enriched uranium") zustandekommen¹. Zu seiner Produktion wird Anreicherungstechnologie benötigt, eine technische Hemmschwelle, die für die meisten Länder nach wie vor beträchtlich ist, wie auch der Fall Irak gezeigt hat. Es gibt einen wichtigen Unterschied zwischen Pu und HEU: Während selbst "waffenreines" Pu² wegen seines unvermeidlichen Gehalts an höheren Isotopen einen ziemlich hohen Neutronenhintergrund aufweist, ist dies bei Uran nicht der Fall. Deshalb können Plutoniumbomben nur nach dem sogenannten Implosionsprinzip³ konstruiert

* Hessische Stiftung Friedens- und Konfliktforschung, Frankfurt am Main

¹ Auch Uran-233 wäre ein geeignetes Material, es ist aber für Waffenzwecke bisher noch nie zum Einsatz gekommen

² Plutonium setzt sich aus verschiedenen Isotopen zusammen: Neben dem hauptsächlich vorhandenen Pu-239 gibt es höhere Isotope mit z.T. beträchtlichen Spontanspaltraten. Für militärische Zwecke, um eine sogenannte "Frühzündung" zu vermeiden, wird der Anteil dieser Isotope minimiert. Aber auch eine zu früh gestartete Kettenreaktion in sogenanntem Reaktorplutonium (mit einem größeren Anteil höherer Isotope, aber trotzdem nur unwesentlich größerer kritischer Masse) führt zu einer erheblichen Energiefreisetzung von ungefähr 1 kt TNT. Siehe hierzu Kankleit et al. (1989)

³ Zu mehr Einzelheiten siehe Schaper (1991)

werden, bei dem der Übergang von der unterkritischen zur überkritischen Masse nur ungefähr eine Mikrosekunde (= 1 Millionstel Sekunde) dauert. Hierbei handelt es sich um eine anspruchsvolle Technologie, die nur in mehrjährigen umfangreichen experimentellen Forschungsprogrammen erarbeitet werden kann. So kurze Zeiten sind bei HEU nicht nötig, und es reicht für die Konstruktion das viel langsamere und primitivere sogenannte Kanonenrohrprinzip, bei dem zwei unterkritische Hälften des Materials für die Bildung einer überkritischen Masse aufeinandergeschossen werden. Diese Technologie wurde für die Hiroshima-Bombe, für deren Konstruktionsprinzip es bekanntlich keinen einzigen Test gegeben hat, und nach eigenen Angaben auch von Südafrika für ihre sechs nun wieder zerstörten Bomben verwendet. Für substaatliche Gruppen, z.B. Terroristengruppen oder auch für kleine, technologisch nicht so weit entwickelte Länder wäre die Implosionstechnologie nicht, die Kanonenrohrtechnologie jedoch möglicherweise doch beherrschbar. Wegen seiner viel geringeren Radioaktivität ist es auch sehr viel einfacher zu handhaben, und die Hemmschwelle für Diebstahl und einen Schwarzmarkt wäre geringer als bei Plutonium.

Zusammengefaßt: Ist genügend HEU⁴ erst einmal in der Hand eines entschlossenen Bedrohers, so ist der Weg zur Bombe nicht mehr weit.

1.2 Transfers von hochangereichertem Uran

Bei weitem der größte Exporteur⁵ von HEU waren die USA, die im Laufe der Jahre ungefähr 25 000 kg HEU exportiert hatten. Ungefähr 30 000 kg haben sie noch einmal an heimische Forschungs- und Leistungsreaktoren geliefert. Im letzten Jahrzehnt haben diese Exporte stark abgenommen. Es wird geschätzt, daß die ehemalige Sowjetunion 10 000 kg HEU vor allem in eigenen Forschungs- und Schnellen Reaktoren verwendet und fast 17 000 kg nach Osteuropa, den Irak, Libyen, Nordkorea und Vietnam exportiert hat. Kleinere Mengen sind auch von Großbritannien, Frankreich und China exportiert worden. Knapp die Hälfte der existierenden Forschungsreaktoren, die mit HEU arbeiten, brauchen Nachschub an HEU, diese Menge wird auf 1200-1300 kg pro Jahr geschätzt, davon wird ungefähr die Hälfte wiederum in den USA und in der GUS benötigt.

Bei diesen großen Mengen an Transfers wird befürchtet, daß ein irgendwo ein Teil abgezweigt werden könnte und in Schwarzmärkten oder potentiellen Proliferatoren landen könnte. Diese Gefahr steigt insbesondere in den Staaten der GUS. Genauso wie auch die Zukunft Rußlands nicht vorhergesagt werden kann, ist leider auch die Zukunft seines physischen Schutzes und seiner Exportkontrollen eher pessimistisch zu beurteilen⁶. Mitte der 60er Jahre sind in einer Brennstofffabrik in Apollo, Pennsylvania (USA) über 100 kg HEU verloren gegangen. Es wurde nicht geklärt, ob es sich um Abzweigungen oder Buchhaltungsfehler gehandelt hat⁷.

⁴Mit einem Natururanreflektor liegt die kritische Masse einer metallischen Kugel mit Normaldichte bei ungefähr 20 kg.

⁵Die Quelle dieses Abschnitts ist Albright et al.

⁶siehe Schaper/Müller (1993)

⁷Rydell (1990)

1.3 HEU im Irak

Auch im Irak hatte es ein umfangreiches heimliches Kernwaffenprogramm gegeben, das ohne den Golfkrieg wahrscheinlich weitergelaufen wäre. Ein Kern dieses Programms bestand darin, sich Anreicherungstechnologie für die Produktion von hochangereichertem Uran zu verschaffen⁸. Daneben war der Irak aber bereits im Besitz von 12,3 kg leicht bestrahltem, mit 93 % hochangereichertem Uran, das ihnen von Frankreich für den dann zerstörten Osiraq-Reaktor geliefert worden war, und von mindestens 10 kg von der früheren Sowjetunion geliefertem 80 % angereichertem Uran, genug für ein bis zwei Sprengköpfe, je nach Bauart⁹.

1.4 HEU aus Rußland?

Es ist unwahrscheinlich, daß mit den USA ein Liefervertrag zustandekommt. Für diesen Fall wurde in Bonn angedeutet, daß man dann sehr zuversichtlich auf Lieferungen aus Rußland hoffe¹⁰. Rußland hat in der Tat angeboten, HEU für den ILL-Reaktor in Grenoble zu liefern. Eine Lieferung in den Nichtkernwaffenstaat Deutschland würde den Anstoß für einen zivilen Markt für HEU aus Rußland geben und fast unausweichlich weiteren ähnlichen Handel mit Rußland motivieren. Russische Exporteure würden ebenso motiviert wie potentielle Käufer in vielen anderen Ländern. Angesichts von Befürchtungen, daß sich in Rußland eine großorganisierte Nuklearmafia bilden könnte, sind weitere Folgen kaum auszudenken. Dabei ist das Problem des russischen Waffen-HEU, im Gegensatz zu dem des Plutoniums, auf eine recht einfache Weise gelöst: Es soll, von Rußland selbst, zu nichtwaffenfähigen schwach angereichertem Uran verdünnt und als ziviler Reaktorbrennstoff verkauft werden.

1.5 Das internationale Programm "Anreicherungsreduzierung in Forschungsreaktoren"

Aus Sorge wegen der Proliferationsgefahren haben die USA 1978 das Programm "Anreicherungsreduzierung in Forschungsreaktoren" (Reduced Enrichment for Research and Test Reactors, RERTR) gestartet. Sein Ziel ist, die zivile Verwendung von HEU möglichst zu eliminieren und durch niedrig angereicherten Brennstoff zu ersetzen, d.h. eine Anreicherung unter 20%, dies in Zusammenarbeit mit verschiedenen Ländern aus aller Welt. Zur Zeit sind ungefähr 40 nichtamerikanische Forschungsreaktoren mit Leistungen von über 1 MWe, die bisher mit HEU gearbeitet haben, beteiligt. Diese Reaktoren haben zusammen bisher rund 450 kg HEU benötigt. Neun dieser Reaktoren sind bereits erfolgreich konvertiert. Die anderen 29, die insgesamt noch 275 kg HEU brauchen, befinden sich in verschiedenen Stadien der Konversion¹¹.

⁸Müller/Schaper (1992)

⁹Kalinowski et al. (1990)

¹⁰Hibbs (1992), Hibbs2 (1992)

¹¹Albright et al.

Ein Beispiel einer solchen Umstellung ist der FRG-1 in Geesthacht, die die Betreiber sehr positiv beurteilen¹². Die Umstellung auf die niedrige Anreicherung soll erreicht werden, ohne den für Experimente nutzbaren Neutronenfluß und die Brennstoffkosten mehr als marginal zu beeinflussen. Dafür mußten neue, hochdichte Brennstoffe entwickelt werden, im Fall von Geesthacht wurde der Brennstoff UAl_x mit einer Urandichte von $0,44 \text{ g/cm}^3$ durch U_3Si_2 mit einer Dichte von $3,7 \text{ g/cm}^3$ ersetzt¹³. Die Umstellung hat nicht zu einer Abnahme des Flusses geführt, es war im Gegenteil möglich, die "Nachteile mehr als auszugleichen".

Von Anfang an war die US-Regierung gegen den Plan, HEU als Brennstoff für den FRM-2¹⁴ zu verwenden. Es ist in der Tat nicht möglich, die gleiche Flußdichte mit niedrig angereichertem Uran zu erreichen, da das Konzept des FRM-2 bereits die neuartigen, hochdichten, Brennstoffzusammensetzungen, die im Rahmen der RERTR entwickelt worden sind, enthält. Die Berechnungen, die zum Zweck der Kompensation von geringerer Anreicherung vom DoE (Department of Energy, USA) durchgeführt worden sind, sind hier für das Ziel eines noch besseren Fluß-Leistungsverhältnisses benutzt worden¹⁵. Falls der Reaktor gebaut würde, hätte er von allen Forschungsreaktoren das größte Fluß-Leistungsverhältnis. Ein Design unter Verwendung von niedrig angereichertem Uran bei gleichem Fluß wäre trotzdem möglich, es würde aber einen größeren Reaktorkern und damit eine größere thermische Leistung erforderlich machen.

Es ist außerordentlich bedauerlich, daß es auch in den USA, die ja die Kampagne gegen die zivile Verwendung von HEU initiiert haben, einen ähnlichen Vorgang gibt¹⁶. Im Oktober 1987 wurde bekannt, daß es in Oak Ridge Pläne für einen neuen, modernen Forschungsreaktor (Advanced Neutron Source, ANS) gibt, unter Verwendung des im Rahmen von RERTR entwickelten neuen hochdichten Brennstoffs. Der Direktor des Projekts erklärte dazu ehrlich, daß es in seinem Ehrgeiz liege, den aus *technischen* Gesichtspunkten bestmöglichen Reaktor zu bauen. Dadurch sind moralische Hemmschwellen für Nachahmer sehr gesenkt worden. Im internationalen Wettbewerb liegen der ANS und der FRM-2 zunächst natürlich vorn, solange, bis genügend andere ihrem Beispiel folgen. Die starke Versuchung, in die die Entscheidung über den FRM-2 durch dieses schlechte Beispiel vermutlich gerät, ist leider der beste Beleg dafür, welche Sogwirkung dann auch der FRM-2 auf viele andere Projekte haben würde.

1.6 Brüten von Plutonium

Bei der Verwendung von niedriganreichertem Uran, insbesondere bei hohen Neutronenflüssen, ist die Brutrate von Plutonium höher als bei HEU. Bei einem größeren Reaktorkern erhöht sich die Menge des erzeugten Plutoniums abermals, wie auch 1990 im Bayrischen Landtag festgestellt worden ist¹⁷. Dieses Plutonium befindet sich dann

¹²Krull et al. (1993)

¹³Es muß sowohl die U-235-Dichte erhalten als auch parasitäre U-238-Absorption kompensiert werden.

¹⁴Zu einer ausführlichen Beschreibung des Konzepts siehe Böning et. al (1993)

¹⁵Hibbs (1992)

¹⁶Charles (1987), Hoenig (1991)

¹⁷siehe Bayrischer Landtag (1990)

allerdings in den abgebrannten Brennelementen, vermischt mit den hochradioaktiven Spaltprodukten und unverbrauchtem Uran. Ein Zugang wäre nur möglich mit Hilfe von Wiederaufbereitung, wie es auch mit anderen abgebrannten Brennelementen der Fall ist. Wiederaufbereitung ist zumindest für terroristische Gruppen oder sehr unterentwickelte Länder ein beträchtliches technisches Hindernis. Die Proliferationsrelevanz von stark bestrahltem, schwach angereichertem Uran ist daher nur die gleiche wie die von abgebrannten Brennelementen aus Leistungsreaktoren, die in unvergleichlich größeren Mengen ohnehin erzeugt werden. Das Proliferationsrisiko von unverbrauchtem HEU-Brennstoff ist jedoch sehr viel höher, da es direkt als Bombenstoff, ohne Wiederaufbereitung und ohne störende Radioaktivität verwendet werden kann. Es handelt sich daher nicht um eine "Verlagerung", wie in der Antwort auf die schriftliche Anfrage des Abgeordneten Kolo behauptet wird, sondern um eine reale "Verminderung" des Risikos.

Falls in einer Spallationsneutronenquelle ein Uran-Target verwendet wird, wird ebenfalls Plutonium erbrütet, wenn auch in kleineren Mengen. Bei Verwendung eines anderen Targets wird kein Plutonium erbrütet. Es gibt, neben vielen weiteren Vorschlägen zu der Zukunft des aus der Abrüstung der Kernwaffen anfallenden Plutoniums, auch einen Vorschlag aus Los Alamos, es mittels eines großen Beschleunigers in kurzlebige Produkte zu spalten. Hier könnten mit einer Spallationsneutronenquelle sogar aktive Beiträge zur Vernichtung von Plutonium geleistet werden¹⁸.

1.7 Abzweigung aus dem FRM-2?

In der Antwort des Bayerischen Landtags wird auch hervorgehoben, daß die Kontrolle durch einen einzigen Kompaktkern erleichtert wird. Die IAEA ist aufgrund ihrer langjährigen Erfahrung allerdings ebenso in der Lage, auch kompliziertere und größere Kerne zu kontrollieren. Wie ebenfalls betont wird, hat es in der Münchner Erfahrung noch nie Unstimmigkeiten mit der Kontrolle gegeben. Es ist auch eher unwahrscheinlich, daß es bei dem Münchner Personal irgendwelche unredlichen Motivationen oder auch nur Gelegenheiten zum Diebstahl von HEU geben sollte. Die Gefahren liegen, wie oben erläutert, eher darin, daß die Bemühungen um eine Minimierung oder gar Abschaffung jeglichen Transfers von HEU zum Scheitern verurteilt werden.

2 Sicherheitspolitische Aspekte

2.1 Die Richtlinien der nuklearen Lieferländer

In den "Nuclear Suppliers Guidelines", die in Warschau Anfang April 1992 vereinbart wurden¹⁹ und die von Deutschland aktiv mitgestaltet wurden, heißt es: "In considering whether to authorize such transfers, suppliers should ... take relevant factors into account, including: ... Whether the equipment, material, or related technology to be

¹⁸Miller (1992)

¹⁹siehe NSG, Abschnitt 4(c)

transferred is appropriate for the stated end-use and whether that stated end-use is appropriate for the end-user". Dies wird dahingehend interpretiert, daß nicht nur ein ziviler Zweck für die Anschaffung der sensitiven Technologie nachgewiesen werden muß, sondern auch, daß es nicht möglich ist, diesen Zweck mit anderen, weniger sensitiven Mitteln zu erreichen. Es verkompliziert die ohnehin oft problematischen Beziehungen zwischen den reichen Lieferländern und den Empfängern, falls nicht wenigstens ein ehrliches Bemühen deutlich wird, auch selbst auf zivile Anwendungen von sensitiven Technologien und Materialien zu verzichten, wann immer dies einigermaßen möglich ist. Im Fall von HEU für Forschungsreaktoren geht die Interpretation zur Zeit dahin, daß die im Rahmen der RERTR-Programms entwickelten Brennstoffe ein geeigneter Ersatz sein sollen. Auch wenn der Brennstoffersatz für den FRM-2 nicht möglich sein sollte, aber immerhin die Möglichkeit existiert, die eigentlichen Forschungsziele stattdessen mit einer Spallationsneutronenquelle zu erreichen, wäre die Konsequenz, sich für diese zu entscheiden.

2.2 Die Außenpolitischen Interessen Deutschlands im Hinblick auf die Nichtweiterverbreitung

Der deutsche Nichtkernwaffenstatus ist nicht nur durch die Mitgliedschaft im Nichtverbreitungsvertrag sondern auch völkerrechtlich unverrückbar im 2+4-Vertrag festgeschrieben. Dies bedeutet für Deutschland eine stärkere Bindung als für jedes andere Land, und sie wird weder von der Regierung noch von der Opposition in irgendeiner Weise in Frage gestellt. Trotzdem wird leider immer mal wieder im Ausland, nicht zuletzt in Regierungs- und in akademischen Kreisen der USA, der Verdacht geäußert, daß sich dies ändern könnte. Es liegt im deutschen außenpolitischen Interesse, diesem wahrscheinlich historisch begründeten Mißtrauen durch eine besonders klare Nichtverbreitungspolitik zu begegnen²⁰. Inzwischen hat sich tatsächlich, vor allem wegen der oben beschriebenen Proliferationsgefahren, die nukleare Nichtweiterverbreitung zu einem der wichtigsten außenpolitischen Ziele Bonns entwickelt. Es geht vor allem auch darum, Partner bei der zur Zeit noch etwas isolierten Rolle der starken völkerrechtlichen Verpflichtung zum nichtnuklearen Status zu finden, also diese Rolle auch anderen möglichst schmackhaft zu machen.

Das wichtigste konkrete Ziel hierbei, das auch auf jedem internationalen Treffen auf Ministerebene (NATO-Rat, NATO-Kooperationsrat, KSZE, G7 und EG) ausdrücklich bekräftigt wird, ist die unbegrenzte Verlängerung des NVV im Jahre 1995. Die Gegner des NVV führen stets den diskriminatorischen Charakter dieses Vertrages ins Feld. Gerade Deutschland und Japan als wichtige Nichtkernwaffenstaaten sollten hier demonstrieren, daß dieser Unterschied zunehmend irrelevanter wird und der nichtnukleare Status auch eine Stärke bedeuten kann.

Gerade Nichtkernwaffenstaaten sind in der glücklichen Position, ohne Nachteile für sich selbst und mit einem großen moralischen Bonus auf Abrüstung drängen zu können.

²⁰siehe hierzu Müller (1991)

Hier bietet sich zum Beispiel die Forderung nach internationaler Kontrolle allen zivilen und militärischen Materials auch in den Kernwaffenstaaten an. Auch eine solche Maßnahme ist Abrüstung. Langfristig bleiben den Kernwaffenstaaten, in denen es ohnehin vermehrte Forderungen nach Kontrollen auch im eigenen Lande gibt, kaum überzeugende Gegenargumente. Es würde hingegen eine gewaltige Vorleistung erbracht, die die Motivation einiger noch Schwankender für den NVV steigern könnte.

Zusammengefaßt: außenpolitische Interessen Deutschlands sind die unbegrenzte Verlängerung des NVV, die Förderung der Nichtweiterverbreitung auf allen Ebenen, die Glaubwürdigkeit dieser Bestrebungen, die Erringung einer einflußreicheren Rolle auf internationaler Ebene, die Vertretung eines schärferen "nichtnuklearen Profils" gegenüber den Supermächten und die nukleare Abrüstung.

2.3 Politischer Schaden, der durch den FRM-2 entstehen würde

1. Das Scheitern des RERTR-Programms:

Eine Entscheidung, sich über das RERTR-Programm hinwegzusetzen, hätte mit Sicherheit Nachahmungseffekte. Früher oder später würde es überhaupt nicht mehr ernst genommen, und die alte Situation des Transfers großer Mengen von HEU in viele Länder, einschließlich instabiler GUS-Staaten, wäre wieder hergestellt.

2. Argumente für Gegner des NVV:

Der diskriminatorische Charakter des jetzigen Systems würde weiter verschärft, da die Kernwaffenstaaten und einige Nichtkernwaffenstaaten ziviles HEU benutzen würden, anderen dies jedoch verweigert würde. Dies würde den Gegnern des NVV wie z.B. Indien, weitere Argumente liefern.

3. Die Glaubwürdigkeit der deutschen Außenpolitik:

Der Erfolg der deutschen Nonproliferationspolitik, die sich zur Zeit in sehr klarer und konsequenter Weise präsentiert und dabei einen zunehmenden, positiven Einfluß sowohl auf die Supermächte als auch auf Drittweltstaaten gewinnt, wäre durch diese offensichtliche Inkonsequenz stark beeinträchtigt. Auf die Supermächte kann dann am besten ein Druck zur Abrüstung ausgeübt werden, wenn man selbst glaubwürdig und moralisch einwandfrei dasteht. Für Drittweltländer ist Deutschland dann am glaubwürdigsten, wenn es als "Anwalt der Nichtkernwaffenstaaten" versucht, möglichst gleiche Regeln für alle gelten zu lassen. Dafür müssen wir allerdings auch auf kleine Privilegien verzichten, die wir uns in manchen Nischen verschaffen könnten, z.B. die zivile Verwendung von HEU.

Man muß sich fragen, ob die Vorteile eines mit HEU betriebenen Forschungsreaktors wirklich so groß sind, oder ob nicht vielleicht nur der Stolz auf den modernsten Forschungsreaktor mit dem größten Fluß-Leistungsverhältnis eine große Versuchung ist. Den kleinen Vorsprung in der Wissenschaft hätte man sich auch noch unter Ausnützung

der Gutwilligkeit von Kollegen von anderen Forschungsreaktoren, die sich von dem Nonproliferationsargument haben überzeugen lassen, erkaufte.

Literatur

Albright et al. (1993) David Albright, Frans Berkhout, William Walker "World Inventory of Plutonium and Highly Enriched Uranium 1992", SIPRI, Oxford University Press, 1993

Bayrischer Landtag (1990) Bayrischer Landtag, Schriftliche Antrag des Abgeordneten Kolo (SPD) vom 23.4.90, Neuer Forschungsreaktor für die Münchner Technische Universität, Drucksache 11/17837, 1990

Böning et al. (1993) Klaus Böning, Wolfgang Gläser, Uwe Hennings, Erich Steichele, "Neutronenquelle München FRM-II", Atomwirtschaft, S. 61, Januar 1993

Charles (1987) Daniel Charles, "DoE Undermines Own Nonproliferation Effort", Science, Vol. 238, P. 1224, 27.11.1987

Hibbs (1992) Mark Hibbs, "Questions about cost escalation delaying German research reactor", Nucleonics Week, November 12, 1992

Hibbs2 (1992) Mark Hibbs, "Russia prepared to supply HEU for European research reactor", Nuclear Fuel, November 23, 1992

Hoenig (1991) Milton M. Hoenig, "Eliminating Bomb-Grade Uranium from Research Reactors" Nuclear Control Institute, January 1991

Kalinowski et al. (1990) Martin Kalinowski, Wolfgang Liebert, Götz Neuneck, "Ist der Irak nuklearwaffenfähig?", Sicherheit und Frieden, 3/90, 1990

Kankeleit et al. (1989) E. Kankeleit, C. Küppers, U. Imkeller, "Bericht zur Waffentauglichkeit von Reaktorplutonium", Arbeitsbericht IANUS-1/1989, Darmstadt 1989

Krull et al. (1993) Wilfried Krull, Alfred Reymann, "Umstellung des FRG-1 auf Brennelemente mit niedriger Anreicherung", Atomwirtschaft, S. 53, Januar 1993,

Miller (1992) Marvin Miller, "Alternative Approaches to Plutonium Use in Reactor or Accelerator Fuel", Vortrag auf dem Workshop on the Future of Reprocessing and Arrangements for the Storage & Disposition of Already Separated Plutonium", Moscow, 14-16. Dezember 1992

Müller (1991) Harald Müller, "Maintaining non-nuclear weapon status", in: "Security with nuclear weapons? Different perspectives on national security", edited by Regina Cowen Karp, Sipri, 1991

Müller/Schaper (1992) H. Müller, A. Schaper, "Besorgnis oder Erleichterung? Was wir heute über das irakische Kernwaffenprogramm wissen", Friedensforschung Aktuell, Ausgabe 32, Juni 1992

NSG Arrangements adopted at the Meeting of Adherents to the Nuclear Suppliers Guidelines, Warschau, 31. März - 3. April 1992, abgedruckt im PPNN Newsbrief, Summer 1992

Rydell (1990) Randy J. Rydell "A Premature Demise for RERTR?", Nucl. Eng. Int., p.43, December 1990

Schaper (1991) Annette Schaper, "Forschung und Entwicklung für Kernwaffen der ersten und zweiten Generation", aus: Erwin Müller, Götz Neuneck (Hrsg.) "Rüstungsmodernisierung und Rüstungskontrolle", S.69-88, Nomos Verl.-Ges.Baden-Baden, 1991

Schaper/Müller (1993) Annette Schaper, Harald Müller, "Die Kontrolleure verfügen nicht einmal über ein Kopiergerät", FR-Dokumentation, 4. Januar 1993