

Wichtige Hintergründe zur russischen nuklearen Szene



Dr. Bruno Pellaud

*Ehem. Stv. Generaldirektor der
Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEO)*

Vorwort: Zwei Hauptsorgen

- Nach dem Zusammenbruch der Sowjetunion sind zwei Hauptsorgen über die Lage des russischen Waffenprogramms akut geworden:
- **Schutz gegen Diebstahl von riesigen Mengen an waffenfähigem Kernmaterial. Mögliche Gegenmittel: besserer Schutz, **Abbau des Lagerbestandes.****
- Auswanderung von Waffenspezialisten nach Iran, Libyen und anderswo. Mögliche Gegenmittel: bessere Entlohnung und Schaffung neuer **Arbeitsplätze an Ort und Stelle.**
- Dies waren schwierige Herausforderungen für die westlichen Hauptstädte und für die IAEA in Wien. Vieles wurde jedoch unternommen.

Abbau des Lagerbestandes an hoch angereicher- tem waffenfähigem Uran in Russland



Megatonnen zu Megawatt
Schwerter zu Pflugscharen
Brennstoff aus Sprengstoff

M&M - Überblick

- Durch eine Kette von chemischen Verfahren wird in Russland waffenfähiges hoch angereichertes Uran in schwach angereichertes Uran umgewandelt und verdünnt, um es als Kernbrennstoff nutzbar zu machen. Einziger Käufer an der russischen Grenze ist das amerikanische Unternehmen «United States Enrichment Corporation» (USEC). Das Material wird dann an KKW-Betreibern weltweit wiederverkauft.
- Fast alle amerikanischen KKW (mehr als 100) haben russisches Uran aus dem M&M-Programm für die Stromerzeugung eingesetzt.
- **Bis zum Ende des M&M-Programms 2013 wird USEC 500 Tonnen russisches hoch angereichertes Uran – etwa 50'000 Sprengköpfe – durch Umwandlung vernichtet haben, genug Material um die USA während zwei Jahren mit elektrischem Strom zu versorgen.**

Eckdaten des M&M-Programms

- **1992:** Durch Gesetz wird die «United States Enrichment Corporation (USEC)» gegründet. Sie übernimmt alle Tätigkeiten der amerikanischen Regierung im Bereich der Urananreicherung. Das Gesetz ermächtigt USEC den Kauf von russischem Uran aus Waffenbeständen zu verhandeln, dies im Rahmen eines übergeordneten Abkommens zwischen den USA und Russland.
- **1993:** Russland und die USA unterzeichnen das Rahmenabkommen, welches die Lieferung von 500 Tonnen an hoch angereichertem Uran aus russischen militärischen Lagerhäusern vorsieht.
- **1995:** Erste Lieferung erreicht die USEC-Anlage in Portsmouth, Ohio. 16 Stahlzylinder mit 24 Tonnen schwach angereichertem Uran (aus 0.786 Tonnen hoch angereichtem).
- **2010:** Per 1. Oktober 2010 sind 403 Tonnen waffenfähiges Uran geliefert worden.

Erste Phase: Demontage

Im Rahmen des Programms «**Megatonnen zu Megawatt**» werden in mehreren militärischen Nuklearanlagen des Landes (Russland und USA) die Sprengköpfe auseinandergenommen und das metallische Waffen-Uran aussortiert.



In Russland kommt das hoch angereicherte Uran überwiegend direkt aus historischen Lagerbeständen.

2. Oxidierung des Uranmetalls

In der Anlage «Siberian Chemical Enterprise» (SChE) (früher Tomsk-7) in Seversk, Siberien, und in der «Mayak Production Organisation» (MPO) in der Nähe von Ozersk werden die metallischen Uran-Komponenten zuerst feinkörnig gemahlen. Das so entstandene Pulver wird dann erhitzt und schlussendlich zum Oxid umgewandelt.



***Bild:** Konvertierung des Uranmetalls zum Oxid in einer Mayak-Werkstatt*

3. Vom Uran-Oxid zum Uran-Fluorid

In den Anlagen der «Siberian Chemical Enterprise» (SChE) und der «Electrochemical Plant» (ECP) in der Nähe von Krasnoyarsk wird das hoch angereicherte Uran-Oxid zum gasförmigen Uran-Hexafluorid (UF_6) umgewandelt.



Bild: Konvertierung des Uran-Oxids. Gebäude der Siberian Chemical Enterprise in der Nähe von Krasnoyarsk

4. Verdünnung und Verpackung

Verdünnung: In den Anlagen der SChE, der ECP und der Urals Electrochemical Integrated Plant (UEIP) in der Nähe von Jekaterinburg wird das hoch angereicherte Uran-Hexafluorid mit Natururan oder schwach angereichertem Uran gemischt, um den für KKW erforderlichen Anreicherungsgrad zu erreichen.

Verpackung: in einer der drei obigen Anlagen wird die Qualität des nun schwach angereicherten Uran-Hexafluorids (gemäß internationalen Normen) geprüft und in Standard -2.5-Tonnen-Stahlzylindern gefüllt.

In Sankt-Petersburg übernimmt USEC die Transportbehälter zur Verschiffung in die USA.

Bild: Die allererste Verladung von russischem Uran im Hafen Sankt-Petersburg im Frühling 1995



5. Einlieferung in Amerika

Nach Ankunft in den USA wird das schwach angereicherte Uran aus Russland nochmals geprüft (Anreicherungsgrad, Qualität und Reinheit). Je nach Kundenbedarf kann der Anreicherungsgrad mit «einheimischem» Uran-Fluorid angepasst werden. Anschliessend wird das Uran von Fluorid zum Oxid umgewandelt.

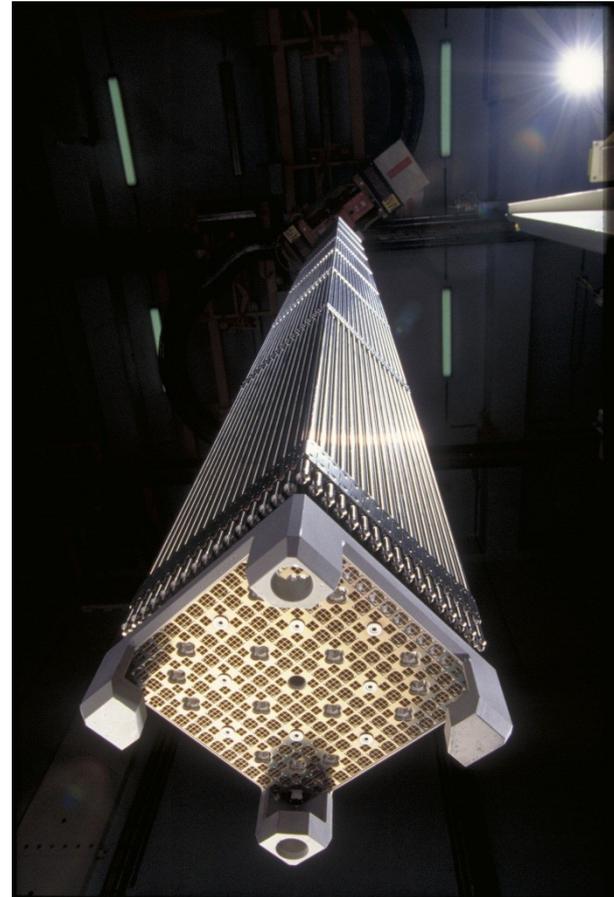
Bild: Transportbehälter des Programms «Megatonnen zu Megawatt» kommen in die Paducah-Anlage der USEC im Bundesstaat Kentucky an.



6. Uran-Oxyd zu den Brennstoff-Herstellern

USEC versendet das schwach angereicherte Uranoxid zu den Brennstoff-Herstellern (Areva in Frankreich, Westinghouse in den USA, usw.) zur Abfüllung in Brennstoffstäbe und -elemente.

Bild: Schlussendlich werden diese Brennstoffelemente in Kernkraftwerke eingesetzt



M&M: ein Beitrag zum Frieden

- Der Vorrat an waffenfähigem Uran in Russland wird um 500 Tonnen reduziert (bis Ende des Programms 2013). Dies ist eindeutig ein Beitrag zum Frieden.
- Nach 2013 bleiben noch 800 Tonnen übrig. Dies ist noch viel zu viel.
- Werden die Russen mehr Waffen-Uran auf den kommerziellen Markt bringen? Vorläufig offiziell: **NEIN.**
- In Russland sind gegenseitige Kräfte im Spiel. Einerseits: grosses finanzielles Interesse zu verkaufen. Andererseits: Diese Uranreserve ist nebenbei ein Verkaufsargument für den Export von russischen KKW (Putin will 20% des Weltmarktes erobern). Nichtsdestotrotz wollen die Streitkräfte die ganze Reserve eher für sich behalten (Waffen und Schiffe).

Gefahr: Die Auswanderung des Wissens



Wie kann die Auswanderung von russischen Waffenspezialisten in unsichere Länder (wie Natanz in Iran) verhindert werden?

- Bessere Entlohnung zu Hause und
- Erhalt und Schaffung von neuen **Arbeitsplätzen an Ort und Stelle**

Bessere Entlohnung

- 1994 gründete das amerikanische Energieministerium das Programm «*Initiative for Proliferation Prevention*» (IPP), um nach dem Zerfall der Sowjetunion **russische Wissenschaftler davon abzubringen das Land zu verlassen** und in Länder auszuwandern, die illegale Waffenprogramme verfolgen. Das amerikanische Außenministerium hat Ähnliches gemacht.
- Es ging auch um die Schaffung von Arbeitsplätzen in nuklearen und nicht-nuklearen Bereichen in Russland, der Ukraine, Kasachstan und Armenien.
- **Seitdem wurden insgesamt etwa 400 Millionen Dollar an 17'000 Wissenschaftlern ausbezahlt.**

Arbeitsplätze an Ort und Stelle

- **Erhaltung der bestehenden Tätigkeiten**
Beispiel Mayak: Weiterführung der Anreicherung und der Wiederaufarbeitung – aber im internationalen Rahmen, mit der Verpflichtung Normen und Standards einzuhalten.
- **Schaffung von neuen Arbeitsplätzen**
Neue nukleare Tätigkeiten (Messungen, Sanierung, usw.), aber auch mehrheitlich in nicht-nuklearen Bereichen, wie Superplastik und Kohlenstofffaser.
- **Einnahmen dienen zur Sanierung der Umgebung**
Die russische Regierung hat sich verpflichtet, die Einnahmen aus kommerziellen Tätigkeiten zur Sanierung des Standorts einzusetzen. Dies ist weitgehend erfolgt.

Alles im allem...

1. Auch wenn kommerzielle Betrachtungen im Vordergrund stehen, sollten ausländische Aufträge an russische Nuklearzentren wie Mayak auch im Hinblick auf **menschliche und politische Hintergründe** betrachtet werden. Uran-Versorgungsaufträge aus dem Ausland sichern **Arbeitsplätze** in den russischen Nuklearzentren und helfen – besonders in Mayak – die Umgebung zu sanieren.
2. Der ernsthafte Kyshtym-Unfall des Jahres 1957 unter dem damaligen sowjetischen Militär-Programm ist kein Grund die heutigen zivilen Tätigkeiten in Mayak-Kyshtym zu verteufeln. Besonders nicht, wenn die EU, Japan und die USA – im gleichen Mayak-Zentrum – Entwicklungsaufträge bestellen, abschliessen und finanzieren.
3. In den im Betrieb stehenden Anlagen sind Arbeitsbedingungen normal und die Umwelt wird nicht zusätzlich belastet.
4. Statt westliche Lieferanten und Kunden sollte **Druck auf Russland** ausgeübt **und Hilfe** angeboten werden, um die Sanierung der Umwelt dort voranzutreiben.