

GREENPEACE

www.greenpeace.ch

Recycling von Wiederaufarbeitungsuran ?

Ein Einblick in die Geschäfte der Schweizer Atomindustrie
mit russischen Brennstoffproduzenten.

© by Greenpeace Schweiz

Heinrichstrasse 147, Postfach, CH-8031 Zürich, Telefon +41 44 447 41 41, www.greenpeace.ch

Juni 2009 (Erste Fassung)

Einleitung

Die Schweizer Atomkraftwerke verschieben Wiederaufarbeitungsuran von England und Frankreich nach Russland um es dort anreichern und neue Brennelemente herstellen zu lassen. Sie kommen damit der Forderung nach, das durch den Wiederaufarbeitungsprozess zurück gewonnene Uran und Plutonium erneut als Brennstoff in ihren Reaktoren einzusetzen (sog. «Recycling»). Dies gelingt nur in Beznau und Gösgen, hingegen sind die Siedewasserreaktoren Leibstadt und Mühleberg aufgrund der höheren Radioaktivität der Brennelemente weniger geeignet.

Dieser Bericht zeigt, dass vier Fünftel des «rezyklierten» Urans den Weg in die Schweiz gar nicht zurückfindet und auch nicht mit Abrüstungsinitiativen in Russland («Atoms for Peace», «Megatons to Megawatts») in Verbindung gebracht werden kann, wie dies die Schweizer Werke gerne hervorheben. Vielmehr handelt es sich um ein schwer durchschaubares, intransparentes Geschäft, das niemand zu beschreiben gewillt ist. Und bei dem die Schweiz eine rätselhafte Sonderstellung einnimmt.

Die Schweiz hat sich die Wiederaufarbeitung über 2 Milliarden Franken kosten lassen. Weltweit glaubt niemand mehr an Kostenvorteile durch diese Technik. Selbst ökologische Nachteile werden nicht mehr bestritten. Das zurück gewonnene Uran ist qualitativ dem Natururan unterlegen. In die erneute Verwendung von Wiederaufarbeitungsuran investiert kaum mehr jemand. Es wird – wie der grosse Teil des Plutoniums – als strategischer Vorrat angelegt und erst dann verwendet, wenn Natururanpreise oder Lieferengpässe die weitere Verarbeitung rechtfertigen. Wird Wiederaufarbeitungsuran nicht benötigt, muss es als radioaktiver Atomabfall entsorgt werden.

Inhaltsverzeichnis

Summary.....	5
1. Vorgeschichte.....	7
2. Was ist ERU-Brennstoff, wie wird er produziert?.....	9
2.1 Lieferungen von Wiederaufarbeitungsuran nach Russland.....	10
2.2 Anreicherung durch Blending in Russland.....	11
2.3 Intransparenz über Produktionskette in Russland.....	12
2.3.1 Darstellung durch NOK und Bundesamt für Energie.....	12
2.3.2 Darstellung in IAEA Tagungsbericht.....	13
2.3.3 Folgerungen aus den Darstellungen.....	15
2.4 Sonderfall Schweiz?.....	16
3. Folgen für die Umwelt und das verarbeitende Personal.....	18
4. Perspektiven.....	22
4.1 Anreicherung von Wiederaufarbeitungsuran in Gaszentrifugen.....	22
4.2 Anreicherung durch Blending.....	24
4.3 Perspektiven.....	24
Quellen.....	26
Anhänge.....	27

Abkürzungen

Areva NP	Areva Nuclear Power, Zusammenschluss der im Atomgeschäft tätigen Firmen der Areva-Gruppe, unter französischer Staatskontrolle.
Candu-Reaktor	CANada Deuterium Uranium ist ein kanadischer Schwerwasserreaktor. Durch die Verwendung von schwerem Wasser als Moderator ist es möglich, Natururan oder nur leicht angereichertes Uran zu verwenden.
DU	Depleted Uranium (abgereichertes Uran mit 0,3 % oder tieferen ^{235}U -Anteil).
ERU-Brennstoff	Engl. Begriff für «Enriched Reprocessed Uranium». Uranbrennstoff, der aus Uran aus Wiederaufarbeitung und zusätzlichen Komponenten gemischt/angereichert ist.
HEU	High Enriched Uranium (hochangereichertes Uran mit 20 % oder höherem ^{235}U -Anteil. Ab 85 % ^{235}U -Anteil ist das Material atomwaffentauglich).
IAEA	International Atomic Energy Agency
KKG	Kernkraftwerk Gösgen AG
Magnox-Reaktor	Magnesium Alloy Graphite Moderated Gas Cooled Uranium Oxide Reactor englischer Bauart, Graphit moderiert. Als Brennstoff eignet sich Natururan oder auch Wiederaufarbeitungsuran. Das Modell wird heute nicht mehr gebaut.
MEU	Medium Enriched Uranium (mittelangereichertes Uran mit 10 % bis 20 % ^{235}U -Anteil.
NOK	Nordostschweizerische Kraftwerke AG
RBMK-Reaktor	transkribiert Reaktor Bolschoi Moschtschnosti Kanalny, ein graphitmoderierter, wassergekühlter Siedewasser- und Druckröhrenreaktor sowjetischer Bauart. Bekannt als Tschernobyl-Typ. Durch den Graphit als Moderator ist es möglich, einen Brennstoff zu verwenden, den man nicht in konventionellen wassermodierten Reaktoren einsetzen kann. Eine ^{235}U -Anreicherung von lediglich 2,4 % genügt.
TVEL	Russischer Brennstoffhersteller (unter Staatskontrolle).
WAU	Wiederaufarbeitungsuran (hat einen, mit Natururan vergleichbaren ^{235}U -Anteil von 0,7 bis 1 %).

Summary

Der Einsatz von Wiederaufarbeitungsuran – auch gepriesen als das Recycling der Atomindustrie – deckt weniger als 1 % des jährlichen Welturanbedarfs und wird nur von wenigen Ländern genutzt. Heute setzt in Westeuropa ausser Frankreich nur noch die Schweiz Wiederaufarbeitungsuran in moderneren Leichtwasserreaktoren ein. Für die Produktion solcher Brennelemente steht nur eine einzige, praktikable Verfahrensmethode zur Verfügung: die russische Methode des «Blending» (Vermischen) mit mittel oder hoch angereichertem Uran. Diese Methode gilt bei der Uran verarbeitenden Industrie in westlichen Ländern als technisch kompliziert, unwirtschaftlich und mit grossem Sicherheitsaufwand verbunden.

- > Weil die russische Methode des «Blending» auf zwei Komponenten beruht – es wird Wiederaufarbeitungsuran aus Westeuropa und mittel oder hoch angereichertes Uran aus Russland miteinander gemischt – ist die Produktion des Brennstoffs von der verfügbaren Menge aus russischen Sekundärquellen von mittel oder hoch angereichertem Uran abhängig.
- > Dieses mittel oder hoch angereicherte Uran stammt primär nicht aus Atomwaffenbeständen, wie dies Schweizer Atombetreiber und Behörden behaupten, sondern aus von russischer Seite nicht offiziell bekannt gegebener Quelle. Berichte der IAEA lassen vermuten, dass es sich um wiederaufgearbeitetes, mittel angereichertes Uran aus Antriebsreaktoren der russischen Eisbrecher und U-Boot-Flotte handelt. Letztgenannte Quelle ist durch die abgeschlossene Redimensionierung der U-Boot-Flotte mittelfristig für Westkunden kaum mehr verfügbar.
- > Der grösste Teil des von westeuropäischen Kunden und im Auftrag von Areva NP angelieferten Wiederaufarbeitungsurans verbleibt in Russland und dient dort als Ersatzbrennstoff (anstelle des in Russland knapp gewordenen Natururans) für die alten unsicheren RBMK-Reaktoren (Tschernobyl-Typ). Länder, welche RBMK-Reaktoren betreiben, stehen unter internationalem Druck, diese risikobehafteten Anlagen ausser Betrieb zu nehmen – die Schweiz leistet hier, wenn auch indirekt, Schützenhilfe, diese gefährlichen Reaktoren weiter zu betreiben.
- > Was die Betreiber des AKW Beznau (NOK Nordostschweizerische Kraftwerke/Axpo) und des AKW Gösgen (KKG Kernkraftwerk Gösgen AG/Alpiq) bewegt hat, ERU-Brennstoff (Brennstoff aus Wiederaufarbeitungsuran) in Russland produzieren zu lassen und einzusetzen, sowie noch zusätzliche Mengen Wiederaufarbeitungsuran von andern A-Werken für eigene Nutzungszwecke hinzuzukaufen, wird nicht öffentlich kommuniziert. Hier stellt die Schweiz einen Sonderfall dar. Der erneute Einsatz der Wiederaufarbeitungsprodukte Plutonium und Uran ist in der Schweiz gesetzlich festgeschrieben (Plutonium)¹ oder in Berichten gegenüber der IAEA verbrieft (Uran)². Der erneute Einsatz bildet die politische Voraussetzung, das Wiederaufarbeitungs-Moratorium in der Schweiz 2016 eventuell wieder aufzuheben.

¹Kernenergiegesetz (KEG), Art. 9

²Ptu.a. in: Implementation of the Obligations of the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management, Third National Report of Switzerland, 2008

- > Recyclingdienste für Drittkunden sind wohl nur dank Gegengeschäften mit dem Geschäftspartner Areva NP und/oder der russischen Nuklearindustrie interessant. Um welche Gegengeschäfte es sich handelt, ist nicht Gegenstand von öffentlichen Verlautbarungen und damit nicht transparent. Es ist ein Geschäft mit vielen Fragezeichen und dunklen, undurchschaubaren Seiten. Es werden zwangsläufig Erinnerungen an die Absichtserklärungen zwischen Russland und der Schweiz wach. Damals ging es um den Export von Schweizer Atommüll nach Sibirien.

- > Die NOK präsentiert in ihrer Umweltdeklaration eine Ökobilanz für das A-Werk Beznau. NOK und KKG rühmen sich, ISO-zertifiziert zu sein und eine transparente Informationspolitik zu pflegen. Bis heute ist das Gegenteil der Fall. Die Angaben und Annahmen in Zusammenhang mit der Verwendung und der Produktion von ERU-Brennstoff entsprechen weder den Tatsachen, noch sind die Folgen für Arbeitspersonal und Umwelt im Umweltbericht vollständig berücksichtigt und bilanziert. Besorgniserregend sind die Differenzen in den Zahlenangaben über die gebrauchten Mengen in den verschiedenen internationalen Berichten und amtlichen Dokumenten – handelt es sich hier doch nicht um gewöhnliche Handelsgüter, sondern um Kernmaterialien. Dass die Bundesbehörden gar nichts wissen (wollen), ist nicht annehmbar und widerspricht ihrer Kernmaterial-Buchhaltungspflicht.

- > In neue, verbesserte Methoden zur Nutzung von Wiederaufarbeitungsuran wird nicht investiert. Die Forschung auf dem Feld der Wiederaufarbeitung zielt auf die Separierung von hochaktiven Materialien, um die spätere Einlagerung von hochaktiven Abfällen zu erleichtern. Die Wiederverwendung von Uran und Plutonium in konventionellen Leichtwasserreaktoren scheint keine Option mehr zu sein.

Das führt zum Schluss, dass Wiederaufarbeitungsuran höchstens als strategisches Lager betrachtet und nur im Falle von exorbitanten Uranpreisen genutzt werden wird. Das bedeutet das Ende der Vision des geschlossenen Kreislaufs in der Atomindustrie.

1. Vorgeschichte

In einem Atomkraftwerk kommen uranhaltige Brennelemente zum Einsatz. Verbrauchte, abgebrannte Brennelemente aus Schweizer Atomkraftwerken wurden lange nicht als Atommüll gelagert, wie in den meisten anderen Staaten, sondern in die Wiederaufarbeitung nach Frankreich oder England geschickt. Dort wurden die abgebrannten Brennelemente durch eine Vielzahl von mechanischen, chemischen und physikalischen Prozessen in ihre Bestandteile zerlegt. Eines der vielen Produkte, die dabei anfielen, war das so genannte Wiederaufarbeitungsuran – Uran, das aus der Wiederaufarbeitung stammt.

Die Nuklearindustrie betonte die Vorteile der Wiederaufarbeitung: Sie Sorge für einen geschlossenen Kreislauf. Die Wiederverwendung des Urans garantiere einen nachhaltigen Umgang mit der Ressource.

Allen voran propagierte die französische und englische Atomindustrie dieses «Recycling». Doch nur wenige Länder folgten ihrem Beispiel. Brennelemente aus herkömmlichem Natururan waren vergleichsweise billig, viel billiger als Brennelemente aus Wiederaufarbeitungsuran, die durch die vielen aufwändigen Schritte in der Wiederaufarbeitung und bei der neuerlichen Brennelement-Herstellung keine Alternative waren. Allein die Behandlung von etwas über Tausend Tonnen Material in der Wiederaufarbeitung kostete die Schweizer Atomindustrie über 2 Milliarden Schweizer Franken. Zudem gab es auf dem westeuropäischen Markt nur gerade zwei Anbieter für Wiederaufarbeitung: Cogéma in La Hague (Frankreich) und British Nuclear Fuel Ltd. in Sellafield (England).

Die USA wiederum verboten die zivile Wiederaufarbeitung im eigenen Land aufgrund der Risiken der Weiterverbreitung von Plutonium für militärische Zwecke: aus Plutonium – auch aus Reaktor-grädigem – können Atombomben hergestellt werden. Deshalb warnten die USA in der Folge vor den Verbreitungsgefahren (Proliferation) des Plutoniums durch Wiederaufarbeitung und bekämpften die Anwendung dieser Technologie auf internationaler Ebene.

In den 1970er und 1980er Jahren wurde Wiederaufarbeitungsuran vor allem in jenen Reaktoren eingesetzt, welche für den Betrieb mit Natururan oder schwach angereichertem Uran ausgelegt waren, das heisst in englischen Magnox-, kanadischen CANDU- und russischen RBMK-Reaktoren. Bei den anderen Reaktortypen wie den Leichtwasserreaktoren, die auch in der Schweiz gebaut wurden, war dies wegen des nur noch sehr tiefen Anteils an spaltbarem Uran nicht möglich.

Brennstoff aus Wiederaufarbeitungsuran für Leichtwasserreaktoren wurde erst später in grösseren Mengen produziert. Einige wollten sich im neuen Markt positionieren: Siemens (Deutschland) und Urenco (Niederlande) und verschiedene Anlagen in Frankreich, Grossbritannien und den USA unternahmen Versuche mit der erneuten Anreicherung oder mischten Wiederaufarbeitungsuran neuen Brennelementen bei. Den Durchbruch zum Marktleader und Hauptproduzenten für europäische Kunden schaffte jedoch nur Russland.

Russland hatte die Produktion von Wiederaufarbeitungs-Brennelementen bereits in den frühen 1980er Jahren gestartet. Man verwendete wiederaufgearbeitetes Uran aus Atomkraftwerken und mischte es mit wiederaufgearbeitetem Uran aus Antriebsreaktoren von Atom-U-Booten, Eisbrechern oder entnahm es Forschungsreaktoren. Die höchste Produktion erreichte Russland mit gegen 150 Tonnen ERU-Brennstoff pro Jahr (ERU = Enriched Reprocessed Uranium/angereichertes Wiederaufarbeitungsuran). Der Anreicherungsgrad des Urans war ursprünglich tief und lag bei 2,6 % ^{235}U .

Brennelemente mit einem derart tiefen Anreicherungsgrad waren in westlichen Leichtwasserreaktoren wie in Gösgen oder Beznau nicht einsetzbar.

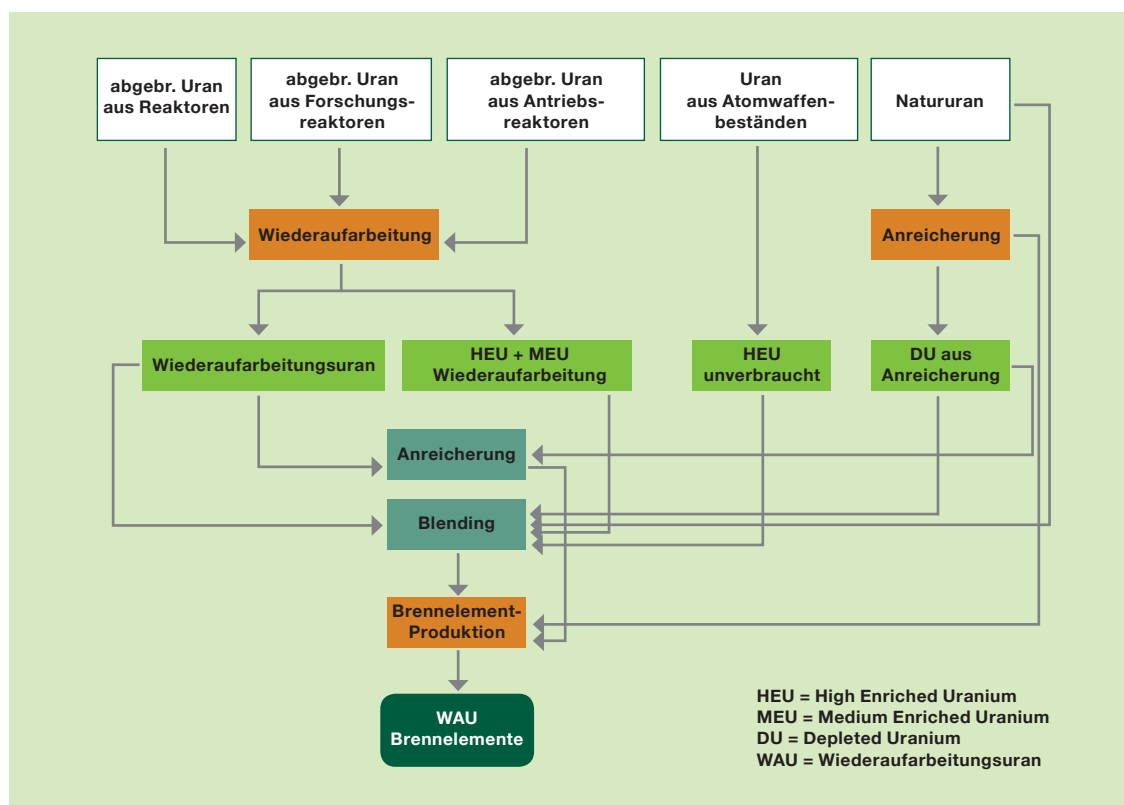
Als dann aber die deutsche Brennelementefabrik von Alkem und Nukem Ende der 1980er Jahre aufgrund von Störfallserien, Rechtsverletzungen und Schmiergeldzahlungen teilweise geschlossen werden musste und deren weiterer Betrieb nach der Übernahme durch Siemens 1991 und einer Serie von Unfällen vollends unterbunden wurde, schloss Siemens einen Zusammenarbeitsvertrag mit der russischen Brennelement-Herstellerin OAO MSZ TVEL Elektrostal (kurz TVEL) und verlegte die Produktion von Deutschland nach Elektrostal, einer Stadt in der Nähe von Moskau. TVEL sah eine Chance, in den Westmarkt einzusteigen und passte seine Technologie den westlichen Bedürfnissen an.

TVEL offerierte Siemens die Nutzung der russischen Blending-Technologie, die auf dem Vermischen von verschiedenen angereicherten Uranarten beruht. Nach einer Pilotphase und dem Einsatz von Versuchsbrennstäben (u.a. in Beznau und Gösgen) nahm OAO MSZ TVEL Elektrostal die kommerzielle Produktion Ende der 1990er Jahre auf und beliefert seither Kunden in Holland, Schweden, Deutschland und der Schweiz. Gemäss Angaben der Schweizer Betreiberfirmen und der Behörden stammt das dafür verwendete Wiederaufarbeitungsuran aus Sellafield (BNFL, heute Sellafield Ltd.) und La Hague (Cogéma, heute Cogéma-Areva NP), das heisst aus den eigenen Beständen des dort wiederaufgearbeiteten abgebrannten Brennstoffs aus Schweizer Reaktoren.

Dass heute Wiederaufarbeitungsuran zu Brennstoff verarbeitet und in Westeuropa in konventionellen Leichtwasserreaktoren verbraucht wird, kann strategische, politische oder wirtschaftliche Gründe haben. Ausschliesslich wirtschaftliche Gründe erscheinen aufgrund der vermuteten Kosten wenig wahrscheinlich. Der russische ERU-Brennstoff bietet keinerlei Qualitätsvorteile und zudem ist die Produktion zeitlich limitiert. Vielmehr sprechen politische oder strategische Kriterien für die Anwendung: die Verwendung des Wiederaufarbeitungsurans lässt die Option späterer Wiederaufarbeitungsverträge für Schweizer Betreiber politisch offen. Diese Option scheinen die Schweizer Betreiber aus strategischen Gründen offen halten zu wollen, obwohl Wiederaufarbeitung aus kommerziellen Gründen ausser Betracht fällt. Auch Russland als Partner(staat) ist im Hinblick auf mögliche andere Entsorgungsgeschäfte strategisch interessant.

2. Was ist ERU-Brennstoff, wie wird er produziert?

Die Abkürzung ERU für Enriched Reprocessed Uranium bezeichnet den Inhalt, das spaltbare Material eines Brennelements: Wiederaufarbeitungsuran. Dieses stammt aus gebrauchten (abgebrannten) Brennelementen und wird im Wiederaufarbeitungsprozess herausgelöst. Dies zunächst in flüssiger Form als Uranylнитrat, welches später in eine feste Uranoxid-Pulverform gebracht wird, um angereichert und zu Brennstofftabletten weiterverarbeitet zu werden. Ein ERU-Brennelement kann vollständig aus neu angereichertem Wiederaufarbeitungsuran bestehen. Wiederaufarbeitungsuran kann auch nur als Komponente (zum Beispiel in Mischoxid-Brennelementen) beigemischt sein. Das folgende Schema gibt einen Überblick über denkbare Komponenten und den dahinter stehenden, wichtigsten Verarbeitungs- und Produktionsprozessen (ohne Umwandlungs-/Konversionsprozesse).



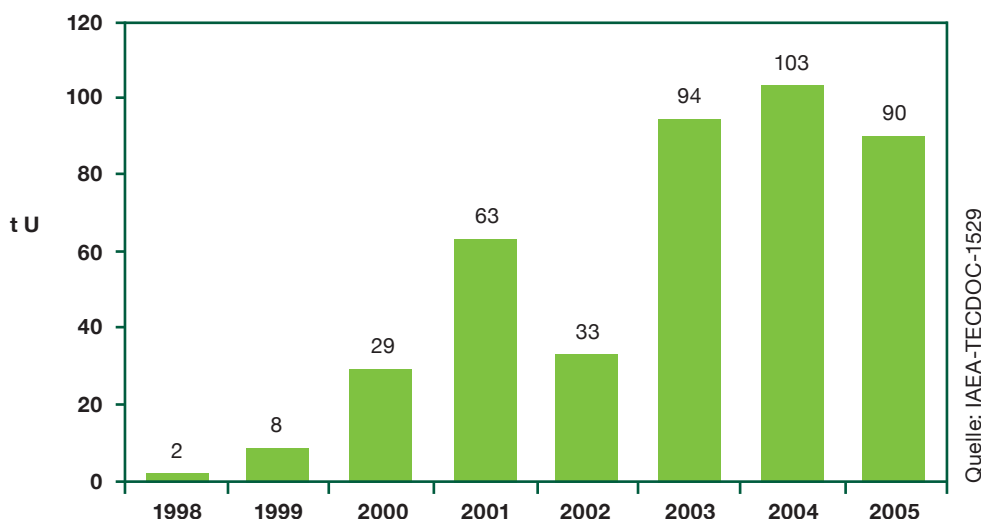
Der Umgang mit Wiederaufarbeitungsuran ist komplizierter und aus Strahlenschutzgründen viel aufwändiger als die Verarbeitung von Natururan. Wiederaufarbeitungsuran verfügt durchschnittlich über einen ^{235}U -Anreicherungsgrad von 0,7 % bis 1 % – vergleichbar mit dem ^{235}U -Gehalt des Natururans von 0,7 % -, enthält aber je nach Abbrand und Reaktortyp Verunreinigungen (u.a. Spuren von Plutonium) und verschiedene Anteile von andern Uranisotopen (^{232}U , ^{233}U , ^{234}U , ^{236}U und ^{237}U). Diese resultieren aus den Spaltungsprozessen beim Ersteinsatz in Reaktoren. Bei ^{234}U , ^{236}U handelt es sich um Neutronenabsorber, sie verschlechtern den Abbrand. Dies erfordert eine höhere Konzentration von ^{235}U , will man die gleiche Abbrandleistung wie bei angereichertem Natururan erreichen. Die Anwesenheit künstlicher Uranisotope, allen voran ^{232}U und ^{236}U , und ihrer Zerfallsprodukte erfor-

dert wegen erhöhter direkter Strahlenbelastung zusätzliche Schutzmassnahmen für das Personal. Natururan ist im Gegensatz zu Wiederaufarbeitungsuran frei von diesen Verunreinigungen.

2.1 Lieferungen von Wiederaufarbeitungsuran nach Russland

ERU-Brennstoff für westeuropäische Areva NP-Kunden wird aus einer Mischung von Wiederaufarbeitungsuran aus La Hague und Sellafield mit russischem mittel angereichertem Uran (MEU) gefertigt.

Die folgende Grafik zeigt das Bild der Lieferungen aus La Hague, Frankreich, welche unter einen Vertrag zwischen Siemens/Framatome (heute Areva NP) und der russischen OAO MSZ TVEL Elektrostal fallen. Siemens/Framatome, resp. Areva NP bestellten die daraus fabrizierten ERU-Brennelemente im Namen europäischer Atomkraftwerksbetreiber (u.a. für Gösgen und Beznau).



Areva NP, heute auch Eigner der Wiederaufarbeitungsanlage in La Hague (früher Cogéma), liefert Wiederaufarbeitungsuran aufgrund von eigenen Verträgen mit den russischen Verarbeitern, aber vermutlich weitaus mehr im Auftrag ihrer Kunden. Die genauen Zahlen der Liefermengen sind nicht öffentlich zugänglich. Sellafield Ltd. kommuniziert die Lieferungen als im Auftrag von «European customers»³. Nach eigenen Angaben hat Sellafield Ltd. bis heute insgesamt 843 Tonnen Wiederaufarbeitungsuran nach Russland exportiert. Die Transporte erfolgen auf dem Seeweg nach St. Petersburg und anschliessend per Bahn nach Elektrostal bei Moskau.

Für die Verarbeitung von Wiederaufarbeitungsuran existieren in Russland zwei mögliche Verfahren: die erneute Anreicherung in Gaszentrifugen oder die Anreicherung durch «Blending», wobei für ERU-Brennstoff für westliche Leichtwasserreaktoren ausschliesslich von der Blending-Methode die Rede ist.

³Press Release Sellafield Ltd. 31.7.2008

2.2 Anreicherung durch Blending in Russland

Die Anreicherung durch Blending für Westkunden basiert auf zwei Komponenten:

- Wiederaufarbeitungsuran mit 0,7 % ^{235}U in Oxidform
- Hoch oder mittel angereichertes Uran aus russischen Sekundärquellen.⁴

Die IAEA⁵ beschreibt zwei unterschiedliche Blending-Techniken, die zur Anwendung kommen (*Kommentare und Ergänzungen eines Chemikers in kursiver Schrift*):

Im ersten Fall werden Uranoxide im so genannten **nassen Prozess** umgewandelt. Der Prozess besteht aus folgenden Prozessschritten:

- > Schritt 1: Vorbereitende Mischung von RepU Uranoxid-Pulver mit Uranoxid-Pulver mittlerer bis höherer U^{235} Anreicherung.
- > Schritt 2: Die Mischung aus Schritt 1 wird in Salpetersäure (HNO_3) gelöst und anschliessend ausgefiltert.
- > Schritt 3: Extraktion und Reextraktion von Uranyl-Nitrat mittels Kaskaden-Zentrifugation (*jede nachfolgende Zentrifuge wird mit höherer Drehzahl gefahren um auch die geringsten Uranyl-Nitrat-Masseteilchen aus der Lösung herauszuholen.*)
- > Schritt 4: Durch Filterung der Masse aus Schritt 3 wird Polyuranit abgeschieden, anschliessend erfolgt die Trocknung und Kalzinierung (*ein Brennprozess – ähnlich wie beim Kaffeerösten*)
- > Schritt 5: Reduktion von Urandioxid in Wasserstoff-Atmosphäre, (*Bemerkung: Beschreibung unglaublich oder unvollständig; aus physikalischer und chemischer Sicht müsste es sich hierbei um Wasserstoffperoxid handeln – eine hochaggressive Substanz*) dieses wird ausgesiebt und zusätzlich mittels Magnettrennverfahren abgeschieden.
- > Schritt 6: Die Pulver werden in einem Schraubenmischer gleichmässig gemischt (homogenisiert), anschliessend einer Qualitätskontrolle unterzogen und in einzelne «Pakete» (*eigentlich – «Mengen-Lose» mit Einzelnummer*) abgefüllt.

Im zweiten Fall handelt es sich um die so genannte **Gasflammen-Methode**:

- > Schritt 1: Vorbereitende Mischung von RepU Uranoxid-Pulver mit Uranoxid-Pulver geringer bis hoher U^{235} Anreicherung.
- > Schritt 2: Konversion der Mischung in Uranhexafluorid (UF_6) (*Bemerkung: hier fehlen einzelne wichtige Produktions-Schritte wie z.B. die Fluoridierung, das Verfahren ist aufwändig und sehr gefährlich, da es sich bei UF_6 um eine äusserst flüchtige und chemisch reaktive Substanz handelt.*)
- > Schritt 3: Destillation und Sublimation von UF_6 (Trockendestillation – *ein Pulver wird trocken erhitzt bis es siedet und anschliessend verdampft – hier kommt die Gasflamme zum Zug*)
- > Schritt 4: Umwandlung von UF_6 in Uran-Oxyfluorid in Wasserstoffdampf-Atmosphäre (*Bemerkung: Erscheint aus physikalisch-chemischer Sicht wenig glaubwürdig oder ungenau beschrieben – mit hoher Wahrscheinlichkeit handelt es sich um eine hoch-*

⁴die mögliche Herkunft wird in Kapitel 3.2 beschrieben

⁵IAEA-Tecdoc-1529

agressive Wasserstoffperoxid-Atmosphäre) mit anschliessender Abscheidung des Uran-Oxyfluorids durch Metall-Keramikfilter.

- > Schritt 5: Entfluoridierung und Reduktion (*Abspaltung des Sauerstoffes-Verbrennung*) des Uran-Oxyfluorids zu Urandioxid unter Wasserstoff- und Wasserdampf-atmosphäre
- > Schritt 6: Das Urandioxid wird ausgesiebt und mittels eines Magnettrennverfahrens weiter abgeschieden.
- > Schritt 7: Das entstandene Pulver wird in einem Schraubenmischer gleichmässig gemischt (homogenisiert), anschliessend einer Qualitätskontrolle unterzogen und in einzelne «Pakete» (*eigentlich – «Mengen-Lose» mit Einzelnummer*) abgefüllt.

Beide Methoden erfordern grosse Schutzmassnahmen und äusserste Vorsicht. Für die Produktion für Westkunden bedient sich TVEL mit grosser Wahrscheinlichkeit der nassen Methode.

2.3 Intransparenz über Produktionskette in Russland

Über die Produktionskette in Russland und die dabei verwendeten Komponenten existiert keine klare Gewissheit. Unklar bleibt, welches Material die russischen Verarbeiter benutzen (Bombenmaterial, Atomkraftwerk-Reaktormaterial, Antriebsreaktorenmaterial) und auf welcher Basis Wiederaufarbeitungsuran verrechnet, getauscht, verkauft und bilanziert wird. Sowohl Anfragen bei amtlichen Stellen wie auch bei der europäischen Uran verarbeitenden Industrie waren erfolglos. Entweder weiss man es nicht oder man hüllt sich in Schweigen. Neben der Dokumentation der IAEA (Tecdoc-1529), die den Prozess beschreibt, aber keine Aussagen über die Geschäftspraxis macht, existieren zwei, wenn auch nicht detaillierte, dafür widersprüchliche Darstellungen: eine im Umweltbericht der NOK zum AKW Beznau und eine andere von Fachexperten in einem Tagungsbericht der IAEA.

2.3.1 Darstellung durch NOK und Bundesamt für Energie

Die NOK hat die Produktion von ERU-Brennstoff für die Schweiz im Umweltbericht des AKW Beznau beschrieben. Unter dem Abschnitt Enriched Reprocessed Uranium (ERU) Brennstoff wird der Ablauf so geschildert:

«[...]In einem weiteren Schritt wird überschüssiges Uran aus der Kernwaffenabrüstung mit dem Uran aus der Wiederaufarbeitung zu niedrig angereichertem Uran für Leichtwasserreaktoren vermischt.

Die Atomkräfte haben hoch angereichertes Uran (High enriched uranium (HEU)) rein für militärische Zwecke produziert. In der ehemaligen UDSSR wurden zwischen 1950 und 1988 schätzungsweise 1050 Tonnen HEU produziert. Die USA produzierten zwischen 1945 und 1992 rund 750 Tonnen HEU. Am Ende des kalten Krieges wurde durch die Abrüstung Tausender überzähliger Atomwaffen der USA und der ehemaligen Sowjetunion Hunderte von Tonnen hochangereicherten, waffenfähigen Urans verfügbar. Die ungewollte Verbreitung dieser hochgefährlichen Materialmenge stellte ein potenzielles Risiko dar, insbesondere wenn es nicht entsprechend sorgfältig gehandhabt und doku-

mentiert wurde. Verschiedene Möglichkeiten zur Entsorgung dieses überschüssigen Nuklearmaterials wurden untersucht. Eine Möglichkeit ist das Heruntermischen (Blending) auf niedrig angereichertes Uran (LEU) und die anschliessende Verwendung als Kernbrennstoff in zivilen Leichtwasserreaktoren. Der im KKW Beznau verwendete ERU-Brennstoff enthält auf diese Weise rezykliertes Uran.

Bei der Herstellung von ERU-Brennelementen wird das zuvor vermischte Uran verarbeitet und anschliessend durch Sintern in Pellets eingeschlossen. Diese Pellets werden dann zu Kernbrennstäben und diese wiederum zu Brennelementen zusammengefügt.»

Das Bundesamt für Energie stützt diese Darstellung insofern, als es auf die Frage nach der Verarbeitung des Schweizer Wiederaufarbeitungsurans schreibt⁶:

Die Materialien werden weder einer Konversions- noch Anreicherungsanlage zugeführt. Diese werden durch «Blending» weiterverarbeitet. Blending nennt man das Vermischen von Uran mit unterschiedlichen Anreicherungsgraden.

Das BFE besitzt keine Informationen über die Anlage und Orte an denen die Verarbeitungsprozesse durchgeführt werden.

Betreffend Mengenangaben verfügt das Bundesamt für Energie über keine Informationen, was erstaunt. Sind doch die Besitzer von Kernmaterialien gegenüber den zuständigen Bundesbehörden verpflichtet, Mengenangaben über Kernmaterialien im Ausland und den Ort der Aufbewahrung zu machen. So schreibt es die Safeguards-Verordnung vom 18.8.2004 und auch das Kernenergiegesetz vor: «Der Besitzer von Kernmaterialien muss seine Bestände kontrollieren, darüber Buch führen und die Bestände periodisch den Aufsichtsbehörden melden. Diese Pflichten bestehen auch für Kernmaterialien im Ausland, die sich in seinem Besitz befinden» (Art. 11, Absatz 3). Denkbar ist, dass das Eigentum am Schweizer Wiederaufarbeitungsuran an Areva NP oder an russische Verarbeiter abgegeben wird, um die Meldepflicht zu umgehen⁷.

2.3.2 Darstellung im IAEA-Tagungsbericht⁸

In der kommerziellen Fabrikation von Brennstoff für europäische Leichtwasserreaktoren (worunter Beznau und Gösgen als Hauptkunden fallen⁹) verwendet OAO MSZ TVEL Elektrostal mittel angereichertes Uran (MEU) aus Antriebsreaktoren (mit einem Anreicherungsgrad von 14 – 17 % ²³⁵U). Der ²³⁶U-Gehalt (dem ungeliebten Nebenisotop) ist nicht offen gelegt, bewegt sich aber vermutlich im Bereich von 1,1 bis 1,4 %. Im Vergleich zur erneuten Anreicherung von Wiederaufarbeitungsuran in Gaszentrifugen kann mit der Blending-Technik eine deutlich bessere Qualität erreicht werden. Dies, weil sich dabei der

⁶Schreiben des BfE an Greenpeace v. 28.11.2008

⁷Die Uranhandelsfirma Nukem beispielsweise liefert ein Palette von Möglichkeiten mit Tauschgeschäften auf ihrer Internetplattform an:

Tauschgeschäfte ... für Natur- und angereichertes Uran werden durchgeführt um

- den Bedarf an internationalen Transporten von Kernmaterial zu minimieren («Ortstausch»);
- das richtige Material mit dem richtigen Ursprung zur rechten Zeit am rechten Ort zu haben («Flaggentausch», «Verpflichtungstausch» und «Eigentumstausch»).

⁸Bairiot/Fukuda in: IAEA Fissile Material Management. Strategies for Sustainable Nuclear Energy. Proceedings of a Technical Meeting, Wien, 12. – 15. September 2005

⁹Pressemitteilung TVEL, 13.12.2005: Abschluss eines Langfristvertrags mit Framatome/Areva über Brennstofflieferungen für die AKW Gösgen (bis 2016) und Beznau (bis 2020). Die Rezeptur ist unbekannt.

<http://www.tvcl.ru/en/press/news/printable.php?print=1&cid4=45>

<http://wirtschaft.russlandonline.ru/atomkraft/morenews.php?iditem=172>

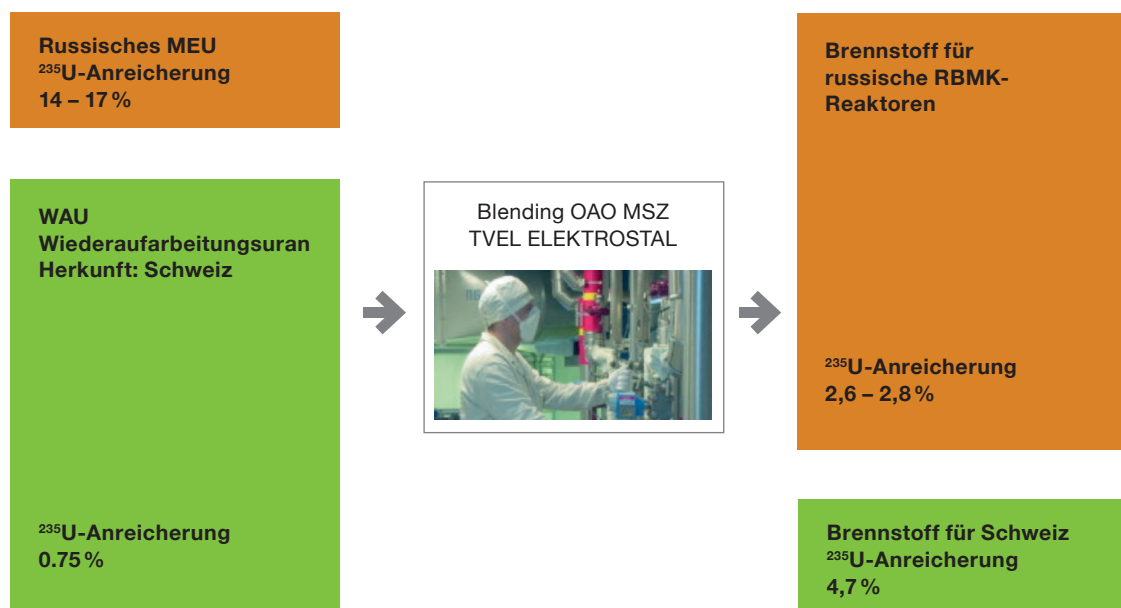
^{236}U -Gehalt im Gegensatz zur Anreicherungs-methode tief halten lässt und nicht aufkonzentriert wird.

Aufgrund von Nachforschungen über die Vertragsbasis muss von einer Klausel ausgegangen werden, welche den europäischen Kunden kein Recht auf Information bezüglich Art und Herkunft des verwendeten MEU zubilligt. Der europäische Kunde erhält die ^{235}U -äquivalente Menge in Form von ERU-Brennstoff zurück, d.h. die Menge von ^{235}U -Anteilen, die im zuvor nach Russland importierten westeuropäischen Wiederaufarbeitungsuran enthalten war. Es handelt sich anders ausgedrückt um ein Tauschgeschäft auf der Basis der spaltbaren ^{235}U -Anteile.

Das heisst konkret: Auf dieser Tauschbasis erhält der Kunde für hundert Tonnen angeliefertes Wiederaufarbeitungsuran rund ein Fünftel (an Gewicht) – also 20 Tonnen – in Form von ERU-Brennstoff zurück. Diese Vereinbarung ist für beide Seiten von Vorteil:

- Der europäische Kunde erhält ein qualitativ besseres Produkt als dies bei Anwendung anderer Anreicherungs-techniken der Fall wäre. Der Gehalt der unerwünschten Neben-isotope ^{232}U und ^{236}U ist geringer als er bei Anreicherung in Zentrifugen wäre.
- OAO MSZ TVEL Elektrostal kann den physischen Überschuss an Wiederaufarbeitungsuran, der aus dem Tauschgeschäft resultiert (80 Tonnen pro angelieferte 100 Tonnen Wiederaufarbeitungsuran) mit eigenem MEU zu RBMK-Brennstoff für die eigenen Reaktoren weiterverarbeiten und nutzen. Russland kompensiert und spart damit Natururan, welches knapp geworden ist.
- Klagen wegen möglichem Export von Atommüll, welcher gegen die EU-Richtlinien verstösst, können so ausgeschlossen werden.

Aufgrund dieser Annahmen lässt sich in etwa folgendes Bild zeichnen:

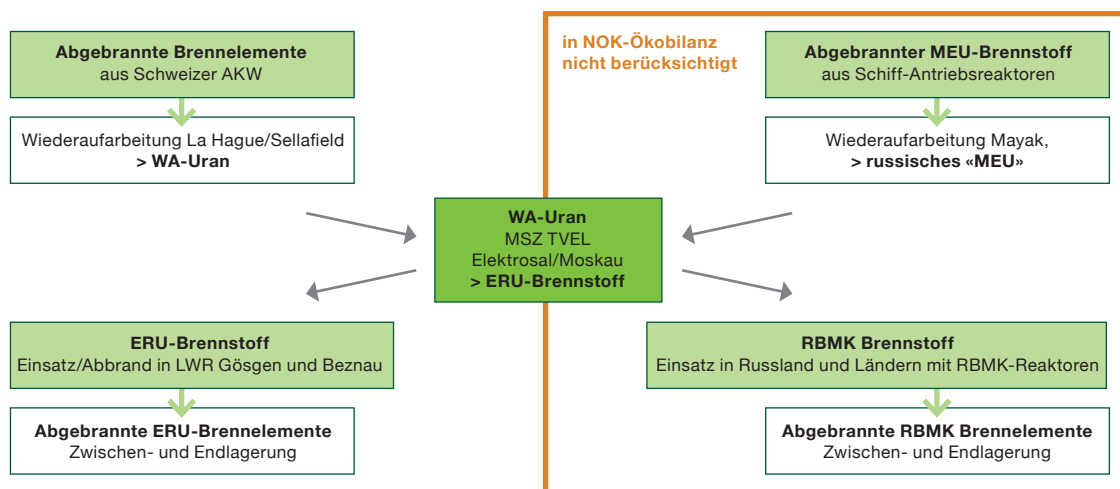


Die verschiedenen Vereinbarungen zwischen Russland und den USA (u.a. HEU Purchase Agreement, welches die Verwendung von russischem Waffenuan für die Anwendung in zivilen Reaktoren regelt) setzen der Verwendung von MEU keine Grenzen. Allerdings kann dazu weder Wiederaufarbeitungsuran aus den USA, noch aus Kanada oder Australien verwendet werden, welches besonderen Restriktionen unterliegt. Die USA willigte unter der Clinton Administration ein, im Falle von Lieferengpässen bei wiederaufgearbeitetem MEU aus Antriebsreaktoren, auch hoch angereichertes Waffenuan (HEU) aus den im HEU Purchase Agreement vertraglich festgelegten Mengen für die Produktion von Brennstoff für europäische Kunden verwenden zu können. Dieses Entgegenkommen wurde allerdings von der Bush Regierung nie bestätigt. Ob jemals solches Material in Anspruch genommen wurde, ist nicht dokumentiert.

2.3.3 Folgerungen aus den Darstellungen

Die Mär der Verwendung von russischem Atombomben-Material («Megatons to Megawatts») für die Verwendung in ERU-Brennstoff für die AKW in Beznau und Gösgen hält den Indizien und den Hinweisen in der Fachliteratur nicht stand. In Dokumenten der IAEA findet sich kein Hinweis in Richtung der Verwendung von Waffen-HEU. Selbst ein Vertreter von Cogéma/Areva NP bestätigt die Darstellung, dass MEU aus russischen Antriebsreaktoren verwendet wurde: *«It is well known that some irradiated HEU from Russian Navy propulsion reactors has been recovered and used to upgrade reprocessed uranium. [...] The resulting fuel elements are either for Russian RBMK reactors or light water reactor (LWR) fuels for Framatome ANP European customers.»*¹⁰

In der Umweltdeklaration Beznau der NOK wird in der Ökobilanz des AKW Beznau «angereichertes Uran aus der Abrüstung von Kernwaffen» zum «Recycling» erklärt. Das ist erstens irreführend (Waffenuan ist unverbraucht, also nicht gespalten, man kann lediglich von einer andersartigen Verwendung sprechen), zweitens falsch (solches Material wurde gar nicht oder höchstens in kleinen Mengen verwendet) und drittens beschönigend (denn der Hauptanteil an spaltbarem ²³⁵U stammt ja nicht aus Schweizer Wiederaufarbeitungsuran, sondern aus russischem MEU). Für die Beurteilung der Ökobilanz wäre folgendes Schema der Realität näher:



¹⁰G. Capus: Uranium Market Secondary Supplies. IAEA Fissile Material Management. Strategies for Sustainable Nuclear Energy. Proceedings of a Technical Meeting, Wien, 12. – 15. September 2005, Seite 68

2.4 Sonderfall Schweiz?

1995 startete Gösgen den Einsatz von ERU-Brennstoff mit 6 Test-Brennstäben und lud erstmals im Jahr 2000 vier Brennelemente von Siemens (heute Areva NP) – gefertigt durch OAO MSZ TVEL Elektrostal.

Beznau folgte 1996 mit ERU-Brennstoff von Cogéma, seit 2002 bezieht Beznau den ERU-Brennstoff ebenfalls von Areva NP.

Mühleberg und Leibstadt haben bis heute kein Wiederaufarbeitungsuran in ihren Reaktoren verwendet.

Die Zahlen über die Mengen von Wiederaufarbeitungsuran, welches tatsächlich physisch in Schweizer Reaktoren eingesetzt wurde oder in Zusammenhang mit der Herstellung von ERU-Brennstoff für Schweizer AKW eingesetzt wird, sind widersprüchlich. Dies zeigen die folgenden Angaben. Die folgende Tabelle der IAEA zeigt in der ersten Zahlenkolonne die Menge des zurück gewonnenen Wiederaufarbeitungsurans bis 2003, Kolonne 2 die wieder verwendeten Mengen inklusive das eingetauschte Material. Die dritte Zahlenkolonne bezeichnet den aktuellen Vorrat, Kolonne 4 die noch zu erwartenden Mengen aus laufenden Wiederaufbehandlungsverträgen, Kolonne 5 die Verbrauchprognose bis 2010.

Wiederaufgearbeitetes Uran aus abgebranntem Leichtwasserreaktor-Brennstoff und Recycling (bis 2010, in Tonnen Uran)

Quelle: IAEA-TECDOC-1529, 2005

Country	Utility/Company	Total RepU gained from Reprocessing (until 31 Dec. 2003)	RepU Recycled into NPPs (until 31 Dec. 2003) (incl. Swapped and Purchased Material)	RepU Still Available from Recycling (incl. Swapped and Purchased Material)	RepU Expected to Arise under Existing of Firmly Planned Reprocessing Contracts (until 31 Dec. 2010)	RepU Expected to be Recycled during the Period (1 Jan. 2004-31. Dec. 2010)
Belgium	Electrabel	643	525	-	-	-
France	EdF	9 600	2 900	6 700	6 000	400 – 2 800
Germany	E.ON, EnBW, HEW and RWE	5 078	2 696	1 911	646	2 467
Japan	Various	6 060	335	n.a.	n.a.	undecided
Netherlands	EPZ	270	270	n.a.	60	60
Spain	Various	0	0	0	~97	n.a.
Sweden	OKG	34	20	14	0	0
Switzerland	Various	565	365	200	293	328
Total		22 250	7 111	8 825	7 096	3 255 – 5 655

n.a. = not available

Gemäss IAEA hat die Schweiz folgende Mengen wieder verwendet: 365 Tonnen (bis 2003), dazu kommen 200 Tonnen Vorräte, sowie zu erwartende 328 Tonnen (bis 2010). Ergibt im Total 893 Tonnen. Die Tabelle zeigt auch, dass bis ins Jahr 2010 lediglich Frankreich, Deutschland und die Schweiz zum damaligen Zeitpunkt den Einsatz von weiterem Wiederaufarbeitungsuran planten. Gemäss den Zahlen der folgenden Tabelle scheint es, als

seien in der Realität nur noch Frankreich (mit geringen Mengen) und die Schweiz übrig geblieben.

Die Klammerbemerkung in der IAEA Tabelle (incl. swapped and purchased material – inklusive getauschtes und gekauftes Material) weist auf ein wichtiges Detail hin: Die Zahlen rechnen die Mengen aus russischem Ursprung mit ein und geben nicht wieder, wie viel Wiederaufarbeitungsuran aus Schweizer Quelle im gelieferten ERU-Brennstoff effektiv physisch enthalten ist. Vermutlich handelt es sich nur um einen Bruchteil, wie bereits in Kapitel 2.3.2 ausgeführt wurde.

Aktuellere Angaben, aber, was die Schweiz angeht, mit stark abweichenden Verbrauchsmengen, sind den Angaben von OECD/Nuclear Energy Agency (NEA) 2008 zu entnehmen¹¹

Verbrauch WA-Uran	bis 2003	2004	2005	2006	Total bis 2006
Belgien	508	0	0	0	508
Frankreich	NA	275	275	275	NA
Schweiz	1009	254	281	244	1788

in Tonnen äquivalent Natur-U

Bei IAEA war der Verbrauch bis 2003 mit 365 Tonnen angegeben. Das ergibt immerhin eine Differenz von 250 %, die sehr erklärungsbedürftig ist, differieren doch die Verbrauchszahlen mit Stichdatum 2003 bei andern Ländern nicht oder nur sehr geringfügig. Solche Differenzen sind besorgniserregend, wenn es die Buchhaltung von Kernmaterialien betrifft.

Ein weiterer Vergleich mit den offiziellen Zahlen aus der Schweiz (Vergleichsjahr 2006)¹² hilft auch nicht weiter:

«Verbrauch» Schweiz 2006	Anzahl eingesetzte Brennelemente ERU	Uran ²³⁵ U 4,7 % pro Brennelement in T	Uran ²³⁵ U 0,7 % total in T
Beznau 1 u. 2	28	0.330	9.240
Gösgen	24	0.429	10.296
Total			19.536

Bei diesen Gewichtsangaben handelt es sich um angereichertes ²³⁵U 4,7 % (4,5 % – 4,7 %). Nach russischer «Rechnungsmethode» (Austausch von Kernmaterialien auf Basis des spaltbaren ²³⁵U -Anteils) hätte die Schweiz für die eingesetzten 19.5 Tonnen ERU-Brennstoff rund 6,25 mal mehr Wiederaufarbeitungsuran nach Russland liefern müssen¹³, also rund 122 Tonnen (gegenüber OECD/NEA: 244 Tonnen). Das entspricht aber wiederum

¹¹Uranium 2007: Resources, Production and Demand, OECD/NEA, 2008, Seite 80

¹²Aufsichtsbericht 2006, Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen/ Monatsberichte der Schweizer Atomwirtschaft

¹³Gemäss Erhebung von Cogéma in Bairoit/Fukuda: 200 Tonnen ERU-Brennstoff entsprechen 1250 Tonnen «Raw RepU» (rohem Wiederaufarbeitungsuran). Bairoit H./Fukuda K.: Reprocessed Uranium Issues/Fissile Material Management. Strategies for Sustainable Nuclear Energy. IAEA Proceedings of a Technical Meeting, Vienna 2005

keiner der bisher bekannten Zahlenangaben. Wie ist dann die andere Hälfte zu erklären? Wird Wiederaufarbeitungsuran von Drittstaaten hinzugekauft? Werden im Namen der Schweizer A-Werke Brennelemente für Russland oder für Frankreich gefertigt? Oder landet das Material als strategisches Lager in Russland? Gemäss OECD/NEA verwendet 2006 in Westeuropa lediglich noch Frankreich (Durchsatz 2006: geschätzte 275 Tonnen) Wiederaufarbeitungsuran in Leichtwasserreaktoren. In OECD/NEA wird gleichzeitig eingeräumt, dass die Information über die Verwendung von Wiederaufarbeitungsuran sehr limitiert sei¹⁴.

3. Folgen für die Umwelt und das verarbeitende Personal

Die radioaktive Verseuchung, wie auch andere Umweltbelastungen, wurden in der ehemaligen Sowjetunion ignoriert. Erst seit der Katastrophe von Tschernobyl hat sich so etwas wie ein Umweltbewusstsein breit gemacht.

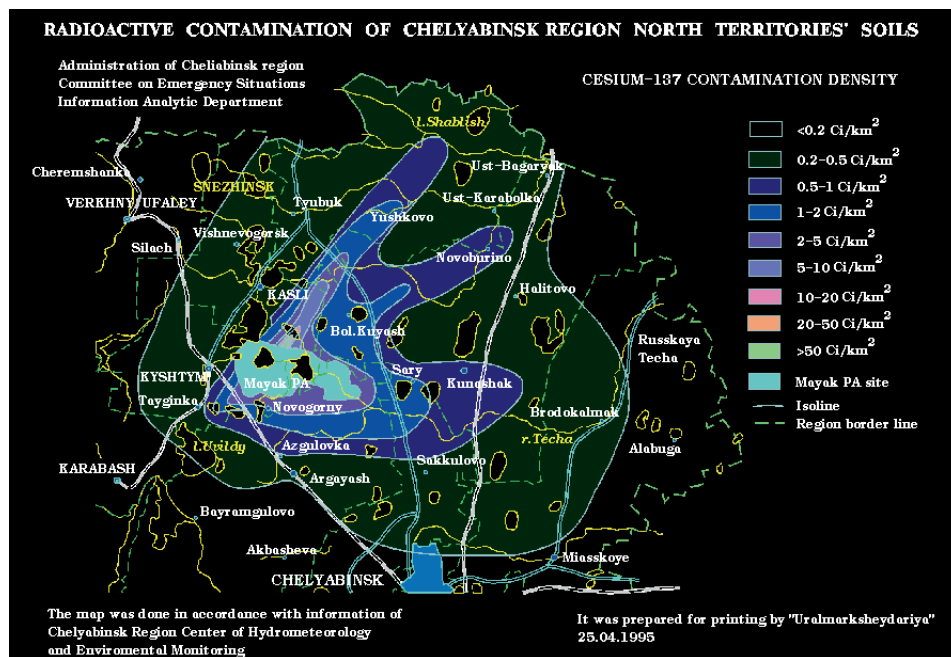
Mit dem Zerfall der Sowjetunion übertrug sich die Verantwortung auf die neu gebildeten Staaten, und wiederum hatten andere Aufgaben den Vorrang vor der Lösung der dringendsten Umweltprobleme. Zurückgeblieben ist aus den Zeiten der Sowjetunion die Kontamination weiter Landflächen in Russland und den Gebieten der ehemaligen Sowjetunion. Verlässliche Daten zu den gesundheitlichen Folgen der Verseuchung für die Bevölkerung sind nicht zugänglich.

Neben Tschernobyl sind die schwersten Umweltschäden durch nukleare Versuche und Unfälle in Semipalatinsk (heutiges Kasachstan), Tscheljabinsk Region¹⁵ und Sibirien zu verzeichnen. Aus Mayak (ehem. Tscheljabinsk-65) wird die zweite Komponente des ERU-Brennstoffs für Schweizer Kunden angeliefert, das russische mittel angereicherte Uran aus der Wiederaufarbeitung Mayak.

¹⁴Eine Anfrage bei Informationskreis KernEnergie (Deutschland) ergab, dass zurzeit ERU-Brennelemente in fünf deutschen Leichtwasserreaktoren eingesetzt werden.

¹⁵siehe auch «Die Spur von Majak» FAZ.Net vom 29.9.2007 oder aktuelle Freisetzungen in NZZ Online vom 29.11.2007

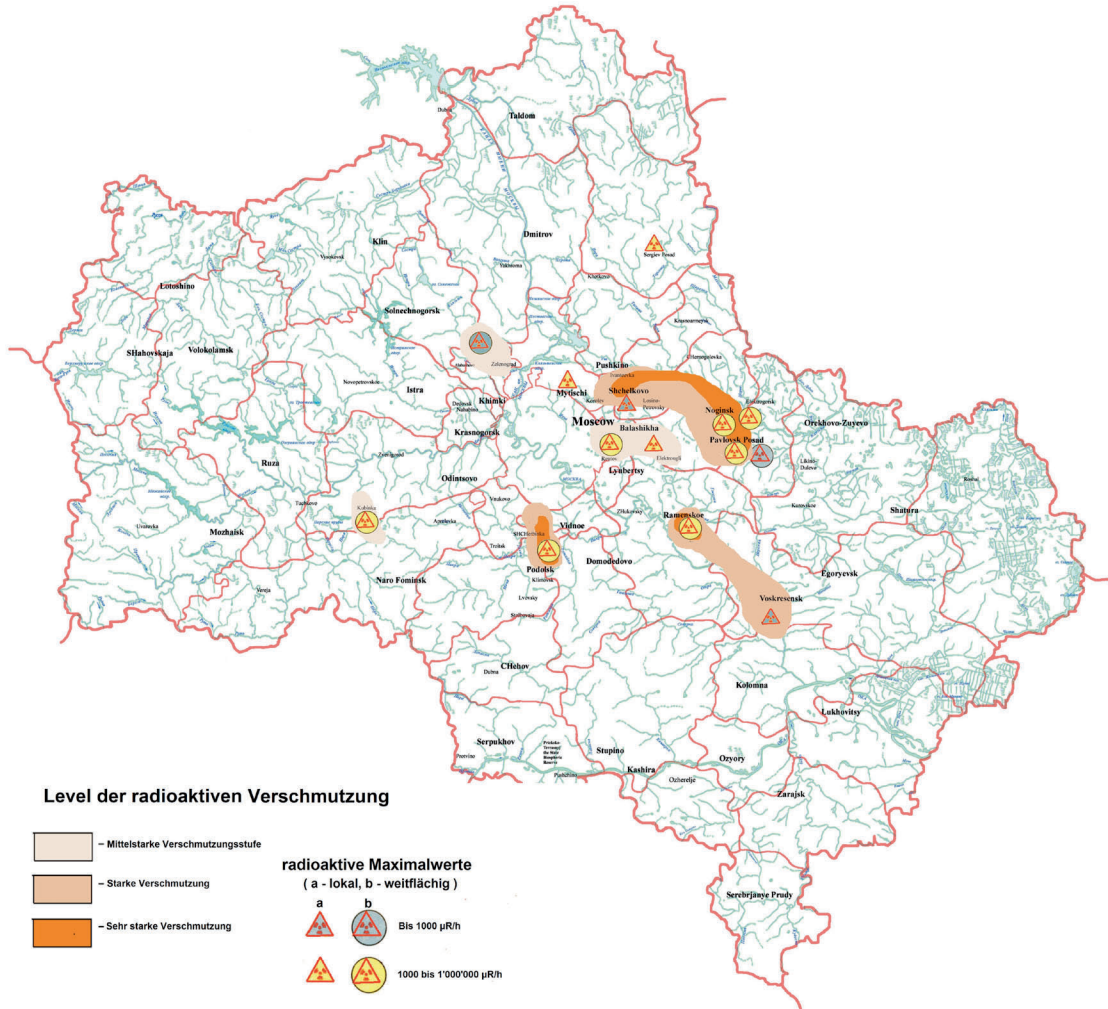
Weil die meisten russischen Produktionsstätten der Atomindustrie gleichzeitig militärische und zivile Programme verfolgen, sind diese Orte noch heute zum Teil «geschlossene Städte», das heisst, sie sind für die Öffentlichkeit nicht zugänglich. Damit sind die Anlagen der öffentlichen Kontrolle entzogen. Auch internationale Kontrollen der IAEA finden hier nicht statt. So verwundert es nicht, dass sich in der Umgebung praktisch aller Atomanlagen Russlands erhöhte Radioaktivitätswerte feststellen lassen. Ob es sich dabei um aktuelle Freisetzungen oder historische Altlasten handelt, ist ohne Kontrolle der Anlagen nicht festzustellen. Diese Beschreibung trifft auch auf die Anlagen in Mayak und Elektrostal zu, wie die folgenden Grafiken aufzeigen:



Mayak: hier wird die Verseuchung durch Caesium-137 aufgezeigt. Caesium-137 reichert sich in der Nahrungskette an und kann verschiedene Formen von Krebs und Tumoren auslösen. Zum Vergleich: Nach dem Tschernobyl-Unfall betrug die Verstrahlung im meist betroffenen Gebiet in Weissrussland (rund 22 % der Staatsfläche) 1 Ci (Curie)/km² und mehr. Die Umgebung von Mayak ist also vergleichbar verstrahlt. Der Verkauf der Agrarprodukte aus einem solchen Gebiet würde bei uns unterbunden. Minatom (das ehemalige russische Atomministerium) bezifferte die stark kontaminierte Fläche um Mayak mit 65 km².¹⁶

¹⁶V.A. Lebedev (Minatom): The radiation legacy of Russia.

Die beiden Strahlenbelastungskarten der Umgebung von Moskau sind nicht sehr differenziert, zeigen ein weniger drastisches Bild als bei Mayak, dokumentieren aber mehr oder weniger übereinstimmend die radioaktive «Fahne» in der Umgebung von Elektrostal, östlich von Moskau (auf den Grafiken rechts von Moskau) deutlich:



Zu Fragen der radioaktiven Belastung und den aktuellen Freisetzungen sind sehr wenige Quellen nutzbar, welche ausserdem nicht vergleichbar sind mit dem Detaillierungsgrad westlicher Daten. Die folgenden Angaben sind einem Bericht entnommen, der die historische Belastung beschreibt:¹⁷

Die gesamten Freisetzungen in die Atmosphäre (²³⁸U, ²³⁵U, ²³⁴U Nuklide) betragen im Jahr 1995: 6.3×10^8 Bq, 1999: 6.10×10^8 Bq und 2000: 6.12×10^8 Bq bei einer vom russischen Atomministerium (Minatom) freigegebenen Obergrenze von 9.25×10^8 Bq. Allein die Freisetzung dieser Radionuklide übersteigt die Gesamtsumme der Abgaben eines Atomkraftwerks im Normalbetrieb um ein Mehrfaches.

Die Summe der radioaktiven Abgaben von Urannukliden auf dem Wasserpfad (in die Flüsse Maryinka and Khodtsa) betrug 1.179×10^{10} Bq im Jahr 1999 and 1.147×10^{10} Bq im Jahr 2000. Zusätzlich gelangten radioaktive Stoffe über das Abwassersystem an die Aussenwelt.

Eine grosse Gefahr geht von den Atommülllagern mit Uranabfällen aus, welche auf dem Gelände des Fabrikkomplexes oder in unmittelbarer Nähe in Elektrostal errichtet wurden. In einer Grube lagern 151.000 m³ Atomabfälle ohne jegliche Rückhaltevorrichtungen. Die Summe der gesamten festen Abfälle beträgt rund 378.000 m³. Die Aktivität dieser festen schwach- und mittelaktiven Abfälle beträgt 4.2×10^{13} Bq. Die Lager müssten dringend saniert werden. Dieses Abfallvolumen ist mehr als dreifach höher als das erwartete gesamte Abfallvolumen aus dem Betrieb der Schweizer Atomkraftwerke während der Betriebszeit von 40 Jahren.

Seit 1981 werden Schlämme und flüssige schwachaktive Abfälle in einem Oberflächenspeicher, welches durch eine Tonschicht (Boden und Wände) geschützt wird, verbracht. Bis Ende 2000 betrug das eingelagerte Volumen weitere 100.887 m³.

Die Kontamination der Umgebung geht auf verschiedene Unzulänglichkeiten bei der Lagerung und Rückhaltung der giftigen Abfälle zurück und erstreckt sich auf die ganze betroffene Talschaft. Unter andern werden Dammbürche und direkte Freisetzungen von Flüssigabfällen als Ursache bezeichnet. Weitere Hot Spots innerhalb des Geländes mit Strahlungs Dosen von 350 – 1360 mR/Stunde¹⁸ zeugen von groben Unzulänglichkeiten und gesundheitlichen Risiken für die Arbeiterschaft. Diese Stellen, wie auch andere Teile von verseuchten Zonen wurden inzwischen durch «saubere» Erde und Asphalt abgedeckt.

¹⁷Die folgenden Angaben zur Umweltsituation in Elektrostal stammen aus: Iskra A.A. / Popov V.K.: Elektrostal (Kapitel 3) in: Radioactivity from Military Installations sites and Effects on Population Health. 2005. Anzumerken ist, dass im Falle von Elektrostal militärische wie zivile Aktivitäten und ihre Folgen bis Ende 2000 berücksichtigt wurden.

¹⁸Bei der Angabe der Masseinheit (mR) = MilliRoentgen) handelt es sich vermutlich um einen Druckfehler in der Übersetzung – wahrscheinlicher sind μ R (MikroRoentgen). Wären die Werte in MilliRoentgen hätte ein Verbleib an diesem Ort nach wenigen Stunden akute und tödliche Strahlenschäden zur Folge. Der Wert in MikroRoentgen weist auf Verstrahlungen hin, die vergleichbar sind mit Strahlenwerten in der evakuierten Zone 1 um Tschernobyl.

Die folgende Tabelle¹⁹ zeigt die offizielle Version der Situation rund um Elektrostal. Dabei bleibt weitgehend unklar, welche weiteren, schwächer verstrahlten Gebiete einen Einfluss auf die Gesundheit der Bevölkerung ausüben können. Die Angabe der kontaminierten Gesamtfläche von 375 000 m² entspricht in etwa der Angabe von Minatom (261 000 m²).²⁰

Table 2. Territories contaminated with radionuclides as a result of the Elektrostal

Machinery Plant's activities , as of 01.01. 2001.(x 10³ m²)

Contaminated territory	Industrial site				Sanitary & protective zone				Observation zone				Total
	With dose rate, m Gy/hr		Total		With dose rate, m Gy/hr		Total		With dose rate, m Gy/hr		Total		
< 0.5	0..5-2.0	> 2.0	< 0.5	0..5-2.0	> 2.0	< 0.5	0..5-2.0	> 2.0					
Contaminated lands	9.38	5.38	3.00	1.00	197.87	139.87	40.0	18.0	-	-	-	-	207.25
Contaminated water areas	-	-	-	-	60.0	30.0	20.0	10.0	120.0	70.0	30.0	20.0	180.0
Total	9.38	5.38	3.00	1.00	257.87	169.87	60.0	28.0	120.0	70.0	30.0	20.0	387.25

Ausserhalb des eigentlichen Betriebsgeländes befinden sich die Abfalllager mit festen Abfällen. Die unmittelbare Gefahrenzone wurde erst vor kurzer Zeit eingezäunt und mit Warnschildern versehen, weil sich durch den Zerfall von Uran gamma-strahlende Tochternuklide bilden, die offenbar grössere Sorgen bereiten. Die Radon-Belastung wird für die Bevölkerung als weniger gefährlich und die Einhaltung der Grenzwerte als machbar eingestuft.

4. Perspektiven

Die Atomwirtschaft pries die Wiederaufarbeitung von abgebrannten Brennelementen als Ressourcen schonende Recyclingmethode. Die Wiederaufarbeitung selbst ist verbunden mit hohen Risiken und mit einer erheblichen radioaktiven Belastung des Nordatlantiks. Die Fertigung von Brennelementen aus Plutonium und Wiederaufarbeitungsuran erweist sich heute als ökologisch problematisch, kompliziert, teuer und erfolgt im Rahmen einer diffusen, intransparenten Geschäftspraxis. Um die Perspektiven auszuleuchten, wird in diesem Kapitel der Vollständigkeit halber auch noch die Methode der erneuten Anreicherung von Wiederaufarbeitungsuran in Gaszentrifugen kurz beschrieben.

4.1 Anreicherung von Wiederaufarbeitungsuran in Gaszentrifugen

Ausgangsmaterial für den Anreicherungsprozess in Gaszentrifugen bildet Uranhexafluorid (UF₆). Wiederaufarbeitungsuran, meistens als Uranylнитrat oder in pulverförmiger Oxid-

¹⁹ Ebenda. MilliGray statt MicroGray und zusätzlich Fehlformatierung. Trotzdem belegt die Tabelle aus offizieller Quelle die Kontamination in der Umgebung.

²⁰ V.A. Lebedev (Minatom): The radiation legacy of Russia. In: *Radiation legacy of the 20th century: Environmental restoration. Proceedings of an International Conference (RADLEG 2000) held in Moscow, Russian Federation, 30 October – 2 November 2000*

form geliefert, muss zuerst in Konversionsanlagen in diese Form umgewandelt werden. In den letzten Jahren boten nur zwei Werke Konversion oder Anreicherung von Wiederaufarbeitungsuran an:

- SGCE Siberian Chemical Plant (Seversk – Toms7)²¹ bietet Konversion in UF₆ und Wiederanreicherung an
- Urenco (Almelo, NL) bot ausschliesslich Wiederanreicherung an, hat diese Dienste aber nach eigener Aussage wieder eingestellt, weil der Prozess zu aufwändig und unrentabel sei.²²



SGCE Seversk

Die Radioaktivität von Wiederaufarbeitungsuran ist höher als jene von Natururan. Deshalb erfordert die weitere Behandlung in den Anlagen zusätzliche und erhöhte Sicherheitsvorkehrungen beim Strahlenschutz sowie strikte Kontrollen. Weil Wiederaufarbeitungsuran die Uranisotope ²³⁴U und ²³⁶U enthält, welche Neutronen absorbieren und damit die Abbrandleistung beeinträchtigen, ist – im Vergleich zu konventionellen Uranbrennelementen aus Frischuran – eine erhöhte Anreicherung von ²³⁵U notwendig. Diese ungeliebten Isotope werden beim Prozess ebenfalls angereichert. Dies erhöht die Gesamtradioaktivität von derartigem ERU-Brennstoff zusätzlich.

Diese Nachteile sowie die Verunreinigung der Anreicherungsanlagen durch die genannten Uranisotope und die im Wiederaufarbeitungsuran enthaltenen radioaktiven Spaltprodukte führten dazu, dass die westlichen Urananreicherungsfirmen auf dieses «Geschäft» verzichteten.

So waren es die Russen, welche dank Überkapazität ihrer Anreicherungsfabriken einzelne Anlagen exklusiv für die Bearbeitung von Wiederaufarbeitungsuran frestellten. Ob West-

²¹ SGCE Seversk bezeichnet sich in eigenen Jahresberichten als Anbieter umfangreicher technischer Dienstleistungen im Nuklearsektor, von der Wiederaufarbeitung bis zur Lagerung radioaktiver Abfälle. Als Spezialität wird die Arbeit mit wiederaufgearbeitetem Uran aus zivilen Anlagen hervorgehoben. Das Kombinat wurde nach der Vertragsunterzeichnung des US-Russian Agreement on Utilization of Military Uranium mit Umsetzungsaufgaben betraut (Umwandlung von Atombombenstoff in Brennstoff für zivile Reaktoren).

Anmerkung: Wäre also Schweizer ERU-Brennstoff mit Waffenuran-Anteilen versehen, müsste diese Anlage in der Ökobilanz der NOK für das AKW Beznau aufgelistet sein.

²² gemäss telefonischer Anfrage, Dezember 2008

kunden vom Angebot Gebrauch machen, ist unklar; ebenso ist nicht klar, ob ein Teil der Produktionskette (die russische Komponente MEU) für westeuropäischen ERU-Brennstoff über das Werk Seversk in Sibirien führt.

Durch Wiederanreicherung in Gaszentrifugen erzeugter ERU-Brennstoff erreicht nicht die Qualität, die westliche Kunden fordern. Für Westkunden stellt einzig durch Blending angereicherter ERU-Brennstoff eine Alternative dar.

4.2 Anreicherung durch Blending

Die Methode des Blending wurde ausführlich beschrieben. Mit Blick auf die Zukunft kann zusammenfassend gesagt werden, dass die bisherige Anwendung zeitlich limitiert ist.

Die Anreicherung durch Blending für Westkunden basiert auf zwei Komponenten:

- Wiederaufarbeitungsuran mit 0,7 % ^{235}U in Oxidform
- Hoch oder mittel angereichertes Uran aus russischen Sekundärquellen.

Wiederaufarbeitungsuran ist weiterhin verfügbar, hingegen scheinen in wenigen Jahren keine mittel und hoch angereicherten Uranbestände mehr zur Verfügung zu stehen. Dies wäre erst dann wieder der Fall, wenn sich die Grossmächte zu weiteren Abrüstungsschritten bewegen lassen.

4.3 Perspektiven

Die Verwendung von Wiederaufarbeitungsuran, das so genannte Recycling, scheint keine Option mit Zukunft zu sein, sondern stellt eher eine vorübergehend angewandte Praxis dar. Folgende Faktoren machen die Fortsetzung der Programme unwahrscheinlich:

- Die russischen Sekundärquellen für die Blending-Technik sind limitiert und dürften in wenigen Jahren versiegen.
- Die russische Blending-Technik wird im Westen – aufgrund mangelnder Sekundärquellen – nicht in Betracht bezogen.
- Die Anwendung in Russland für eigene Zwecke ist nur interessant, solange marode RBMK-Reaktoren weiter betrieben werden.
- Andere Techniken, wie etwa die erneute Anreicherung von Wiederaufarbeitungsuran in Gaszentrifugen, liefern schlechte qualitative Ergebnisse und werden im Westen – wegen den erhöhten Strahlenrisiken für das Personal und den damit verbundenen kostspieligen Sicherheitsvorkehrungen – nicht als Option weiterverfolgt.
- In neue, verbesserte Methoden zur Nutzung von Wiederaufarbeitungsuran wird nicht investiert. Die Forschung auf dem Feld der Wiederaufarbeitung zielt auf die Separierung von hochaktiven Materialien, um die spätere Einlagerung von hochaktiven Abfällen zu erleichtern. Die Wiederverwendung von Uran und Plutonium in konventionellen Leichtwasserreaktoren scheint keine Option mehr zu sein.
- Wiederaufarbeitungsuran hat keinen Marktpreis.

Das führt zum Schluss, dass Wiederaufarbeitungsuran höchstens als strategisches Lager betrachtet und nur im Falle von exorbitanten Uranpreisen genutzt werden wird. Das bedeutet das vorläufige Ende der Vision des geschlossenen Kreislaufs in der Atomindustrie.

Quellen

IAEA Fissile Material Management. Strategies for Sustainable Nuclear Energy. Proceedings of a Technical Meeting, Wien, 12. – 15. September 2005

IAEA, Management of Spent Fuel from Nuclear Power Reactors. Proceedings of an international conference, Vienna, 19 – 22 June 2006

IAEA, Management of high enriched uranium for peaceful purposes: Status and trends. IAEA-TECDOC-1452. Wien, 2005

IAEA, Management of Reprocessed Uranium Current Status and Future Prospects. IAEA-TECDOC-1529. Wien, 2007

Iskra A.A. / Popov V.K.: Elektrostal (Kapitel 3) in: Radioactivity from Military Installations sites and Effects on Population Health. 2005.

NOK, Umweltdeklaration KKW Beznau, 2008

Greenpeace International, Europe's radioactive secret. How EDF and European nuclear utilities are dumping nuclear waste in the Russian Federation. Amsterdam 2005

Anhänge

1. Anfrage von Greenpeace Russland bei der Staatlichen Gesellschaft «Rosatom» vom 29. April 2009 (in russisch)
2. Anfrage von Greenpeace Russland bei der Staatlichen Gesellschaft «Rosatom» vom 29. April 2009 (deutsche Übersetzung)
3. Antwort der Staatlichen Gesellschaft «Rosatom» an Greenpeace Russland vom 16. Juni 2009 (in russisch)
4. Antwort der Staatlichen Gesellschaft «Rosatom» an Greenpeace Russland vom 16. Juni 2009 (deutsche Übersetzung)
5. Anfrage von Greenpeace Schweiz bei der Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG vom 18. März 2009)
6. Antwort der Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG an Greenpeace Schweiz vom 8. April 2009

GREENPEACE ГРИНПИС

Отделение международной неправительственной некоммерческой организации "Совет Гринпис" – ГРИНПИС

125040, Москва, ул. Новая Башиловка, 6, тел./факс (495) 988-74-60, www.greenpeace.ru

Почтовый адрес: 125040, Москва, Ленинградский пр-т, д.26, корп.1, Гринпис России, info@greenpeace.ru

Исх. № 9/182
от 29 апреля 2009 г.

Руководителю Госкорпорации «Росатом»
С.В. Кириенко

Уважаемый Сергей Владиленович,

В докладе МАГАТЭ «Fissile material management strategies for sustainable nuclear energy», Вена, 2007 (доступен по адресу http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/P1288_web.pdf) в разделе 2.8 «Reprocessed uranium issues», стр. 469-488 указывается, что часть регенерированного урана, поставляемого из Западной Европы, используется для производства свежего топлива для российских реакторов типа РБМК.

Просим сообщить, соответствует ли действительности эта информация.

С уважением,

Руководитель энергетического отдела		В.А. Чупров
-------------------------------------	--	-------------

GREENPEACE ГРИНПИС

Abteilung der Internationalen NGO „Rat Greenpeace“, Greenpeace

125040, Moskau, ul. Novaja Bashilovka 6, tel/fax (495) 988 74 60 , www.greenpeace.ru
Postadresse: 125040, Moskau, Leningradskij Prospekt 26, Korpus 1, Greenpeace Russland,
info@greenpeace.ru

Referenz-Nr. 9/182
vom 29 April 2009.

An den Direktor der staatlichen Gesellschaft «Rosatom»
S.W.Kirienko

Sehr geehrter Sergej Wladilenovitsch,

Im Bericht der IAEA «Fissile material management strategies for sustainable nuclear energy», Wien, 2007 (erhältlich unter der Adresse http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/P1288_web.pdf) wird im Abschnitt 2.8 «Reprocessed uranium issues» (pp. 469-488) aufgezeigt, dass ein Teil des abgereicherten Urans, das von Westeuropa geliefert wird, für die Produktion von frischem Brennstoff für russische Reaktoren des Typs RBMK benutzt wird.

Wir bitten Sie uns mitzuteilen, ob diese Information den Tatsachen entspricht.

Mit besten Grüßen,

Leiter der Abteilung Energie		W.A. Chuprov
------------------------------	--	-----------------

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ
ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ
«РОСАТОМ»
(Госкорпорация «Росатом»)**

Департамент по работе с общественными
организациями и регионами

119017, Москва, ул. Б.Ордынка, 24/26
т. (499)9492188 ф. (499)9492558

16.06.09 № 17.1/0513

На № 9/182 от 29.04.2009

Руководителю энергетического отдела
Гринпис России

В.А. Чупрову

Об использовании
регенерированного урана

Уважаемый Владимир Алексеевич!

По Вашему запросу по поводу использования регенерированного урана, поставляемого из Западной Европы для производства топлива для российских реакторов, сообщая следующее.

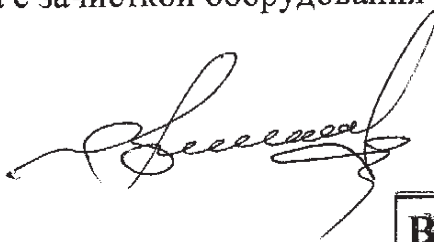
Уран, получаемый в результате переработки топлива из отработавших ТВС, используется в загрузке всех блоков АЭС с реакторами РМБК-1000.

В соответствии с действующими контрактами ОАО «МСЗ» изготавливает топливо для западноевропейских реакторов (PWR, BWR) с использованием регенерированного урана, получаемого из Западной Европы, и поставляет это топливо компании AREVA NP.

По изотопному составу и активности отечественное сырьё регенерированного топлива и сырьё регенерированного урана, получаемого из Западной Европы, идентичны.

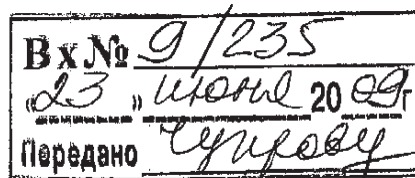
Производство порошка диоксида урана и топливных таблеток, реализованное в ОАО «МСЗ» - непрерывный процесс, производственные мощности не разделены для отдельной переработки отечественного и зарубежного регенерированного урана. Технологический процесс организован таким образом, что запуск в производство сырья российского регенерированного урана проводят только после полной переработки сырья зарубежного регенерированного урана с зачисткой оборудования и наоборот.

Директор Департамента



И.В. Конышев

О.С. Головихина
499 949 23 20



Staatsgesellschaft für Atomenergie „Rosatom“

Departement für Zusammenarbeit
mit öffentlichen Organisationen und Regionen

119017, Moskau, ul. B. Ordynka 24/26
Tel. (499)9492188, Fax. (499) 9492558

16.06.09, Nr. 171/0513

Antwort auf: Nr. 9/182 vom 29.04.2009

An den Leiter der Abteilung Energie
von Greenpeace Russland
W.A. Chuprov

Über die Verwendung des abgereicherten Urans

Sehr geehrter Wladimir Alexejewitsch!

Auf ihre Frage, die die Verwendung des abgereicherten Urans aus Westeuropa für die Produktion von Brennstoff für russische Reaktoren betrifft, teile ich Ihnen Folgendes mit.

Uran, das aus der Aufbereitung von Brennstoff aus abgereicherten Brennstoffelementen gewonnen wurde, wird in allen Reaktorblöcken des Typs RMBK-1000 benutzt. Im Einklang mit den gegenwärtigen Verträgen bereitet die MSZ AG (Elektrostal) den Brennstoff für die westeuropäischen Reaktoren (PWR, BWR) mit abgereichertem Uran auf, das aus Westeuropa geliefert wird, und schickt diesen Brennstoff der Firma AREVA NP.

Was die Zusammensetzung der Isotope und die Radioaktivität betrifft, ist der russische abgereicherte Brennstoff mit dem westeuropäischen abgereichertem Brennstoff identisch.

Die Produktion von Dioxid-Uran-Pulver und von Brennstofftabletten wird in der MSZ AG (Elektrostal) durchgeführt: dabei handelt es sich um einen ununterbrochenen Prozess; die Produktionskapazitäten sind nicht in je einzelne Aufarbeitungen für russisches und für ausländisches abgereichertes Uran aufgetrennt.

Der technologische Prozess ist (aber) auf eine Weise organisiert, dass die Beschickung von russischem abgereichertem Uran in die Produktion ausschliesslich nach der vollen Wiederaufbereitung von ausländischem abgereichertem Uran und mit gereinigter Ausrüstung durchgeführt wird, und umgekehrt.

(Anm. d. Übersetzers: russisches Uran wird im MSZ vom westeuropäischen Uran also im Arbeitsprozess durch zeitliche Staffelung getrennt).

Der Direktor des Departements
I.V. Konyshew

Herrn Peter H. Hirt
Leiter Thermische Produktion Atel
Atel Holding AG
Bahnhofquai 12
4601 Olten

Herrn Dr. Guido Meier
Kraftwerksleiter
Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG
Postfach
4658 Däniken
Zürich, 18.3.2009

Greenpeace, Heinrichstrasse 147, Postfach, CH-8031 Zürich
Telefon +41 44 447 41 41, Fax +41 44 447 41 99



Fragenkatalog zum AKW Gösgen-Däniken

Sehr geehrter Herr Hirt
Sehr geehrter Herr Dr. Meier

Greenpeace gehört weltweit zu den Organisationen, die sich in den vergangenen Jahren immer wieder mit Fragen der Sicherheit der Atomenergie, des Brennstoffkreislaufs und Aspekten der (Non-)Proliferation auseinandergesetzt hat. Wir erlauben uns in diesem Zusammenhang einige Fragen an Sie zu stellen.

Organisatorische Verantwortlichkeiten im Bereich Nuklearmaterialien

Aufgrund der Veränderungen im Zuge der Fusion Atel-EOS zu Alpiq ist für Aussenstehende nicht klar ersichtlich, inwieweit diese auch Auswirkungen auf die organisatorische Ansiedlung der operativen Verantwortlichkeiten für Nuklearmaterialbeschaffung und -kontrolle haben. Wir bitten Sie um Aufschluss darüber.

1. Wo und bei wem wird nach der Fusion zu Alpiq die operative Verantwortung für die Beschaffung von Nuklearmaterialien liegen?
2. Wo und bei wem wird nach der Fusion zu Alpiq die operative Verantwortung für die Kontrolle über die Nuklearmaterialien (einschliesslich der Bewirtschaftung der abgebrannten Brennelemente und der Fraktionen von Nuklearmaterialien, welche bei der Anreicherung, Wiederaufarbeitung etc. anfallen) liegen, welche sich im Besitz und / oder im Eigentum der Alpiq AG und / oder der KKG AG befinden liegt?
3. Bestehen Kooperationen oder sind solche vorgesehen mit den entsprechenden Nuklearmaterialabteilungen bei Axpo-NOK und BKW? Falls ja: Inwieweit?

Uranquellen und Verarbeitung

1. Aus welchen Quellen stammt das Uran für die in Ihrem AKW eingesetzten Brennelemente (Abbaugelände/Uranminen).
2. In welchen Anlagen wird das Natururan angereichert?
3. In welchem Besitz verbleibt das abgereicherte Uran (DU)?
4. Wer ist Eigentümer des abgereicherten Urans (DU)?

5. Wo wird es zwischengelagert?
6. Zu welchen Zwecken wird es weiterverwendet?

Wir gehen davon aus, dass die in Gösigen eingesetzten MOX-BE aus einer Mischung von abgereicherten Uran (DU) und Plutonium bestehen.

Falls DU in neuen Brennelementen für das AKW Gösigen verwendet wird:

7. In welchen Anlagen werden die Brennelemente produziert (Firma, Anlage)?
8. Aus welchen Quellen stammt dieses DU?
9. Wieviel DU wurde bis Ende 2007 in Gösigen eingesetzt (in Tonnen äquivalent Natururan)?

Wiederaufarbeitung

1. Über welche Mengen (in tHM) abgebrannter Brennelemente wurden Wiederaufarbeitungsverträge abgeschlossen?
2. Welche Menge (in tHM) wurde aufgearbeitet, resp. welche Menge ist durch den Wiederaufarbeiter noch aufzuarbeiten
 - a) durch Cogéma La Hague?
 - b) durch BNFL, resp. Sellafield Ltd.?
3. Welche Mengen Plutonium und (wiederaufgearbeitetes) Uran resultieren aus den vertraglich fixierten Mengen?
4. Wo / in welchen Anlagen werden das separierte Plutonium und das Wiederaufarbeitungsuran zwischengelagert?
5. Die Schweizer AKW-Betreiber sind gehalten, die durch Wiederaufarbeitung zurück gewonnenen Materialien (Plutonium, Uran) wieder in ihren Reaktoren zu verbrennen.
 - a) Wieviel des eigenen Plutoniums und WA-Urans hat KKG bis heute eingesetzt?
 - b) Wurde bis heute Plutonium oder WAU an andere Parteien/Firmen veräussert oder wurde von andern Parteien/Firmen WAU und Plutonium dazugekauft? Wenn ja, von wem und wieviel?
 - c) KKG liess verlauten, dass der Einsatz von MOX beendet wird. Ist dieses Ende als definitiv zu betrachten oder erwägt KKG den erneuten Einsatz von MOX zu einem späteren Zeitpunkt?
6. KKG lässt Brennelemente aus WAU in Elektrostal durch TVEL herstellen. Dazu muss es zuvor aus England und Frankreich nach Russland transportiert werden. In welcher Form wird WAU nach Russland transportiert (UF₆, UO₃, andere)?
7. In welchen Anlagen wird das WAU gereinigt, konvertiert und mit HEU aus russischen Beständen gemischt?
8. Gemäss Quellen der IAEA basiert das Geschäft auf einem Austausch auf der Basis von U₂₃₅-Anteilen: Der Kunde erhält die äquivalente Menge von U₂₃₅ in Form von Brennelementen zurück wie er in Form von WAU geliefert hat. Wieviel der ursprünglich

gelieferten Menge WAU verbleibt in Russland?

9. In welchem Besitz verbleibt das in Russland verbleibende WAU?
10. Wer ist Eigentümer des in Russland verbleibenden WAU?
11. Was geschieht mit dem in Russland verbleibenden WAU, resp. wozu wird es verwendet?
12. Aus welchen Quellen stammt das russische HEU das mit Schweizer WAU vermischt wird?
13. Welche künftige Policy verfolgt KKG nach einem möglichen Ende des Wiederaufarbeitungsmoratoriums?
14. Die Lieferanten von abgebrannten Brennelementen haben sich verpflichtet die durch die Wiederaufarbeitung anfallenden Abfälle zurückzunehmen.
 - a) Welche Menge von hochradioaktiven Abfällen erwartet KKG für die Rücknahme (Anzahl Lagerbehälter) und wo sollen diese zwischengelagert werden?
 - b) Welche Mengen mittel- und schwachradioaktiver Abfälle erwartet KKG zur Rücknahme (in m³)?
 - c) Ist ein „Swap“ mit hochaktiven Abfällen vorgesehen? Falls ja: Mit wem und nach welchen Kriterien und Umrechnungsfaktoren würden solche „Swaps“ erfolgen?

Zwischenlagerung

1. Wieviele abgebrannte Brennelemente befinden sich zurzeit in den Abklingbecken und Nasslagern von KKG?
2. Wurden bereits abgebrannte Brennelemente im Zwischenlager in Würenlingen eingelagert? Wenn ja, wie viele (Anzahl Behälter mit Anzahl Brennelementen)?
3. Existieren für die KKG andere Optionen zur Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente? Wenn ja, welche und wo?
4. Ist insbesondere vorgesehen, die Zwischenlagerung über längere Zeiträume im neuen Nasslager durchzuführen? Falls ja: In welchem Umfang (Anzahl Brennelemente)?

Sollten bei unsern Fragen Unklarheiten auftauchen, steht Ihnen Leo Scherer (044 447 41 23; leo.scherer@ch.greenpeace.org) für Präzisierungen jederzeit gerne zur Verfügung.

Mit freundlichem Gruss

Kaspar Schuler
Co-Geschäftsleiter

Leo Scherer
Senior Nuclear Campaigner

Däniken,
Dokument-Nr.
Bearbeiter
EDMS/AK-Nr.

08.04.2009
BRI-K-37270
BE/GD
452744

Geschäftsleitung
Greenpeace
Heinrichstrasse 147, Postfach
8031 Zürich

Sehr geehrter Herr Schuler,
Sehr geehrter Herr Scherer,

Besten Dank für Ihre Fragenzusammenstellung, die sich auf den Brennstoffkreislauf bezieht. Leider geht aus Ihrem Schreiben nicht hervor, welchem Zweck Ihr umfassender Fragenkatalog dient.

Der Zusammenschluss Atel-EOS hat keine Auswirkungen auf die Verantwortlichkeiten in unserem Unternehmen. Das Kernkraftwerk Gösgen (KKG) wird nach wie vor als Partnerwerk betrieben. Die 5 beteiligten Partner sind im Geschäftsbericht aufgeführt. Geschäftsleitung und Kraftwerksleitung sind nicht tangiert.

Etliche Ihrer Fragen betreffen Geschäftsgeheimnisse, die wir nicht offen legen können. Andere sind in unseren Geschäftsberichten beantwortet.

Zur Klärung eines Teils Ihrer Fragen stehen Ihnen weitere Informationsquellen zur Verfügung, so zum Beispiel die Jahresberichte der IAEA und der Arbeitsgruppe des Bundes für die nukleare Entsorgung AGNEB. Die AGNEB behandelt unter anderem Fragen der internationalen Entsorgung.

Wir hoffen, Ihnen mit dieser Antwort gedient zu haben.

Freundliche Grüsse

KERNKRAFTWERK GÖSGEN-DÄNIKEN AG



Peter Hirt
Geschäftsleiter



Dr. Guido Meier
Kraftwerksleiter