

# Plutonium Vernichtung in den USA! Notbremse gezogen?

geschrieben von Admin | 31. Mai 2018

## Die Vorgeschichte

Bereits vor dem Zusammenbruch der Sowjetunion setzte ein gewaltiges Abrüstungsprogramm zwischen den USA und Russland ein. Letztendlich wurden im Rahmen des ersten Vertrages zur Verringerung strategischer Waffen (START I) tausende Raketen und Sprengköpfe auf beiden Seiten vernichtet. Damit saß jeder der beiden Vertragspartner auf zig Tonnen waffengrädigem Material, aus dem man zehntausende von neuen Sprengköpfen hätte bauen können. Im Zeitalter des aufkeimenden Terrorismus eine äußerst unbehagliche Situation, zumal die Sowjetunion in Auflösung begriffen war.

Die Mengen an hochangereichertem Uran stellten nur ein kleines Problem dar: Sie wurden mit abgereichertem Uran auf die Gehalte für Brennstoff verschnitten und nach und nach in Kernkraftwerken zur Stromerzeugung verbraucht. Gleichwohl waren die Mengen so gewaltig, daß für Jahre der Markt für Natururan nahezu zusammenbrach. Für sich genommen schon ein gewaltiger Schaden für die Uranbergwerke.

Ganz anders verhielt es sich mit dem Plutonium. Jeder der beiden Vertragspartner verfügte nun über einen Überschuß von 34 to waffengrädigem Plutoniums, der irgendwie aus der Welt geschafft werden mußte. Um zu verstehen, warum das gar nicht so einfach ist, muß man sich etwas näher mit Plutonium beschäftigen.

## Das besondere Plutonium

Plutonium ist ein chemisches Element mit der Ordnungszahl 94 (94 Protonen im Kern), welches faktisch nicht in der Natur vorkommt. Es kann zwar in verschiedene chemische Verbindungen mit verschiedenen chemischen Eigenschaften überführt werden, nicht aber auf chemischen Wegen wieder aus der Welt geschafft werden. Es kommt in zahlreichen Isotopen (unterschiedliche Anzahl von Neutronen im Kern) – von  $\text{Pu}^{236}$  bis  $\text{Pu}^{244}$  – mit jeweils eigener Halbwertszeit und eigenem Einfangquerschnitt für Neutronen vor. Die einzige Möglichkeit es wieder aus der Welt zu schaffen, ist es mittels Neutronen zu spalten oder wenigstens in andere Isotopen um zu formen.

Schon in den Anfängen der Entwicklung von Kernwaffen hat man erkannt, daß  $\text{Pu}^{239}$  ein idealer Kandidat für den Bau von Kernwaffen ist. Es ist recht einfach und preiswert in „speziellen Reaktoren“ in beliebigen Mengen aus Natururan herstellbar und es besitzt ein Optimum aus „Lebensdauer“ und Einfangquerschnitt im auftretenden Energiespektrum einer Kernexplosion. Jede Kernwaffe altert durch spontane Zerfälle. Je kürzer die Halbwertszeit des Materials ist, desto schneller ist die Kernwaffe

unbrauchbar. Jeder Kern, der schon zerfallen ist, steht für die Kettenreaktion im Ernstfall nicht mehr zur Verfügung. Dies ist leicht einsichtig. Jeder Spontanzerfall löst aber eine ganze Kette weiterer radioaktiver Produkte aus. Jedes Glied hat eigene, energieabhängige Einfangquerschnitte. Vereinfachend gesagt, viele verbrauchen nur Neutronen, die für eine Kettenreaktion nicht mehr zur Verfügung stehen können. Im Extremfall bricht die „Explosion“ sehr schnell in sich zusammen.

Der Zweck einer Kernwaffe ist Zerstörung (Druckwelle, Feuerball und Strahlung). Dafür braucht man eine hohe Leistung (Energie pro Zeiteinheit). Mit einfachen Worten: Man muß möglichst viele Kerne (ungefähr 200 MeV pro Spaltung) in nahezu „Null Sekunden“ spalten. Das Geheimnis des Bombenbaues liegt nun in der Beherrschung der Kettenreaktion: Mit jeder Spaltung werden weitere Neutronen frei, die von Generation zu Generation (jeweils etwa Verdoppelung) immer noch mehr Kerne spalten könnten – wenn sie nicht parasitär weggefangen werden oder den Ort des Geschehens einfach mit hoher Geschwindigkeit verlassen würden ohne überhaupt jemals einem spaltbaren Kern begegnet zu sein. Insbesondere für diesen „Verlust von Neutronen durch Austritt“ ist die schnelle Ausdehnung des Spaltmaterials durch die entstehende Hitze verantwortlich.

## **Waffengrädiges- oder Reaktorplutonium?**

Von „Atomkraftgegnern“ wird immer wieder behauptet, man könne auch aus Reaktorplutonium „Bomben bauen“. Man möchte damit Plutonium aus der Wiederaufbereitung von Brennelementen aus Leichtwasserreaktoren gefährlicher erscheinen lassen, als es in Wirklichkeit ist. Bestenfalls steckt dahinter Wortklauberei. Natürlich kann man mit großem Aufwand unter Laborbedingungen auch mit Reaktorplutonium eine Kettenreaktion auslösen – bloß bringt man damit keine Fensterscheibe zum wackeln. Deshalb ist auch noch keiner so bescheuert gewesen, mit gewaltigem Aufwand eine „Atombombe“ aus Reaktorplutonium zu bauen, die trotzdem nur einem Knallfrosch gleicht, wenn er mit geringstem Aufwand aus Natururan waffengrädiges Plutonium erzeugen kann.

Damit ist auch ein Weg aufgezeigt, wie man „altes Bombenplutonium“ dauerhaft und sicher beseitigen kann. Setzt man es als Brennstoff in Leistungsreaktoren ein, wird dadurch ein erheblicher Teil der Ursprungsmenge „verbrannt“ und gleichzeitig der Rest durch die Bildung von anderen Isotopen verdorben. Denn nicht jeder Kern  $\text{Pu}^{239}$  wird durch das Einfangen eines Neutrons gespalten, sondern wird teilweise bloß in ein anderes Isotop ( $\text{Pu}^{240}$ ,  $\text{Pu}^{241}$  usw.) umgewandelt. Man kann das mit dem vergällen von trinkbarem Alkohol vergleichen: Der Zusatz von geringen Mengen ähnlicher Stoffe macht aus einer großen Menge Genussmittel einen für Menschen giftigen Industrialkohol. Der Trick ist der Gleiche: Der Aufwand zur Trennung wäre um ein vielfaches höher, als die erneute Herstellung von Trinkalkohol.

Grundsätzlich kann man „überschüssiges Bombenplutonium“ in schnellen Reaktoren oder in konventionellen Leichtwasserreaktoren einsetzen.

Effektiver ist der von Rußland eingeschlagene Weg der Herstellung von Brennstoff für einen natriumgekühlten Reaktor mit schnellen Neutronen: Man kann größere Anteile (schnelle Reaktoren über 20%, LW bis rund 8%) verwenden. Dies vereinfacht schon mal die notwendige Überwachung bei der Produktion. Durch eine angepaßte Fahrweise (nicht die Energieerzeugung steht im Vordergrund, sondern die Erzeugung ungeeigneter Isotope) kann man recht schnell große Mengen Plutonium für eine Waffenproduktion dauerhaft unbrauchbar machen. So gibt es beispielsweise ein Konzept – bestehend aus zwei PRISM-Reaktoren – innerhalb von nur zwei Jahren alle Überschussbestände in Großbritannien für eine Waffenproduktion unbrauchbar zu machen. Elektrische Energie könnten diese Reaktoren mit diesem Plutonium dann trotzdem noch viele Jahrzehnte weiter produzieren.

## Der Weg über MOX

Üblicherweise setzt man in Kernkraftwerken einen Brennstoff aus (nur) angereichertem Uran ein. Man kann aber auch einen Brennstoff aus einer Mischung aus Uranoxid und Plutoniumoxid verwenden. Keine neue Erfindung. Bereits 1972 wurde in Deutschland (!) erfolgreich ein Mischoxid in einem Reaktor verwendet. Heute sind rund 5% aller verwendeten Brennelemente weltweit vom Typ MOX. Führend in dieser Technologie ist mit großem Abstand Frankreich. Ursprünglich wollte man damit den Verbrauch von Natururan strecken. Es war daher nicht abwegig, über diese Schiene auch das „Überschuß-Plutonium“ aus der Rüstung vernichten zu wollen. Nur mußte aus politischen Gründen (Proliferation und Verträge mit Rußland) in USA erst einmal eine neue Anlage gebaut werden. Und damit nahm das Verhängnis seinen Lauf...

Wenn man eine verfahrenstechnische Großanlage in Auftrag gibt, sollte man vorher wissen, welches Produkt man eigentlich herstellen will, welche Vorschriften im eigenen Land gelten und welchen Rohstoff man genau einsetzen muß. Ganz offensichtlich für Politiker (per Eigendefinition Alleskönner) und öffentliche Verwaltungsapparate (zumindest, wenn sie sich auf einem neuen Gebiet bewegen sollen) eine unlösbare Aufgabe. Wie immer, wurde erst einmal – im Bewußtsein kein eigenes Geld, sondern das Geld der Steuerzahler zu verschwenden – eine Anlage für den Durchsatz von 3,5 to Plutonium pro Jahr bei Areva für 2,7 Milliarden Dollar in Auftrag gegeben. Baubeginn war 2007 mit einer geplanten Fertigstellung im Jahr 2016.

Nachdem der Baubeginn bereits erfolgt war, stellte man fest, daß der spezielle Eingangsstoff – besagtes Waffenplutonium zur Vernichtung in Leichtwasserreaktoren – anders, als das übliche Plutonium – Plutonium aus französischer Wiederaufbereitung von Kernbrennstoff – war. Flugs mußte noch ein kompletter zusätzlicher Verfahrensschritt zur Entfernung von Verunreinigungen eingeführt werden. Die Anlage – fast genau so groß, wie die bereits im Bau befindliche – wurde verniedlichend „Aqueous Polishing“ genannt. Die geplante Fertigstellung verschob sich auf 2019 und die geplanten Kosten schossen auf 4,9 Milliarden Dollar hoch. Im Jahre 2012 führte man eine Untersuchung durch und aktualisierte die Kostenschätzung auf 7,7 Milliarden. Eine weitere Untersuchung im Jahre

2016 ergab eine Kostenschätzung von 17,2 Milliarden und eine Inbetriebnahme nicht vor 2025. Wie bei öffentlichen Projekten üblich – wir kennen das vom Flughafen BER in Berlin – wurschtelt man weiter vor sich hin. Jährlich versickerten zwischen 350 und 500 Millionen Dollar aus diversen Haushaltstiteln in diesem Sumpf. Ein schönes Auftragsvolumen, für das man schon etwas für die Politik tun kann.

## Die Programmkosten

Mit dem Bau der Anlage ist es aber noch nicht getan. In einer Marktwirtschaft muß man auch noch Kunden für das Produkt finden. In diesem Fall, wegen der geltenden Abrüstungsverträge, ausschließlich in den USA. Die Kernkraftwerke in den USA müssen aber Genehmigungen für den Betrieb mit MOX-Brennelementen besitzen. Sie müssen geprüft und umgebaut werden. Mit anderen Worten, im Moment würden die Betreiber die Brennelemente nicht einmal geschenkt nehmen. Lange Rede, kurzer Sinn, das Energieministerium schätzt die Gesamtkosten für das Programm auf 50 Milliarden Dollar. Das entspricht einem Preis von über 1,4 Millionen Dollar für jedes Kilogramm Waffenplutonium. Selbst wenn man die Anlagen noch für andere Zwecke nutzen kann, ist das ein Irrsinn. Dieser Vorgang zeigt sehr schön, was geschieht, wenn man Politikern solche komplexen technischen Herausforderungen überläßt. Man muß nur so ein verrücktes Programm starten und erschließt sich damit eine sprudelnde Geldquelle: In diesem Fall mit ursprünglich „etwa 1 Milliarde für ein tolles Abrüstungsprogramm“ oder einer „Eiskugel für eine Energiewende“ bei uns. Sind erstmal genug Laiendarsteller auf den Zug aufgesprungen, kann man sie beliebig ausquetschen. Der Politiker steht vor der Alternative: Ich verbrenne weiterhin das Geld fremder Leute (sprich unsere Steuern) oder gebe zu, gar nicht allwissend zu sein, was das Ende der eigenen Karriere bedeutet. Solche „Steuergelder-Verbrennungsanlagen“ werden erst gestoppt, wenn Kräfte an die Regierung kommen, die bisher nicht im etablierten Machtapparat tätig waren. Dies geschah mit der Wahl von Donald Trump zum 45. Präsidenten der USA, der schon in seinem Wahlkampf lieber vom „Sumpf“ sprach und ungern das etablierte Synonym „Washington“ benutzte.

## Wie geht's weiter

Allerdings ist mit dem Baustopp der Anlage noch lange nicht das Problem beseitigt. Dabei ist das Plutonium selbst das geringste Problem: Es schlummert weiterhin in den Tresoren vor sich hin. Was drückt, sind die Abrüstungsverträge mit Russland. Im Moment herrscht ein seltsames gegenseitiges „Wegsehen“: Die USA kommen nicht mit der Vernichtung ihres „Überschussplutonium“ voran, dafür regt man sich nicht sonderlich über den Bruch des Abrüstungsabkommens über Mittelstreckenwaffen (Landgestützte Cruise missile mit „Atomsprengköpfen“) durch Putin auf. Es muß also eine Lösung her. Zumindest über einen weiteren Ansatz, wird hier demnächst berichtet...

Der Beitrag erschien zuerst bei NUKEKLAUS hier