

**Für ein Permanentes Atommüll-Lager**

**von Walter Darge, Celle**

**im Rahmen von**

**„Arbeit an unlösbaren Problemen“**

**Denkerei Berlin, Oranienstrasse 2**

**12. April 2012**

# Nachhaltige Abfallbehandlung

## Konventionelle Abfälle

### **Müllvermeidung**

Planung der Vermeidung

Plastikindustrie einschränken

Verpackungsorgien verbieten

Häusliche, industrielle und dienstliche Disziplin

### **Mülltrennung und Wiederverwendung**

Rezykeln durch Handwerk und Technik

Second Hand, direkte Wiederverwendung

Nachnutzung statt Leerstand und Wegwerfen

### **Müllverbrennung und Wiederverwendung der Asche**

Dünger, Farbe, Straßenbau, Zement, Isolation, Sonstige

Metallgewinnung

### **Gefahrstoffkonditionierung**

Giftige Reststoffe kommen so lange auf eine geordnete Deponie,

bis ein Entgiftungsverfahren angewendet werden kann

(chem./bakteriol.)

## Nuklearabfall

**Ausbildung: Transmutation, Kondition und Atommüllerei**

**Stopp für Atomanlagen**

**Minimierung laufender Anlagen und Abfallproduktionen**

**Zentrale Sammelstelle (Permanentlager, Pyramide)**

**Trennung Atommüll nach Strahlenart und Elementen**

**Atommüll-Kataster**

**Konditionierung**

**Transmutation des Atommülls / Jahrhundertaufgabe**

**Transmutation liefert Energie, die den Vorgang bezahlt**

**Entwicklung sicherer und einfacher Raketen, die Rest-**

**Atommüll, der noch verblieben sind, ins Weltall bringen.**

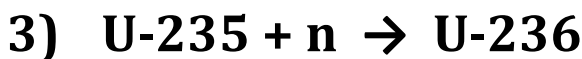
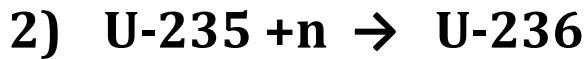
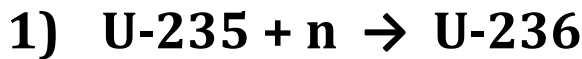
## Atommüll

entsteht im Atomreaktor,  
z. B. durch **Spaltung von Uran**,  
das Neutronen aufgenommen hat.

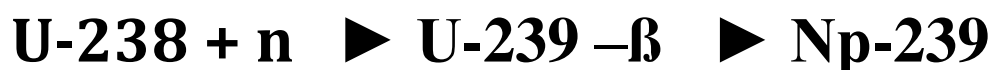
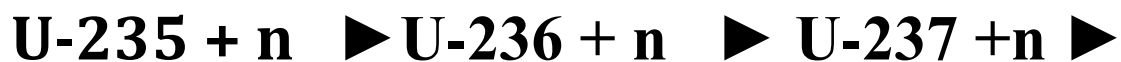
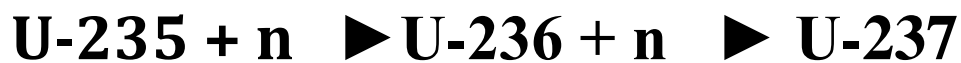
## Atommüll

besteht aus den **Spaltprodukten** und  
**Transuranen**, die sich aus Uran durch  
**Aufnahme von Neutronen und**  
**anschließender Ausstrahlung von  $\beta$ -**  
**Strahlen** bilden.

## Zerfall von Uran-235 (Auswahl!)



## Entstehung von Transuranen



Entsprechend entsteht aus Americium durch  $\beta$ -Zerfall das **Curium**.

# Ausgewählte Bestandteile des Atommülls

Atommüll kann sehr unterschiedliche Zusammensetzung haben, je nachdem, welche Brennelemente in den Reaktoren verwendet wurden. Ca. 200 radioaktive Nuklide entstehen.

## Ausgewählte Spaltprodukte von Uran, FP

Spaltprodukt	Strahlung	Energie keV	Halbwertszeit
Zirkonium-93	β	91	1 530 000 Jahre
Technetium-99	β	294	211 000 Jahre
Caesium-137	β	1 176	30 Jahre
Krypton-85	β	687	11 Jahre
Ruthenium-106	β	39	374 Tage
Cerium-144	β	319	285 Tage
Neodym-147	β	896	11 Tage
Jod-131	β	971	8 Tage
<b>Jod-129</b>	<b>β</b>	<b>194</b>	<b>15 700 000 Jahre</b>

## Ausgewählte Aktiniden im Atommüll (g/t)

(Hier eine Charge nach 15 Jahren Abkühlung untersucht)

(Nuklid)	(g/t)	Halbwertszeit
Np-237	650	2 140 000 Jahre
Pu-238	230	88 Jahre
Pu-239	5900	24 110 Jahre
Pu-240	2600	6 564 Jahre
Pu-241	680	14 Jahre
Pu-242	600	375 000 Jahre
Am-241	770	432 Jahre
Am-243	140	7 370 Jahre

(Werte von Wikipedia und Czopnik, 2010)

# Partition und Transmutation

## **Brennelement**



## **Auflösen**

**Ergebnis: wässrige Lösung von Aktiniden und Spaltprodukten**



## **Ausschütteln (2 Phasen: organisch/wässrig)**

**Ergebnis: (Aktinide in organischer Phase  
Spaltprodukte in wässriger Phase)**



## **Konditionierung**

**Ergebnis: weitere Auftrennung als  
Vorbereitung der Transmutation**

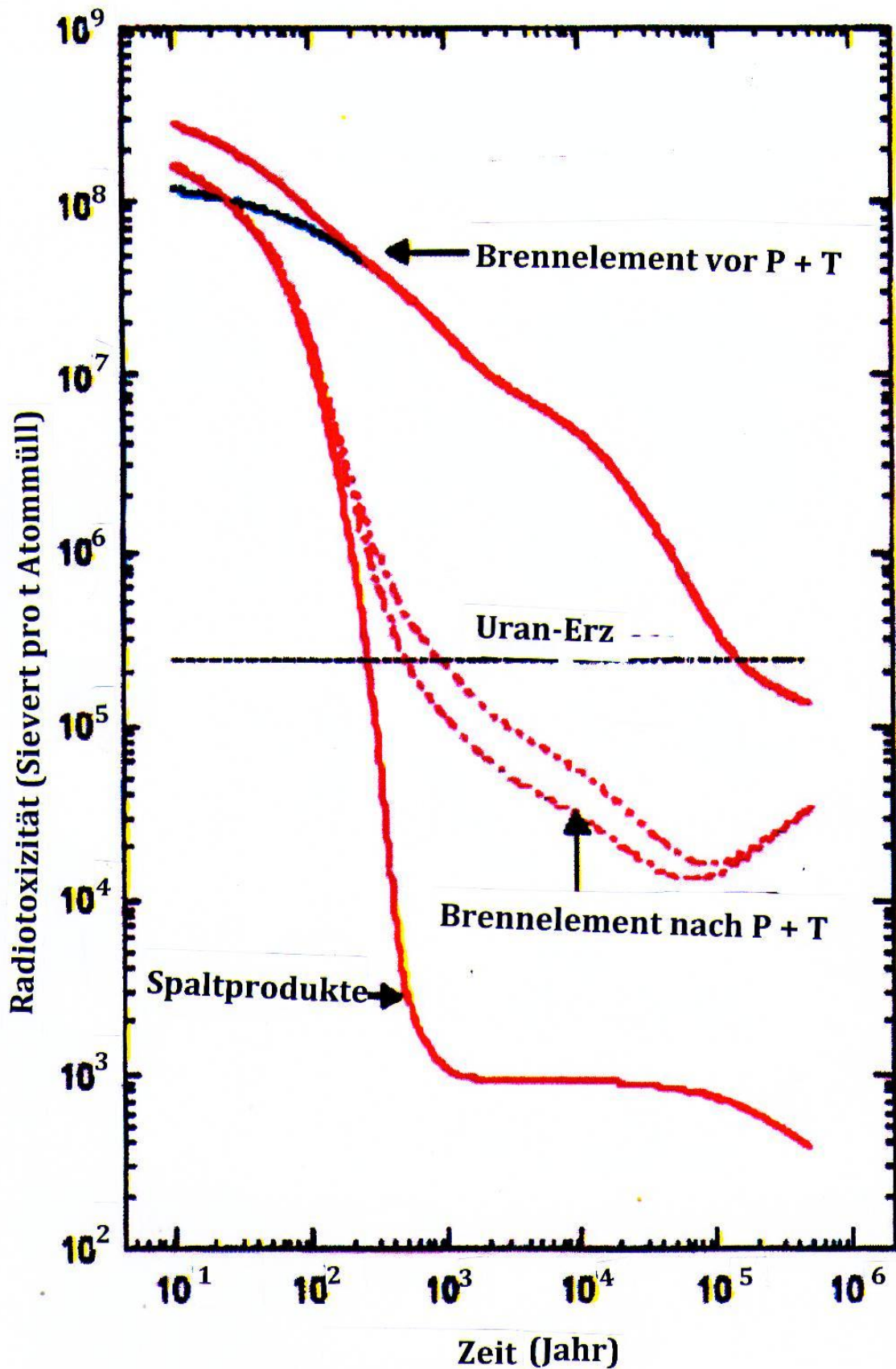


## **Transmutation**

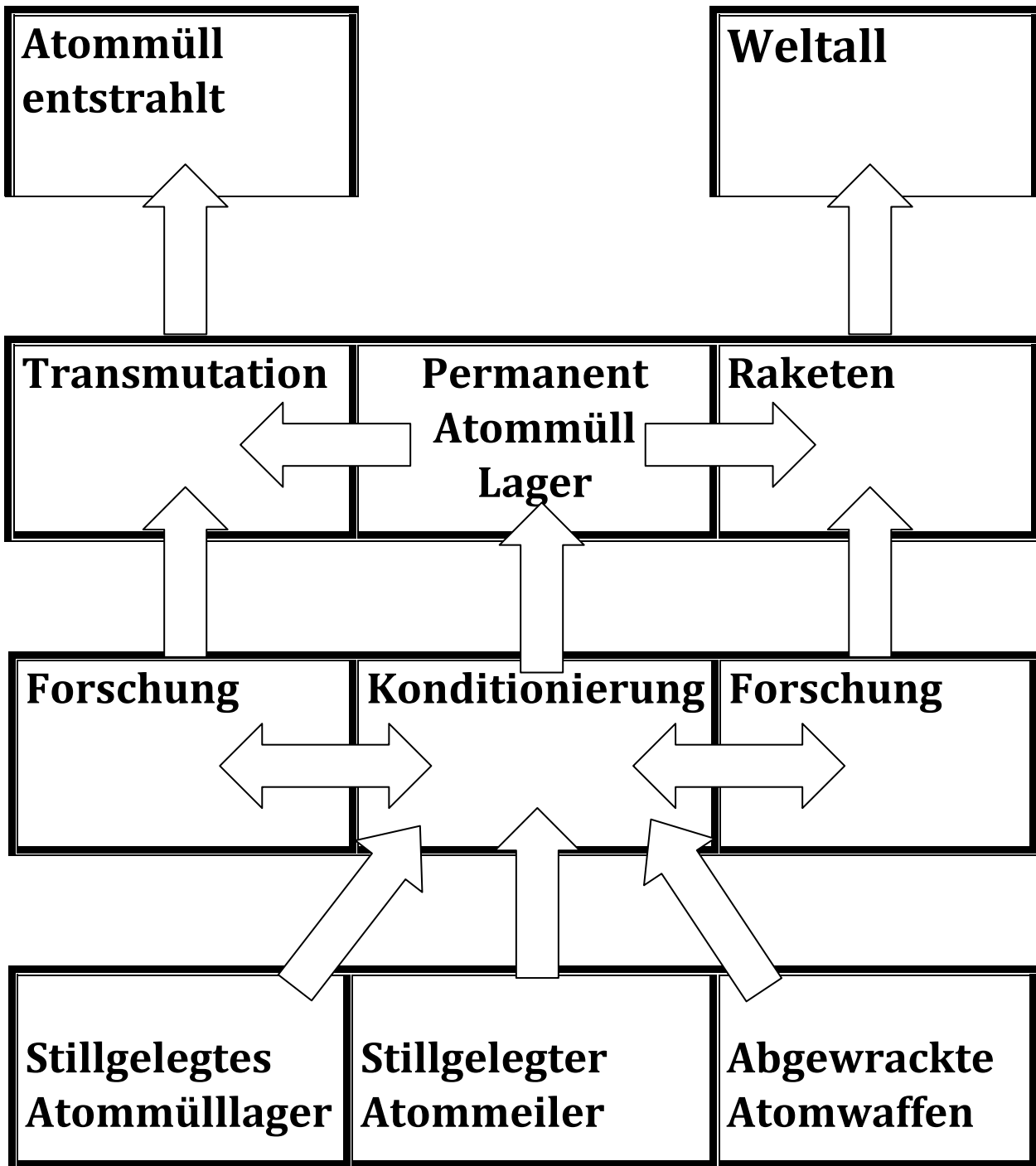
**Ergebnis: Durch Bestrahlung mit Teilchen  
entstehen Nuklide, die **nicht mehr radioaktiv** sind  
und solche **mit verkürzter Halbwertszeit****

# Erfolg von Wiederaufbereitung

(von Lensa, 2008)



# Arbeitsschema



**Atommüll-Beseitigung in der Bundesrepublik**  
Ein zentrales Lager sammelt, sortiert, konditioniert,  
transmutiert und transterrestiert den atomaren Müll



# Prinzipien Atommüllentsorgung

- 1) **Permanentes oberirdisches Lager**
- 2) **Ausbildung** der Wissenschaftler/innen
- 3) **Kein Vergraben** des Atommüll
- 4) **Kataster/ Katalog** des Atommülls
- 5) Alles **an einem Ort**, kein Straßentransport
- 6) Alles innen und außen **kontrolliert**
- 7) Alles nach außen **geschützt** (Land, Luft)
- 8) **Trennung/Sortieren** (Aufarbeitungsweg)
- 9) **Abschotten** Teilchen, Wasser, Luft
- 10) **Autonome Energie**/Strom-Erzeugung
- 11) **Betreuung** durch Wissenschaftler/innen
- 12) **Sicherheitsfragen**: Wissenschaft zeigt Weg
- 13) **Internationale Ausschreibung** für den Bau
- 14) **Information** der Öffentlichkeit, Museum
- 15) Standort **demokratisch abgesichert**
- 16) Ständiger **Abbau der Radioaktivität**
- 17) Raketenforschung **Abtransport ins Weltall**

# Argumente gegen Permanentes Atommüll-Lager

- **Atomwirtschaft soll aufhören!**
- **Diese Wissenschaft soll aufhören!**
- **Kinder und Enkel sollen nicht belastet werden**
- **Kosten für Abschirmung, Kontrolle, Bewachung, Personal, Reparatur, Umfüllen, Forschung, Transmutation**
- **Angst vor Strahlung oberirdisch größer**
- **Nachfolgende leben auf einfacherem Lebensniveau**
- **Oberirdische Lager sind leichter angreifbar**
- **Flugzeuge, Atombomben, Bomben, Raketen, direkter Angriff, Zugriff auf verwendbares Material**
- **Kosten oberirdischer Lagerung kontinuierlich und höher als beim Tiefen Endlager**

# **Argumente für ein oberirdisches Atommüll-Lager**

- 1) Es wird niemand mehr durch Strahlung bedroht**
- 2) Der gesamte Bereich befindet sich unter Kontrolle**
- 3) Entwicklung geschützter Bereiche**
- 4) Entwicklung von Bearbeitungsverfahren/ Robotern und von Entstrahlungsmaschinen für Transmutation**
- 5) Gesamter Strahlenmüll wird abgearbeitet**
- 6) Arbeit und Brot für Generationen**
- 7) Transmutation bezahlt die Kosten mit Strom**
- 8) International können wir anderen helfen**
- 9) Fortschritte Raketenentwicklung**
- 10) Unsere Fahrt zum Mond: Ziele für unsere neue Generation.**

# Atommuell kann Erde vergiften und verstrahlen

- Zwei Frauen als Galionsfiguren haben den Beschluss der Gruenen vom 17.1. 2012 und der SPD vom 21.1.2012 ohne Widerstand der Fraktionen durchgezogen:  
Tiefes Endlager für Atommuell!
- Da sie beide nicht vom Fach sind, mussten sie sich auf Aussagen von Experten (z.B. vom AkEnd/2003 und anderen) verlassen, die unglaublich einseitig für Tiefe Endlagerung sind. Kritiker des Tiefen Endlagers waren still oder ausgeschieden.
- Das Verbringen hochgiftiger und strahlender Substanzen in den Untergrund nimmt die Gefahr der Vergiftung und Verstrahlung dort und nach einiger Zeit der angrenzenden Biosphaere billigend in Kauf. Das ist wohl ein Straftatbestand.
- Auftraege an honorierte Gutachter, Garantieerklaerungen zur Unbedenklichkeit des Standorts über 1 Mio. Jahre abzugeben, sind Aufforderungen zur vorsaeztlich bewussten Taeuschung. Das ist gewiss auch ein Straftatbestand. Die Parteien spekulieren mit diesem Plan auf die Selbstueberschaetzung der „wissenschaft-lichen“ Garanten, die ihnen die Berechtigung fuer Tiefes Endlagern geben und so ihr „Gewissen“ entlasten.
- Tiefe Endlagerung ist keine **Loesung des Problems** und keine **Uebernahme von Verantwortung im Hier und Jetzt** (Formulierung der Grünen). Tiefe Endlagerung ist, um wie Willy Brandt zu reden, Druেকেbergerei und erfüllt auch nicht das **“weltweit anerkannte und grundlegende Nachhaltigkeitsprinzip der Generationenverantwortung, nach dem die Generation, die den Nutzen einer Technologie hat, auch ihre Lasten tragen soll“** (Formulierung der SPD). Was die Politmanager schreiben, sind Phrasen und leere Worthuelsen, welche die Ethik auf den Kopf stellen weil sie moegliche **Vergiftungen und Verstrahlungen durch Atommuell fuer kommende Generationen konserviert anbieten**.
- Der Verzicht auf Versuche, eine Entstrahlung des Atommueells vorzunehmen, die in einem oberirdischen Bearbeitungslager stattfindet, sowie die Verhinderung relevanter Forschung auf diesem Gebiet sind schwere Fehler. Die Neuaufnahme der Diskussion und die Berufung fachkundiger und nicht voreingenommener Mediatoren dafuer koennte den Irrweg der Parteien noch heilen.
- Ein Endlagersuchgesetz ist Unsinn. Wir brauchen ein Gesetz, das die Erde schützt. Ein **Terra-Sacra-Gesetz** gegen die Endlagerung von Atommuell, Industriemuell, Giftmuell, Plastik, Hausmuell, Sondermuell, Fracking, Kohlendioxidverpressung, Tiefe Geothermie, Militaermuell und Gedankenmuell in Mutter Erde. **Was eine Generation angerichtet hat, muss sie auch oberirdisch beseitigen!**
- Den ewigen Atommuell sollten wir ernst nehmen! Fuer Atommuell brauchen wir Forschung, die weit ueber das bisherige Wissen hinausgeht und auch andere Entstrahlungen als jene mit Neutronen beruecksichtigt. Eine Entstrahlung aller Sorten von Atommuell ist theoretisch moeglich, muss aber erarbeitet werden. Ein Thema fuer die junge Generation wie einst die Fahrt der Amerikaner zum Mond, nur sinnvoller! Die Verringerung der Gefahren fuer Mensch und Natur, die jetzt mit Transmutation moeglich ist, reicht aus, um den Beginn des Entstrahlungswegs zu rechtfertigen. Dieser finanziert sich selber, sollte zur Sicherheit aber nicht privatwirtschaftlich, sondern staatlich betrieben werden. Dogmatismus wie bei SPD und Gruenen ist kontraproduktiv, ganz zu schweigen von der CDU, die in Gorleben unten schon alles zur Endlagerung gesalzt parat hat!

## Gedanken zum Tiefen Endlager

„Das Planen, Erstellen, Betreiben und Verschiessen eines Tiefen Atommuell-Endlagers ist **vorsatzliche Fahrlaessigkeit**; denn es nimmt **billigend in Kauf**, dass später Mensch und Natur durch Strahlung **gefaehrdet werden koennen**. Erschwerend bei dieser Straftat kommt hinzu, dass sie durch Gutachten begruendet werden soll, die ausserhalb des menschlichen Beurteilungszeitraumes liegen (**Taeuschung**). Weiterhin wird durch eine tiefe Endlagerung gegen das weltweit anerkannte und grundlegende Nachhaltigkeitsprinzip der **Generationen-Verantwortung** verstossen, nach dem die Generation, die durch eine Technologie Gefahr, eben Atommuell, erzeugt hat, diese auch zu ihren Lasten beseitigen muss! Ein Tiefes Endlager ist keine Beseitigung sondern die Konservierung der Gefahr für Kinder, Enkel und Nachfahren. Moeglichkeiten zur **Beseitigung des Schadens** bestehen, werden aber **vorsatzlich durch Behinderung** sowohl der Transmutation wie der begleitenden Forschung, die in diesem speziellen Fall viel mit Ausstieg aus der Atomenergie und nur mit **Schadensersatz und Schadensbegrenzung** zu tun haben, zerstoert.“

Das Pyramidenmodell ist kein Endlager oder Zwischenlager sondern ein **Bearbeitungslager** in dem der Atommuell durch Transmutation nach und nach **verschwindet** und immer **unter Kontrolle** ist, im Gegensatz zum Tiefen Endlager, bei dem umfassende Kontrolle nicht gegeben ist, die Leckage gleichwohl vorsichtshalber jetzt schon studiert wird (hie Salz/hie Ton/hie Granit). Nach dem heutigen Stand wird ein moeglicher Abbau des derzeit vorliegenden Atommueells praktisch schon mehr als 100 Jahre dauern, auch wenn man die Probleme intensiv angeht, was aber bisher nicht geplant ist. Derzeit koennte man nur einen Teil des Atommueells „entstrahlen“ und einen anderen Teil in Nuklide umwandeln, die schneller zerfallen. Das waere ein Anfang. Im Prinzip aber gilt theoretisch und praktisch: Radioaktivitaet kann durch systemimmanentes Bearbeiten beseitigt werden. Dabei faellt immer Energie an, die zur Begleichung der Kosten eingesetzt werden koennte.

Vielleicht ist eine Diskussion noch sinnvoll, Tiefe Endlager durch Bearbeitungslager (Pyramidenmodell) zu ersetzen. Und dann: Die Modelle der deutschen Parteien haben gar nichts Neues zu bieten. Für Atommuell soll, wie gehabt, ein Loch gesucht werden. Die Demonstrationen dagegen sind sicher wie das Amen in der Kirche.

Das Pyramidenmodell hat vier bessere Aspekte als ein Endlager: Es kann **ueberall stehen**, es ist **immer kontrolliert**, es steht **Oben gegen das Vergessen**, es arbeitet daran, **Radioaktivitaet zu vernichten!**

**Das Parteien-Modell bietet Unten nur Angst und Schrecken bis in alle Ewigkeit!** Es beruht auf **Drueckebergerei**, wuerde Willy Brandt wohl sagen! Und auf falscher Beratung. Es gibt **keinen Ort** dafuer, es ist **nicht gut kontrolliert**, es arbeitet mit **vorgetaeschter Sicherheit**, es kann **vergessen** werden, die **Radioaktivitaet bleibt**.

# **Der Weg ist das Ziel!**

**Ich bin noch nicht, Orest,  
wie Du bereit,  
in jenes Schattenreich hinabzugehen!  
Ich sinne noch durch die verworrenen  
Pfade,  
die nach der schwarzen Nacht zu führen  
scheinen,  
uns zu dem Leben wieder aufzuwinden!**