


Atommüll ein (ökologisches) Problem



..Letzteres ist allerdings teuer und würde den Preis des umweltfreundlichen Stroms signifikant erhöhen. Ein Verschwinden des Atommülls würde andererseits keinen Gegner der Atomenergie von seinem Glauben abbringen. Es gibt analog der chemotoxischen Abfälle zahlreiche Wege den anfallenden Atommüll zu entsorgen. Der heutzutage am häufigsten gegangene Weg ist es diese Abfälle in geologisch sicheren Formationen in Salz, Ton, oder Granit zu lagern. Der Artikel geht auch auf die Alternativen, wie das Lagern in der Wüste, im Meer, oder im ewigen Eis, ein. Verfahren die eleganter und günstiger sind.(sehen

Sie hier die  Vollversion des nebenstehenden offenen Briefes)

Einleitung

**Derzeit werden
jährlich 200.000 to
Arsen, Zyanid,
Dioxin und
Furanhaltiger
Giftmüll im**

**ehemaligen
Kalialzbergwerk
Herfa-Neurode
eingelagert (14) .
Große Mengen
giftiger
Filterstäube, z.B.
aus
Kohlekraftwerken,
werden als
Bergversatz in
Kohlezechen**

**endgelagert (13).
Filterstäube und
Kohleasche können
neben diversen
Giften auch bis zu
200ppm Uran
enthalten. In China
ist die
Urangewinnung aus
den
Hinterlassenschaften
mehrerer**

**Kohlekraftwerke
geplant. (4)
*Langfristig, d. h.
in der
Nachbetriebsphase
ist das
Gefährdungs-
Potenzial der
radioaktiven
Abfälle bzw.
Endlager niedriger
als das der***

**chemotoxischen
Abfälle bzw. einer
UTD
(Untertagedeponie)...
.. Es besteht eine
Diskrepanz zwischen
dem tatsächlichen
Risiko und der
Risikowahrnehmung
in der
Öffentlichkeit. Aus
Strahlenschutzpraxi**

s (15)



**Es ist nur
ökologisch
(*irrational*) zu
erklären, warum der
Atommüll ein
derartiges mediales**

**Aufsehen genießt.
Ausgerechnet die
geringen Mengen an
Atommüll werden
seitens der
Ökologen als
unlösbares Problem
(wobei Sie mögliche
Lösungen
blockieren),
dargestellt.
Nüchtern betrachtet**

ist die Müllentsorgung ein Vorteil für die Kernenergie. Aufgrund der enormen Energiedichte des Brennstoffs ist das Müllproblem wesentlich geringer als bei Kohle, Wind und Sonne.

1. Anfall hochradioakt iver Abfälle in Kernkraftwer ken

**Ein typisches
Leichtwasserkernkra
ftwerk, ein**

**Druckwasserreaktor,
ist mit etwa 100 to
leicht
angereicherten Uran
(*Oxid*) beladen. Die
Spaltung von 1g
235Uran erzeugt ca.
22000 KWh
entsprechend der
Verbrennung von
2700 kg Kohle(2).
In einem Jahr**

**erzeugt ein
derartiges
Kraftwerk bei 33%
Wirkungsgrad 10.000
GWh Strom. Dabei
wird 1100 kg Uran
und im Reaktor
erbrütetes
Plutonium
gespalten. Jeweils
nach einem Jahr
wird z.B. knapp 1/4**

**des Brennstoffs
(Abbrand 50,55
MWd/kg)**

**ausgetauscht. Die
Zusammensetzung des
ausgetauschten
Brennstoffs* kann
wie folgt aussehen:**

Als
Brennstoff
nutzbar

**20,9 to Uran,
entsprechend 23,6**

**to Uranoxid,
Isotopenzusammensetzung z.B. 0,68%
U235, 0,58% U236,
Spuren U234, Rest
238U***

**240 Kg Plutonium,
entsprechend 272
Kg Plutoniumoxid,
Zusammensetzung: 3%
Pu238, 50% Pu239,
26% Pu 240, 13%**

Pu241 u. 8% Pu242*

**Atomuell
teilweise
nutzbar**

1100 Kg

**Spaltprodukte incl.
Sauerstoff (Oxide)
davon**

830 Kg Stabile

Spaltprodukte, z.B.

24 Kg Molybdän 95

(Keine

Radioaktivität)

39 Kg Caesium137,

Halbwertszeit

30,2J, Strontium90

Halbwertszeit

28,1J, Jod

24 Kg Technetium,

30 Kg langlebige

Spaltprodukte

**29 Kg Transurane
(*Minore Actinide*),
davon. 15,5 Kg
Neptunium Np237,
7,4 Kg Americium Am
241, 5,6Kg Am 243,
Curium *(Mit
schnellen Neutronen
spaltbar, bzw. in
schnellen Brütern**

nutzbar)

***Gem. einer ICP-MS
Analyse Mittelwert
mehrerer
Brennstäbe aus
einem
Druckwasserreaktor,
mit 4%
Anfangsanreicherung
und 50,55 MWd/Kg
mittlerer Abbrand**

**Zu dem oben
genannten
hochradioaktiven
Abfall kommen 50 m³
(*konditioniert*)
leicht u. mittel-
radioaktive
Abfälle, wie
gebrauchte Kittel,
Handschuhe, aber
auch 9to
(Erläuterung e)**

**Strukturmaterial,
in erster Linie
Brennstabhüllen,
hinzu.**

2.

**Reduzierung
des**

**Atom Mülls
durch
weitere
Nutzung als
Kernbrennstoff**



**Eine sehr elegante
Möglichkeit mehr
Energie aus dem
Kern-brennstoff,
bzw. weniger
Atommüll je**

**erzeugter kWh
(Energieeinheit)
zu gewinnen ist
der DUPIC (Direct
Use of used PWR
fuel in CANDU
reactors) Prozess.
CANDU (CANadian
Deuterium Uranium)
Reaktoren werden
mit dem wesentlich
effektiveren**

**Schwerwasser
moderiert. Dadurch
kann dieser
Reaktortyp mit für
Leichtwasserreaktor
en bereits
abgebranntem
Brennstoff
betrieben werden.
Candu Reaktoren
sind in Kanada,
Indien, Rumänien,**

Korea und China im Einsatz. Der Abbrand der Brennstäbe erhöht sich um etwa 20%, oder 10 – 12 MWd/Kg. Hierzu müssen die hochradioaktiven Brennelemente in einer geeigneten Anlage auf die

**Brennstoffkonfiguration des CANDU
Reaktors
konvertiert werden
(Erläuterung g).
Umfangreiche Tests
dieses Verfahrens
werden derzeit in
China und anderen
Ländern
durchgeführt (30).**

3.

Reduzierung

des

Atom Mülls

durch

Wiederaufarb

eitung

(Recycling)

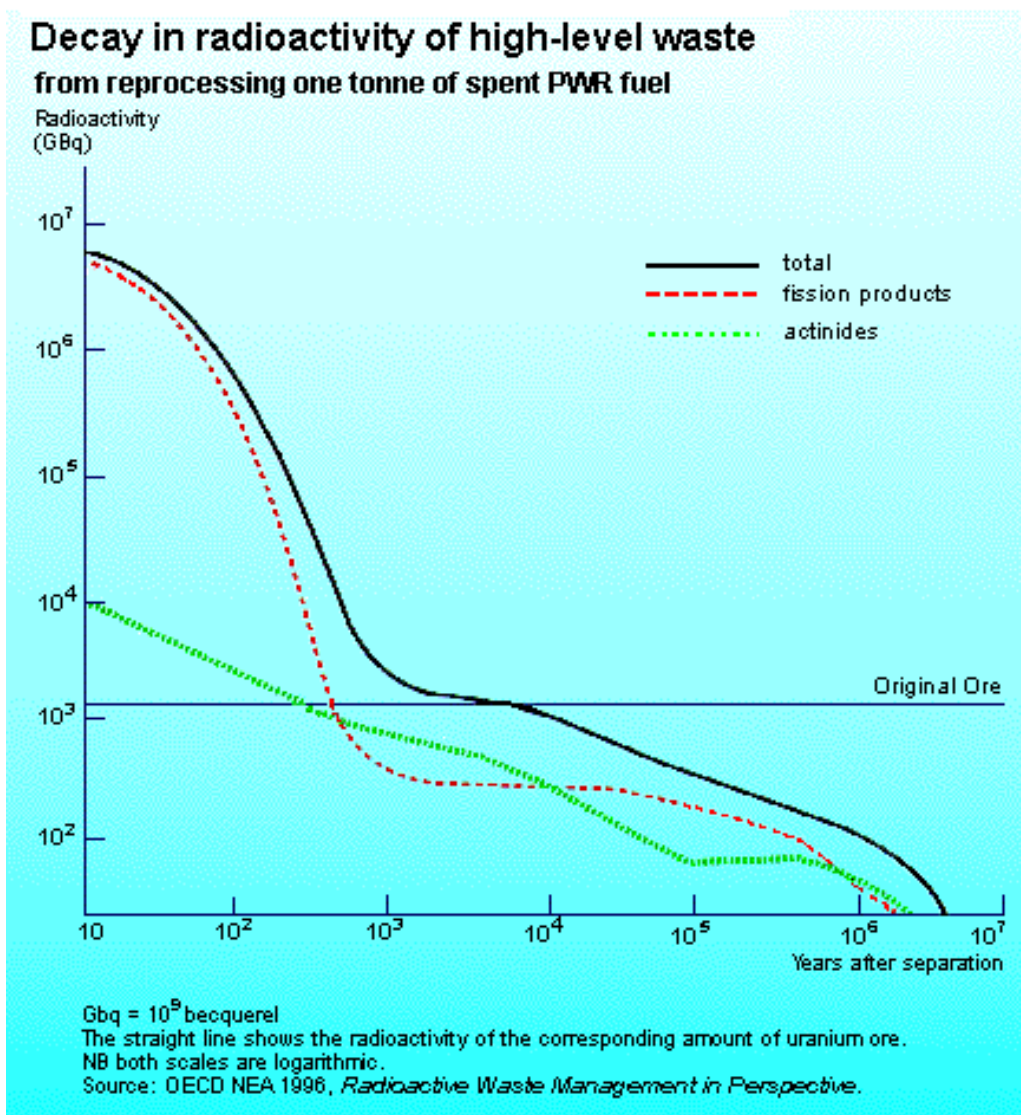
**Langlebige
Radioaktive Stoffe
wie Uran, Thorium
kommen in der Natur
häufig vor und
strahlen nur
geringfügig.
Kurzlebige
radioaktive Stoffe
zerfallen**

**größtenteils
bereits im Reaktor.
Problematisch sind,
wie man auch aus
der obigen
Darstellung
erkennen kann die
radioaktiven Stoffe
mit Halbwertszeiten
von mehreren Jahren
bis zu 1 Mio.
Jahre. Plutonium**

**ist sehr giftig,
radioaktiv und hat
(z.B. ^{239}Pu) eine
Halbwertszeit von
24000 Jahren. Das
bedeutet es ist als
Abfall sehr
schwierig zu
entsorgen.
Andererseits ist
 ^{239}Pu ein
wertvoller**

**Brennstoff in
Kernkraftwerken.
Deshalb ist es
geboten den
genutzten
Brennstoff wieder
aufzuarbeiten. Die
abgebrannten
Brennstäbe
enthalten etwa 96%
Uran und Plutonium,
die als wertvolle**

Brennstoffe wiederverwertet werden können.

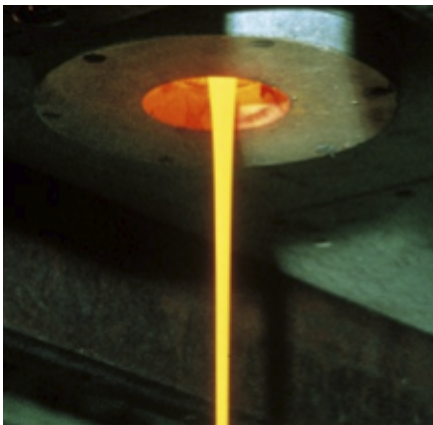


Das Bild zeigt die Radioaktivität abgebrannten Kernbrennstoffs. Es unterscheidet sich von der obigen Analyse.

**Es verbleibt 1100
Kg hochradioaktiver
Müll der nach
einigen
Jahrhunderten (bei
Abtrennung der
Actinide) auf das
Niveau von
Natururan
abgeklungen ist und
etwa 10m³
Betriebsabfälle aus**

**der
Wiederaufbereitung.
In Deutschland
wurde die
Wiederaufarbeitung
von Minister
Trittin aus
ökologischen
(=irrationalen)
Gründen verboten.
Ein erheblicher
Teil der**

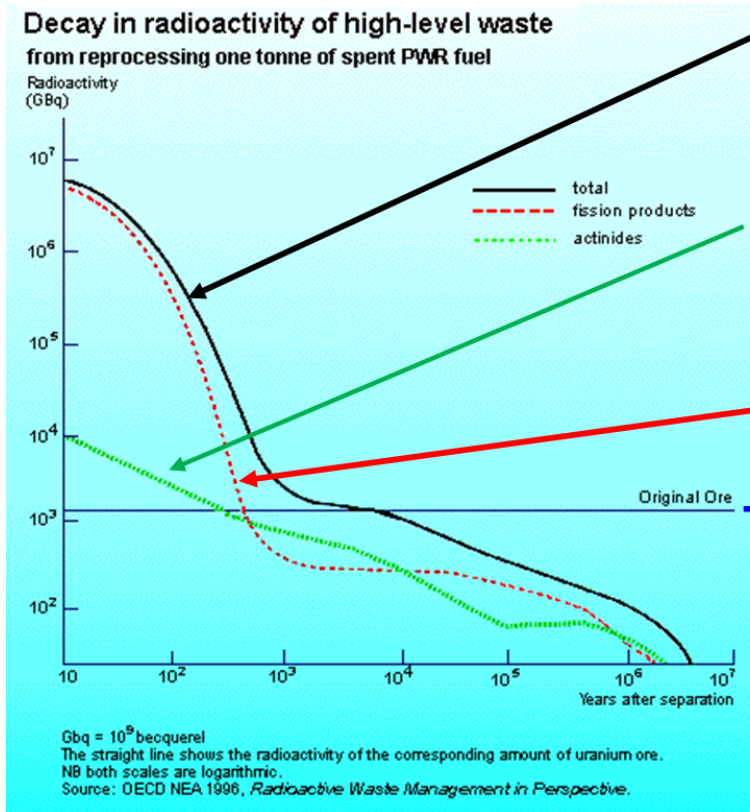
Atommüllproblematik beruht auf dieser ökologischen Entscheidung



Die Bilder Links zeigen die Abfüllung einer Mischung aus Borsilikatglas versetzt mit hochradioaktivem Müll in der Wiederaufbereitungsanlage in La Hague, sowie einen der verwendeten Edelstahlbehälter in denen diese Masse eingeschmolzen wird



**Radioaktivität der
Reststoffe
aus der
Wiederaufbereitung**



Gesamt Radioaktivität

Man beachte die Rolle der Transurane (*Actinide*). Bei einer vollständigen Abtrennung derselben ist die Radioaktivität des hochradioaktiven Abfalls nach ein paar Jahrhunderten auf das Niveau von Uranerz abgeklungen.

Spaltprodukte

Zum Vergleich Strahlung von Uranerz

Man beachte die Rolle der Transurane (*Actinide*). Bei einer vollständigen Abtrennung

derselben ist die Radioaktivität des hochradioaktiven Abfalls nach ein paar Jahrhunderten auf das Niveau von Uranerz abgeklungen.

4. Mögliche

**Nutzung der
verbleibende
n Reststoffe
aus der
Wiederaufber
eitung**

4a. Extrahieren und Nutzung der Reststoffe

Gem. einer ICP-MS

Analyse von

mehreren

Brennstäben aus

einem

Druckwasserreaktor,

4%

Anfangsanreicherung

**und einem mittleren
Abbrand von
50,55Mwd/Kg Abbrand
kann man auf 25 to
Brennstoff bezogen,
in dem nach der
Abtrennung des
Urans und
Plutoniumoxids
verbleibenden 1100
kg Restabfall
folgende**

Spaltprodukte erwarten:

Rh 103 13,4 kg

**Rhodium ist eines
der wertvollsten
Elemente der Welt,
Der Preis beträgt
etwa 65.499€/kg
(19). Neben dem
103Rh kommt auch
ein radioaktives
Rhodium Isotop in**

Spuren vor, das jedoch mit einer Halbwertszeit von 39 Tagen bereits vor einer möglichen Wiederaufarbeitung zerfallen ist und eine Nutzung nicht behindert.

Ru 101 25 kg.

Ruthenium, Preis 4540 €/kg (29) ist

**gleichfalls ein
sehr seltenes
teures Metall.**

Durch

**Verunreinigung mit
Spuren des
radioaktiven ^{106}Ru ,
mit einer
Halbwertszeit von
373 Tagen, kann man
dieses erst nach
einigen Jahren**

nutzen.

**Ag 109 1,4 kg,
Preis 535 €/kg
(27) nicht
radioaktives
Silber.**

**Sm 149, 150, 151, 152.
Gilt als seltene
Erde. 151Sm hat
eine Halbwertszeit
von 90 Jahren und**

**verhindert durch
radioaktive
Verunreinigung eine
Nutzung des
Samariums.**

**Tc99 24 kg, Preis
83.000\$/kg (20)
Technetium wird
dringend als
Radiopharmaka
benötigt. Als
Tracer wird es in**

**die Blutbahn
gespritzt und
lagert sich in
schwerzugänglichen
Organen an
Krebszellen an.
Derzeit wird
überlegt aufgrund
der Knappheit
desselben neue
spezielle Reaktoren
zum erbrüten dieses**

**Isotops zu
errichten (16). In
der
Wiederaufbereitungs
anlage Sellafield
wird das anfallende
99Tc teils
gewonnen. Eine
Produktion im
Bereich mehrerer to
aus der
Wiederaufbereitung**

**abgebrannten
Kernbrennstoffs
würde einerseits
den Preis für ^{99}Tc
massiv einbrechen
lassen,
andererseits eine
Behandlung für
viele Menschen
erschwinglich
machen und diesen
helfen.**

**Sr90 Radioaktiv,
Strontium wird in
Radionuklidbatterie
n als Stromquelle
genutzt**

**Nd 143, 145, 148
Gesamtmenge der
Isotope 54 Kg. Der
Preis von 68 €/Kg
(26) bietet
begrenzten Anreiz
für eine Nutzung.**

Die Isotope des Neodyms sind stabil, oder haben sehr lange Halbwertszeiten im Bereich 10^{15} Jahren. Neodym wird in Hochleistungsmagneten genutzt

Ein paar weitere Isotope können z.B.

**in der Messtechnik,
zum Einsatz kommen.
Aus den
Stellitrollen der
SWR lassen sich
 ^{60}Co
Strahlenquellen
fertigen (1) mit
denen Gewürze, Obst
und Gemüse
haltbarer gemacht
werden.**

**Russland berechnet
für die
Wiederaufbereitung
abgebrannten
Kernbrennstoffs aus
ausländischen
Reaktoren, z.B.
Bulgarien, 620\$/Kg
(18). In La Hague,
Frankreich werden
ausländischen
Kunden, z.B.**

**Italien, 1000 €/kg
berechnet. (22).
Gewonnen werden in
der
Wiederaufbereitung
das Uran und das
Plutonium. Bei
einem Pu Gehalt des
verbrauchten
Brennstoffs von 1%
ergibt sich bei
einem Uranpreis von**

**66 €/Kg, (17) und
einem Faktor von
200 für das
Reaktorplutonium,
10g x 200 = 2 Kg
Uran, einen Wert
für den wieder
gewonnenen
Brennstoffs von
etwa 198 €/Kg. Das
bedeutet dass die
Wirtschaftlichkeit**

**der
Wiederaufbereitung
derzeit von den
Kosten der
vermiedenen
Atommüllentsorgung
abhängt. Die
Extrahierung
seltener Elemente
aus Atommüll steckt
in den
Kinderschuh. Die**

**Weiterentwicklung
hin zu einer
besseren
Wirtschaftlichkeit
und der besseren
Nutzung aller
Reststoffe, ist
unbedingt
erforderlich um die
Wiederaufbereitung
von Kernbrennstoff
wirtschaftlich**

**attraktiver zu
machen.**

**4b. Nutzung
hochradioaktiver
Abfälle als
Wärmequelle**

**Eine wesentliche
Eigenschaft des
hochradioaktiven
Abfalls ist dessen**

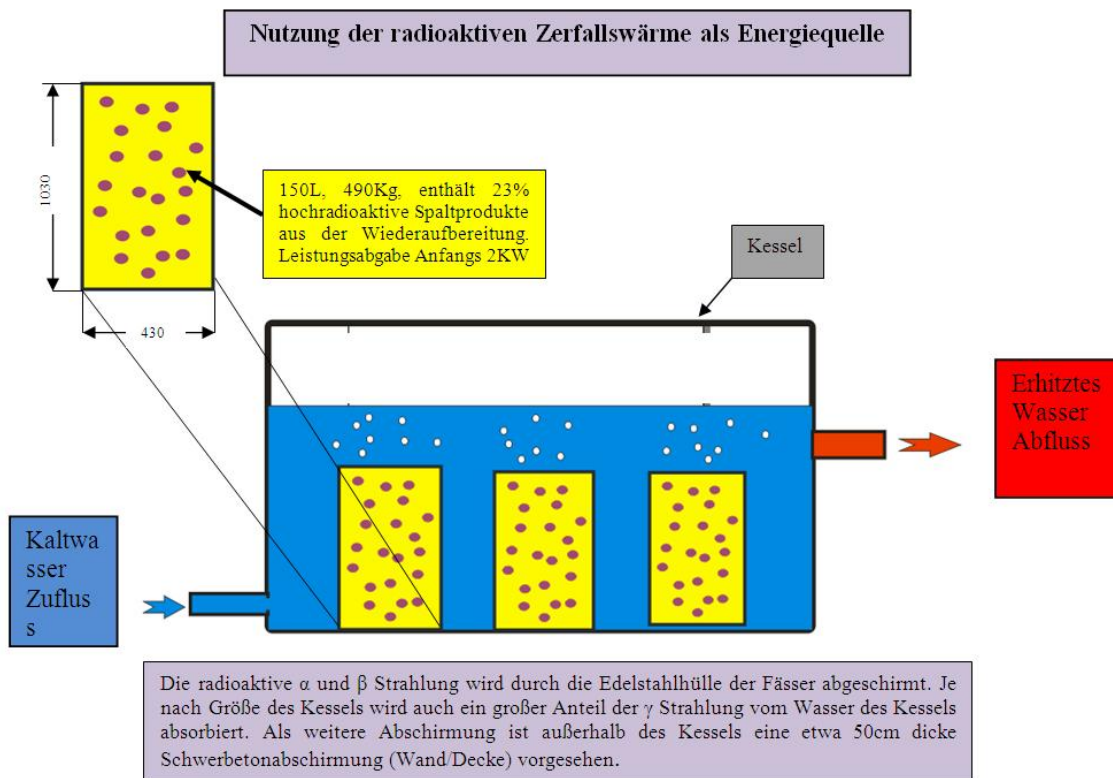
starke Wärmeabgabe.

**Ein Block
hochradioaktiven
Abfalls aus der
Wiederaufarbeitung
(4J nach der
Entnahme aus dem
Reaktor) in
Frankreich hat
einen Durchmesser
von 430mm, einen
Inhalt von 150L,**

**wiegt 490 Kg und
enthält ca. 23%
hochradioaktive
Abfälle (77%
Glasanteil) die in
Borsilikatglas
eingeschmolzen und
mit Edelstahl
ummantelt sind. Ein
derartiger Block
gibt direkt nach
der**

**Wiederaufarbeitung
bis zu 2 KW Wärme
ab (21). Blöcke
hochradioaktiven
Atommülls können
für mehrere Jahre
als Energiequelle
in anderen
nuklearen
Einrichtungen,
beispielsweise in
Anreicherungsanlage**

**n zur Erhitzung des
UF6, dienen, oder
auch für
Polarstationen,
Militärstützpunkte
und Inseln genutzt
werden, bis die
Radioaktive Wärme
weitgehend
abgeklungen ist.**



Die größte Herausforderung ist es bei einer derartigen Nutzung sicherzustellen dass der Müll nicht

**durch Gotteskrieger
gemopst und zur
Herstellung
schmutziger Bomben
verwandt wird. Der
Gedanke an eine
derartige Nutzung
wurde in den 70er
Jahren im
Kernforschungszentr
um Karlsruhe
erwogen. Er wurde**

**jedoch aufgegeben,
da eine derartige
Energiequelle nicht
wirtschaftlich (a)
konkurrieren kann,
wenn der Müll mit
riesigem Aufwand,
dem atomrechtlichen
Verfahren
ausgesetzt, mit
staatlich
geduldetem**

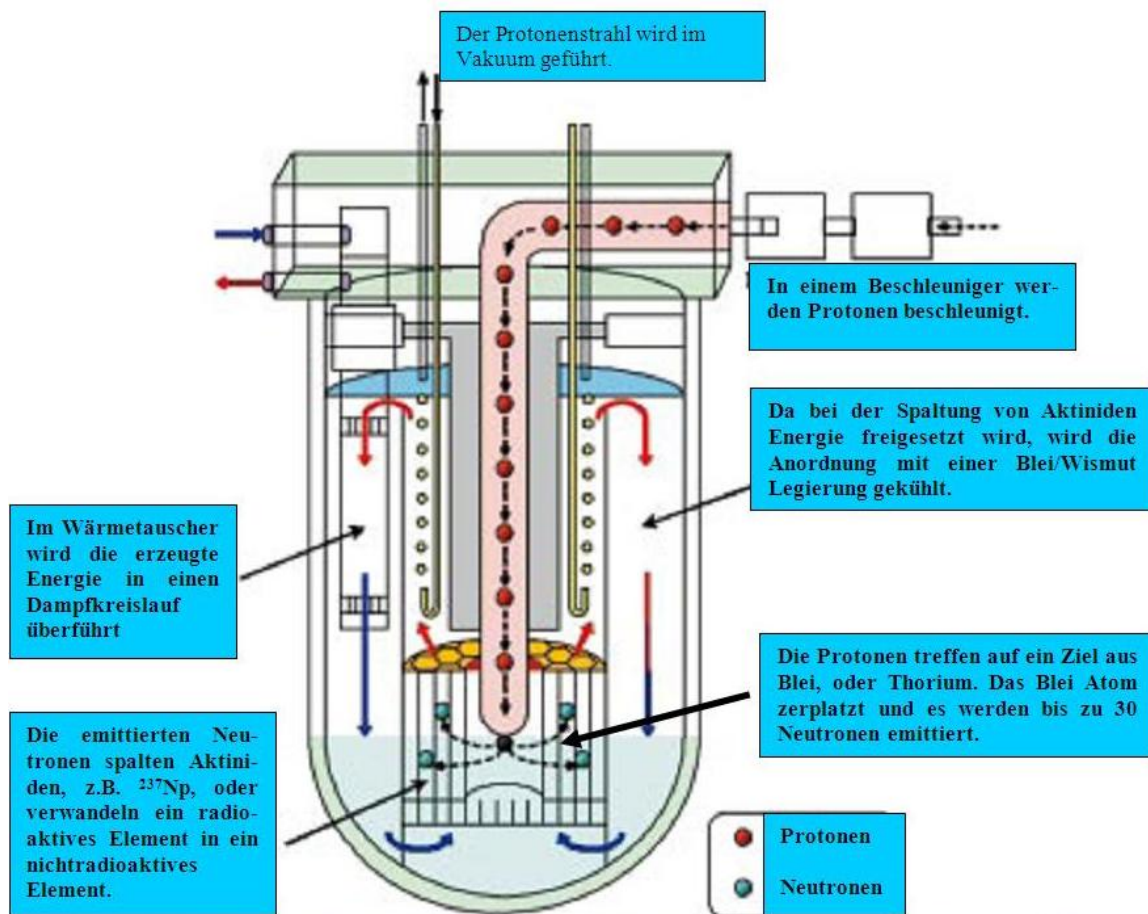
**Ökologen-Polizisten
Prügelspiel (b)
zugestellt wird.**

5.

**Deaktivierung
des
Atom Mülls**

**durch
Mutation der
Actinide und
Spaltstoffe
in
nichtradioak
tive**

Elemente



Gr

undsätzlich kann man die radioaktiven Spaltprodukte und

**Actiniden in die
einzelnen Elemente
auftrennen und die
kritischen Elemente
durch
Neutronenbeschuss
in nichtradioaktive
Stoffe verwandeln.
Die Transurane
(*Minore Actinide*),
die aufgrund ihrer
langen**

**Halbwertszeiten die
größte
Herausforderung bei
dem aus der
Wiederaufbereitung
verbleibenden
atomaren Restmüll
darstellen, lassen
sich in der
Wiederaufbereitung
abtrennen.**

Ein schneller

Brüter mit seiner hohen Dichte schneller Neutronen ist ideal geeignet um die in Leichtwasserreaktoren gebildeten Actinide (*Transurane*), als Brennstoff zu nutzen. Es gibt Studien bei dem

neuem Konzept des SCWFR Reaktors, der sich durch einen hohen Brutfaktor auszeichnet, Targets aus Minoren Actiniden einzubringen (8).

Eine anderer Weg die Minoren Aktinide zu deaktivieren und

**diese gleichzeitig
als Brennstoff zu
nutzen sind
Beschleuniger, s.
Abbildung.**

**Der Gedanke der
Nutzung der
Neutronen eines
Kernreaktors zur
Deaktivierung von
Spaltprodukten,
oder Neutronen aus**

**einem
Neutronenbeschleuniger, s.o. zur
Deaktivierung
radioaktiver
Spaltprodukte ist
machbar, ist jedoch
sehr aufwendig und
eine Verschwendung
die der
ökoreligiösen
Diskussion**

geschuldet ist.

Es ist eine sehr teure Lösung eines fiktiven Problems. Ein Verschwinden des Atommülls würde keinen Jünger der Ökoreligion von seinem Glauben abbringen.

6. Endlagerung des radioaktiven Mülls

**a. Versenken des
Atommülls im**

Meer:

**Eine Möglichkeit
leicht und
mittelradioaktiven
Atommüll
preisgünstig zu
deponieren ist
diesen im Meer zu
versenken. Die
Weltmeere enthalten
66 Mrd. to**

**radioaktives
Kalium⁴⁰ und 4 Mrd.
to radioaktives
Uran (*Erläuterung*
h), Thorium,
Tritium und viele
andere radioaktive
Stoffe. Man kann
sich leicht
ausrechnen das die
Menschen die
Weltmeere nicht mit**

**den geringen Mengen
Atom Müll verseuchen
können wie sie
durch
Kernkraftwerke
entstehen. Die
Engländer hatten
bis 1982 den
anfallenden
Atom Müll im Meer
versenkt. Auch die
Russen haben z.B.**

**ausgediente Atom U-
Boote im Weißen
Meer versenkt.
Derzeit wird
lediglich flüssiger
Atommüll im Meer
entsorgt. Die
natürliche
Radioaktivität des
Meeres von 12 Bq/l
(6) kann sich
jedoch örtlich**

**erhöhen, wenn
dieser unachtsam
eingeleitet wird.
So wurde einst in
der Britischen
Wiederaufbereitungs
anlage Sellafield
der flüssige
radioaktive Müll
über ein Rohr ins
nahe Meer
eingeleitet. Im**

**Umfeld der
Einleitung ist die
Radioaktivität noch
Heute höher.**

**b. Vergraben des
Atommülls in der
Wüste**



Die ausgedehnten
Wüsten der Erde bergen
zahlreiche Geländefalten
die sich mit geringem
Ausbau als Endlager für
Atommüll anbieten.

Der Kernforscher

**und
Physiknobelpreisträger Heisenberg
schlug einst vor
den Atommüll mit 3
m Erde zu bedecken.
Wenn man dies in
der Wüste ohne
besondere
Grundwasserströme
vornimmt, z.B. in
einer Senke, ist**

**dies
unproblematisch.
Der Wüstensand
bedeckt den
Atom Müll innerhalb
weniger Jahre m-
dick. Ein Vorteil
liegt darin das der
Atom Müll in einigen
100 Jahren ohne
großen Aufwand
wieder ausgegraben**

**werden kann und
dann Rhodium,
Ruthenium und
andere Materialien
kostengünstig
gewonnen werden
können. Schwierig
ist jedoch die
politische
Situation in vielen
Wüstenstaaten.
Terroristen könnten**

**diesen Müll zum Bau
schmutziger Bomben
nutzen.**

**Verschwörungsgerüch
te könnten die**

politischen

Führungen der

Länder

destabilisieren.

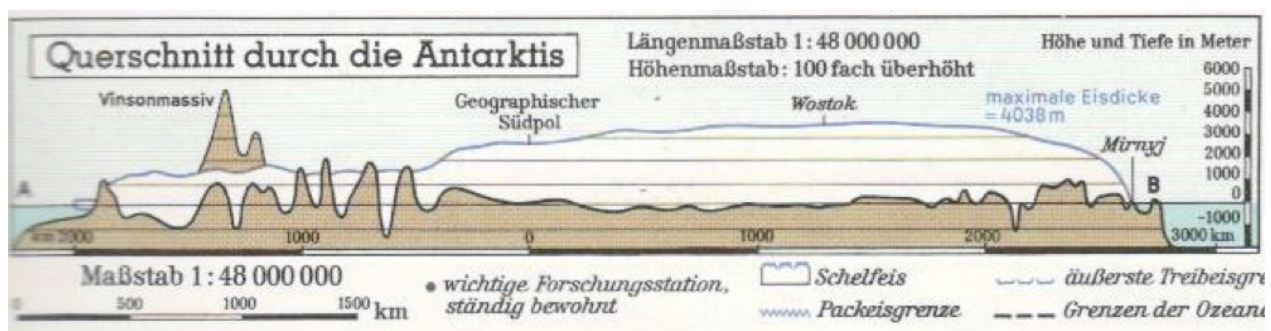
Die Nutzung der

**Wüsten in politisch
stabilen,**

**nichtökoreligiösen
Ländern ist ein
preisgünstiger,
sinnvoller Weg. In
diesem Sinne kam in
den 80er Jahren
eine chinesische
Delegation nach
Deutschland, die
neben einigen
Porzellanlöwen auch
das Angebot**

hinterließ den
Deutschen Atommüll
gegen gutes Geld in
der Wüste Gobi
abzulagern.

c. Deponieren
des Atommülls im
ewigen Eis



**Die radioaktive
Zerfallswärme lässt
die
Atomrückfälle
durch das Eis bis
zum felsigen
Untergrund des
antarktischen
Kontinents
gleiten.**

**Die Antarktis ist
mit einem bis zu**

**4000m dicken
Eispanzer versehen.
Sofern man den
stabil verlasten,
mit Edelstahl
ummantelten,
hochradioaktiven
Müll (*der Eisdruck
ist enorm*) dort
verbringt, wird
dieser sich durch
seine Wärme mit**

**abnehmender
Geschwindigkeit und
Radioaktivität
durch den Eispanzer
schmelzen und
irgendwann auf den
Fels treffen. Diese
Alternative ist
elegant und
preisgünstig.**

**Die inländische
Durchschnittstemper**

**atur der Antarktis
beträgt -55C° . Das
antarktische
Inlandeis wird auch
bei einer
signifikanten
Erwärmung der Erde
durch eine
eventuelle
Klimaänderung nicht
schmelzen.
Möglicherweise wird**

der Kontinent durch die Kontinentaldrift im Laufe von Millionen Jahren an einen wärmeren Platz der Erde wandern.

Die radioaktive Zerfallswärme des Atommülls ist viel zu gering und die Wärmeleit-

**fähigkeit des Eises
zu gut um das
Antarktische
Inlandeis zu
schmelzen (f).**

**Derzeit ist die
Nutzung der
Antarktis durch den
Antarktisvertrag
verboten. Eine
Alternative zur
Antarktis könnte**

**der
Inlandsgletscher
Grönlands
darstellen.**

**d.
Deponierung
des**

Atom Mülls Untertage



**Das Bild zeigt die
Untertage
Atom Mülldeponie
WIPP (USA)**

**Die meisten Länder
haben sich
entschieden ihren
Atommüll unter Tage
in geologisch
stabilen Gebieten
in Granit, Ton oder
Salz zu lagern.
Derzeit sind 16 (7)
atomare Endlager in
Betrieb. Dem in
Deutschland**

**geplanten und seit
Jahrzehnten
blockierten
Atommülllager in
Gorleben ist die
WIPP Anlage in New
Mexico (23) (USA)
am Ähnlichsten.**

**In einem Salzstock
in New Mexiko wird
seit 1999 der
hoch-radioaktive**

**Abfall
militärischer
Einrichtungen
deponiert. Un-
tertagedeponien
sind Das Bild zeigt
die Untertage
Atommülldeponie
WIPP (USA) teurer
und weniger elegant
als die oben
genannten**

**Verfahren. Stabile
Salzstöcke
ermöglichen
allerdings einen
idealen Abschluss
der radioaktiven
Abfälle von der
Biosphäre über
geologische
Zeiträume hinweg.**



**In Dukovany
(Bild links) werden
heutzutage die
Leicht- und
Mittelradioaktiven
Abfälle
Tschechischer KKW
endgelagert.
Verglichen mit Asse
aus den 60er
Jahren, wo der**

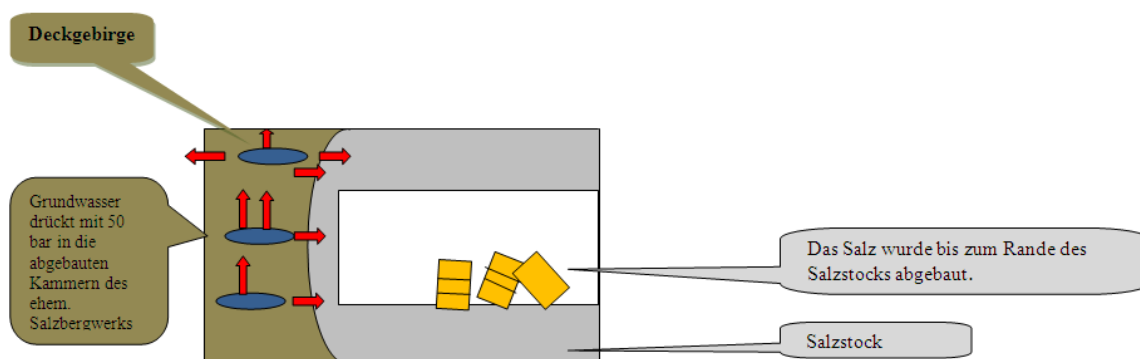
**Atom Müll tief unter
den genutzten
Grundwasserschichten
liegt, ist dieses
eher ungünstiger zu
bewerten.**

**Das
Versuchsatom Müll
Lager Asse setzte
im Umfeld der 60er
Jahre Maßstäbe (c).
Im Vergleich zur**

**vielfach üblichen
Deponierung des
Leicht- und
Mittelradioaktiven
Mülls in
Betonwannen, z.B.
Frankreich, CSR,
ist Asse auch nach
heutigen Maßstäben
eher übertrieben.
Allerdings ist auch
Asse nicht perfekt.**

Aus wirtschaftlichen Gründen wurde einst der Salzabbau bis an die Ränder des Vorkommens betrieben. Von außerhalb des Salzstocks drückt das Grundwasser mit ca. 50 bar. Die Hohlräume üben

**keinen Gegendruck
aus. Dadurch
sickert etwas
Wasser in das
ehemalige
Salzbergwerk. Es
wird von 12m³/Tag
geschrieben.**



**Dies ließe sich
allerdings beheben
indem man die
Hohlräume mit
weiteren Abfällen
verfüllt, oder
einfach flutet wie
man dies mit vielen
ehemaligen
Salzbergwerken
getan hat. Letztere
Maßnahme hätte zur**

**Folge, dass sich
das Wasser im
Salzstock mit Salz
sättigt und dann
als Salzlauge
stabil bleibt.**

**Durch ein
Auffüllen, oder
Fluten des
Salzstocks entfällt
die Druckdifferenz
und der Salzstock**

**kann dann die
gebrauchten Kittel
und Handschuhe für
geologische
Zeiträume
einschließen. Die
meisten Salzstöcke
Deutschlands bergen
Laugeneinschlüsse
die beispielsweise
in Gorleben seit
240Mio Jahren**

**stabil sind.
Entscheidend ist,
dass keine
nennenswerte
Wasserbewegung
stattfindet die
Salz aus dem
Salzstock spült und
diesen im
Negativfall
auflöst. Der
Salzstock in**

**Gorleben wurde noch
nicht genutzt.
Insofern entfällt
diese Thematik.**

**Horst Trummler
(Vandale)**

**Der Beitrag kann
als pdf im Anhang
herunter geladen
werden.**

**www.oekoreligion.np
age.de**

Erläuterungen

Solarmüll

***Auf dem Gelände der
kürzlich verkauften
Antec Solar Energy
AG in Arnstadt
lagern 600 Tonnen***

***Sondermüll. Wie
Holger Wiemers von
der
Landesentwicklungsg
esellschaft auf
Anfrage von MDR 1
RADIO THÜRINGEN
sagte, handelt es
sich um 35.000
defekte Solar-
Module. Diese
müssten in einer***

***Sonderdeponie
eingelagert werden,
weil sie mit
giftigem Kadmium
beschichtet seien
(10). Die
Produktion einer
derartigen
Solarzellenfabrik
beträgt 1/100 eines
KKWs ausgedrückt
als Peakleistung.***

**Da die
Durchschnittserzeugung
weniger als 10%
der Peakleistung
beträgt und eine
Solarzelle
wahrscheinlich
etwas mehr als 20
Jahre betrieben
werden, kann man
das Verhältnis des
Problemmülls auf**

**1/5000 schätzen.
(9).**

**Anbei Bilder der
Giftmülluntertage
ponie Herfa-Neurode
in der jährlich
etwa 200.000 to
Giftmüll (alle
Kernkraftwerke
zusammen 20 to/a
nach einer
Wiederaufbereitung)**

**endgelagert werden.
Darunter PCB-
haltige
Transformatoren
(z.B. Windmühlen),
Filterstäube aus
Kraftwerken (11),
oder **arsenhaltige**
Abfälle (7) wie sie
z.B. bei der
Herstellung von
Solarzellen**

auftreten..



a. Die technisch notwendigen Einrichtungen wie ein im Vergleich zu Heizöl größerer Kessel und eine 50cm

**Betonabschirmung
gegenüber der
Gammastrahlung
ließen sich leicht
aus der
Brennstoffeinsparun
g finanzieren.**

**b Sofern der Staat
die Prügelspiele
nicht gewollt
hätte, hätte man
ernsthaft gegen die**

**Organisatoren wie
Grüne, BUND usw.
als kriminelle
Vereinigungen
ermitteln können.
Regelmäßig wurden
Polizeiführer
abgesetzt die zu
hart mit den
Ökologen umgingen.**

ATOMAUSSTIEG IST HANDARBEIT

Erst wenn
der letzte Baum quer auf den Schienen liegt,
die letzte Mutter abgeschraubt,
die letzte Straße unterhöhlt

werdet Ihr erkennen, dass
das Atomprogramm nicht
durchsetzbar ist.

Stopp Castor

FÜR EINE HANDVOLL MÜTTERN!

NOVEMBER



2010

AGIERUNG: WIRGEN SPERRE
BEWISSEN MIT STRANK
VERNEINUNG DER J-NUTZUNG

W.S.P. - Eren Lindemann, Bremen 9. Düsseldorf

Es wird zur Zerstörung von Schienen und Straßen aufgerufen. Das Plakat hing an einer von der Stadt Frankfurt finanzierten Einrichtung. Sofern es sich nicht um geduldete/geförderte linke Kräfte handeln würde, würde man derartige Organisationen analog Rocker, oder NP.. juristisch bekämpfen.

**c Asse wurde als
Atom-müllversuchsend
lager für Leicht-
und
Mittelradioaktiven
Müll 1967 in
Betrieb genommen,
zu einem Zeitpunkt
als man
chemotoxische
Abfälle schlicht
vergraben hat, bzw.**

**ganz andere
Maßstäbe an die
Entsorgung angelegt
hat. Aufgrund
dessen, daß man
Salz bis nahe an
den Rand des
Salzstocks abgebaut
hatte, mußte mit
Laugeneinbrüchen
gerechnet werden.
Dies war bereits in**

**den 60er Jahren
bekannt (28). Durch
geschickte
Skandalisierung
(*Eine Ameise zum
Elefanten
aufblasen*) ist Asse
zum Spektakel
geworden anhand
dessen die
Endlagerung zum
Problem erklärt**

wird.

**d Allein der
Materialaufwand für
die Stromerzeugung
aus**

Windkraftanlagen

vs. Kernenergie

beträgt ein 37-

faches, s. Artikel

CO2 Bilanzen.

e. Ausgehend von

**einem
Außendurchmesser v.
9,5mm und einer
Brennstabwandstärke
von 0,65mm (*EPR*)
ergibt sich bei
Dichten von
Zirkaloy von
6,5g/cm³ und Uox
von 10,4 ein
Gewichtsverhältnis
von mU/mZ = (8.22 x**

$$10.4) / (6.5 \times (9.52 - 8.22)) = 4.67.$$

Sofern man die
Endstücke,
Abstandhalter usw.
Hinzufügt erhält
man ein Verhältnis
von 3:1

f. Wenn man die aus
der
Wiederaufbereitung
stammenden

**Reststoffe von 400
Kernkraftwerken aus
50 Betriebsjahren
in einem Gebiet von
500 x 500Km
ablagert,
entsprechend 1000
MW Wärmeabgabe (*das
Abklingen der
Radioaktivität und
der Wärme ist
hierbei nicht***

berücksichtigt), so
ist dies verglichen
mit der
Sonneneinstrahlung
von 55W/m² und dem
natürlichen
Erdwärmestrom
(Hauptanteil ist
der radioaktiver
Zerfall im
Erdinneren) von
63mW/m²,

**entsprechend
13.750.000 MW
vernachlässigbar.
Die Eisoberfläche
der Antarktis
strahlt mehr Wärme
in den Weltraum ab,
als ihr zugeführt
wird.**

**g. Für den DUPIC
Prozess ergeben
sich 3 Optionen:**

· Die
genutzten
hochradioaktiven
Brennelemente
werden zerlegt, die
Brennstäbe in 50cm
lange Stücke
geschnitten und
wiederum
verschlossen. (25)
Üblicherweise
enthalten die

**Brennstäbe eine
Feder um die
Brennstofftabletten
im Brennstab zu
positionieren und
ein Spaltgasplenum
um einen Überdruck
zu vermeiden. Somit
erscheint mir
fraglich ob dieser
Prozess so
funktioniert.**

Dieser Prozess, obwohl einfach, erfordert aber auch Investition in eine geeignete Anlage.

Die genutzten Brennelemente werden zerlegt, der hochradioaktive Brennstoff von den Brennstabhüllen

**befreit, zu Pulver
gemahlen, mit
Sauerstoff erhitzt
um einen Teil der
Spaltprodukte zu
entfernen und
wiederum zu
Tabletten gepresst,
in Brennstäbe
gefüllt und daraus
Brennelemente
gefertigt. Dieser**

**Prozess wird in
einer
Zusammenarbeit von
AECL Kanada und der
Ukraine entwickelt.
(12) Der Prozess
erfordert
Investitionen in
eine geeignete
Anlage.**

**· Die
genutzten**

**Brennelemente
werden in einer
Wiederaufbereitungs
anlage in kochender
Salpetersäure
zersägt, der
Brennstoff löst
sich in
Salpetersäure auf.
Uran und Plutonium
werden in TBT
gebunden und der**

**von Spaltprodukten
befreite Brennstoff
zur Fertigung von
neuen
Brennelementen
genutzt. Auf die
Trennung von Pu und
Uran, wie im Purex
Verfahren üblich,
kann verzichtet
werden. Dieser
Wiederaufbereitungs**

**prozess ist
erprobt, jedoch
sehr teuer! (s.
Artikel
Wiederaufbereitung!
)**

**h. Radioaktive
Substanzen im
Meerwasser**

**Gem. Wikipedia
<http://de.wikipedia>**

[.org/wiki/Meer](http://de.wikipedia.org/wiki/Meer)

ergibt sich das
Volumen der
Weltmeere zu 1338
Mrd. km³

Gem. Wikipedia

[http://de.wikipedia](http://de.wikipedia.org/wiki/Kalium)

[.org/wiki/Kalium](http://de.wikipedia.org/wiki/Kalium)

die

durchschnittliche
Konzentration von
Kaliumionen bei

**399,1 mg K⁺/kg =
408,4 mg K⁺/l. Der
Anteil des 40K
beträgt 0,012 %.
Daraus ergibt sich:**

**1,338 x 10^{exp12}
Mrd to x 408 x
10^{exp-6} Kg K x 0.12
x 10^{exp-3} = 65,5
Mrd to 40k**

Uran hat einen

**Anteil von 3mg/m³
im Meerwasser
resultierend in = 4
Mrd. to Uran.**

**Der Anteil an
Thorium, Radium,
Rhadon, wurde nicht
berücksichtigt.**

Verwendete Quellen:

1.

**Homepage Fa. Hoefler
& Bechtel**

2.

**Kernenergie u.
Kerntechnik Lothar
Lüscher**

3. Abbildung aus

**"Will time heal
every wound?"**

(Monitor 17),

Swedish

**Environmental
Protection Agency.
(Das Buch ist über
Miljobokhandeln
erhältlich)**

**4. Referat
Prof. Horst Michael
Prasser ETH Zürich
gehalten am
29.05.08 in
Lausanne**

**5. Uran
limitierender
Faktor für die
Kernenergie Ohnemus
Gronau 2006**

**6.
Umweltradioaktivita
et. und
Strahlenbelastung
BMU Jahresbericht
2001 * gem. Diesem
Bericht liegt die**

**Radioaktivität des
Meerwassers bei 12
Bq/l.**

7. Wikipedia

**8. CORE DESIGN
ANALYSIS OF THE
SUPERCRITICAL WATER
FAST REACTOR
Dissertation von
Dr. Ing. Magnus
Mori**

**9. Gegenwärtig
verfügt die *Antec
Solar Energy AG* am
Produktionsstandort
Arnstadt über 10
Megawatt (MW)
Produktionskapazitä-
ten. Der
thüringische
Standort bietet**

***www.solarserver.de/
solarmagazin/artike***

***lmai2005.html* – 36k**
– Im Cache –
Ähnliche Seite

10.

**[http://www.mdr.de/m
dr1-radio-
thueringen/nachrich
ten/5616073.html](http://www.mdr.de/m
dr1-radio-
thueringen/nachrich
ten/5616073.html)**

26. Juni 2008,

18:44 Uhr

11.

<http://www.ks-entsorgung.com/standorte/neurode.cfm>.

Homepage Zugriff
vom 23.11.08

12.

http://www.world-nuclear-news.org/C-Canadian_technology_agreement_with_Ukraine-3005084.html Canadian technology

**agreement with
Ukraine**

xx

**13. Köster, S. :
Relevante
Abfallströme für
eine
Immobilisierung,
Tagungsband des 15.
Aachener
Kolloquiums**

Abfallwirtschaft im Dezember 2002

14.

<http://www.sueddeutsche.de/wissen/647/301644/text/> SZ

**Wissen 12/2006
(20.10.2006)**

15.

**Strahlenschutzpraxis
(Zeitschrift)**

**Ehrlich, Dietrich/
Schulze, Hartmut/
Schlagwort(e) Endlag
erung**

**konventionelle
Abfälle radioaktive
Abfälle**

**Heft/Jahr 4/2003 Seit
e/Seitenzahl 61/5**

**16. Mangel an
medizinisch
verwendbaren**

Isotopen

17.

[http://www.uxc.com/review/uxc_Prices.a](http://www.uxc.com/review/uxc_Prices.asp)

spx UxC Nuclear

Fuel Price

Indicators

(Delayed) Zugriff

v.25.02.2010 ,

Preis U308 66,16

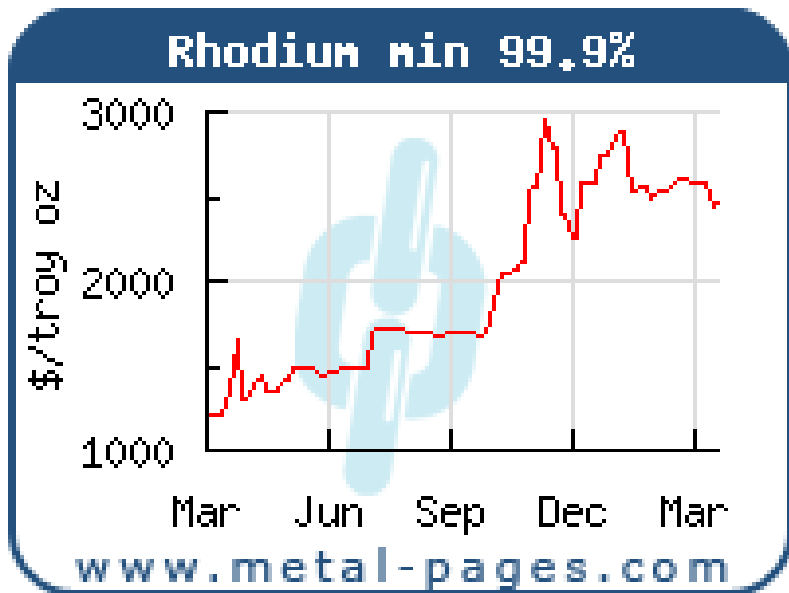
€/Kg

18.

<http://www.world-nuclear.org/info/inf87.html> World Nuclear Organization Nov08

19.

<http://www.metal-pages.com/metalprices/>



Zugriff 26.03.2010

**1 tr Oz = 31,1g → 1
kG Rhodium 88424\$ =
65499 €**

20.

<http://en.wikipedia>

[.org/wiki/Technetium](http://www.iaea.org/wiki/Technetium)
m 18.02.09

**21. FZKA6651
Forschungszentrum
Karlsruhe,
Wissenschaftliche
Berichte,
Endlagerrelevante
Eigenschaften von
hochradioaktiven
Abfallprodukten,
Bernhard Kienzler,**

**Andreas Loida, 2001
S64 des Dokuments**

22. Areva

Pressemitteilung

09.05.07

http://www.areva.com/servlet/news/pressroom/pressreleases/cp_07_05_2007-c-PressRelease-cid-1177488959131-p-1140584426338-

[en.html](#)

**23. Homepage von
WIPP**

<http://www.wipp.energy.gov/> U.S.

**Department of
Energy**

**4021 National Parks
Highway Carlsbad,
New Mexico**

1-800-336-WIPP

Zugriff 16.08.09

**Atom Müllendlager
der USA für den in
militärischen
Anlagen anfallenden
hochradioaktiven
Müll, als Pilot
Plant deklariert.**

24.

<http://www.lahague.aveva-nc.com/aveva-nc/liblocal/docs/download/Usine%20de%2>

[01a%20hague/LH-usine-la-hague-DT-6-en.pdf](#)

25. Processing of Used Nuclear Fuel, WNA, oct 09, <http://www.world-nuclear.org/info/inf69.html>

26.

[pages.com/metalprices/neodymium/](http://www.metal-pages.com/metalprices/neodymium/)



Zugriff 22.10.2010

95\$/Kg = 68 €/Kg

27.Silber.de

<http://www.silber.de/silberpreis.html>

28.

http://www.strom-magazin.de/strommarkt/endlager-papst-moegliches-absaufen-der-asse-schon-lange-bekannt_27208.html

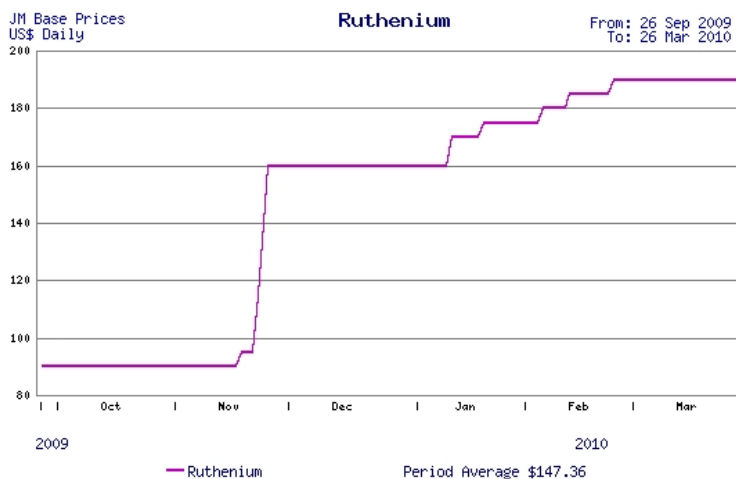
"Endlager-Papst": Mögliches Absaufen der Asse schon lange bekannt



29

. <http://www.ebullionguide.com/price-chart-ruthenium-last-6-months.aspx>

Zugriff 26.03.2010 190\$/oz entspricht 4540 €/Kg



30

. WNN News 24.03.2010

http://www.world-nuclear-news.org/ENF-Chinese_reactor_trials_Candu_fuel_reuse-2403101.html

Related Files

- [atommuell_ein_prob
lem-pdf](#)