



**Volkshochschule Herford**  
**23.04.2015**

**URAN**  
**Lebensfeindliche Basis der Atomwirtschaft**

Dr. med. Winfrid Eisenberg, Kinderarzt,  
IPPNW\*-Arbeitskreis Atomenergie

\*IPPNW= International Physicians for the Prevention of Nuclear War  
Ärzte zur Verhütung des Atomkriegs / Ärzte in sozialer Verantwortung



## ATOMKATASTROPHEN

Kyshtym/Mayak	29.09.1957
Windscale	10.10.1957
Harrisburg	28.03.1979
Tschernobyl	26.04.1986
Fukushima	11.03.2011



# URAN

Silberweißes Schwermetall

- \*1789 Martin Heinrich Klaproth (deutscher Chemiker) isoliert U aus dem Mineral Pechblende
- \*1896 Henri Becquerel (französischer Physiker) stellt die Radioaktivität des U fest
- \*1938 Otto Hahn und Fritz Straßmann (deutsche Chemiker) gelingt die erste Atomkernspaltung, indem sie U mit Neutronen beschießen



# URAN

Ordnungszahl 92 (jedes U-Atom hat 92 Protonen)

U 238 (146 Neutronen) - 99,3 % des Natur-U - HWZ 4,468 Mrd. J.

U 235 (143 Neutronen) - 0,7 % des Natur-U - HWZ 703,8 Mio J.

Spuren von U 234

Alle U-Isotope sind **Alphastrahler**



# QUÄLITÄT DER URANVORKOMMEN

Urangehalt des geförderten Erzes

- weltweit durchschnittlich  
0,15 % ( 1 t Gestein enthält 1,5 kg Uran)
- hochgradiges Erz 19 % (Kanada): 1 t Gestein enthält 190 kg U
- niedriggradiges Erz 0,025 % (Namibia): 1 t Gestein enthält 250 g U
- (Shinkolobwe Mine, Katanga, DRC: 65 % !! 1 t enthält 650 kg U)

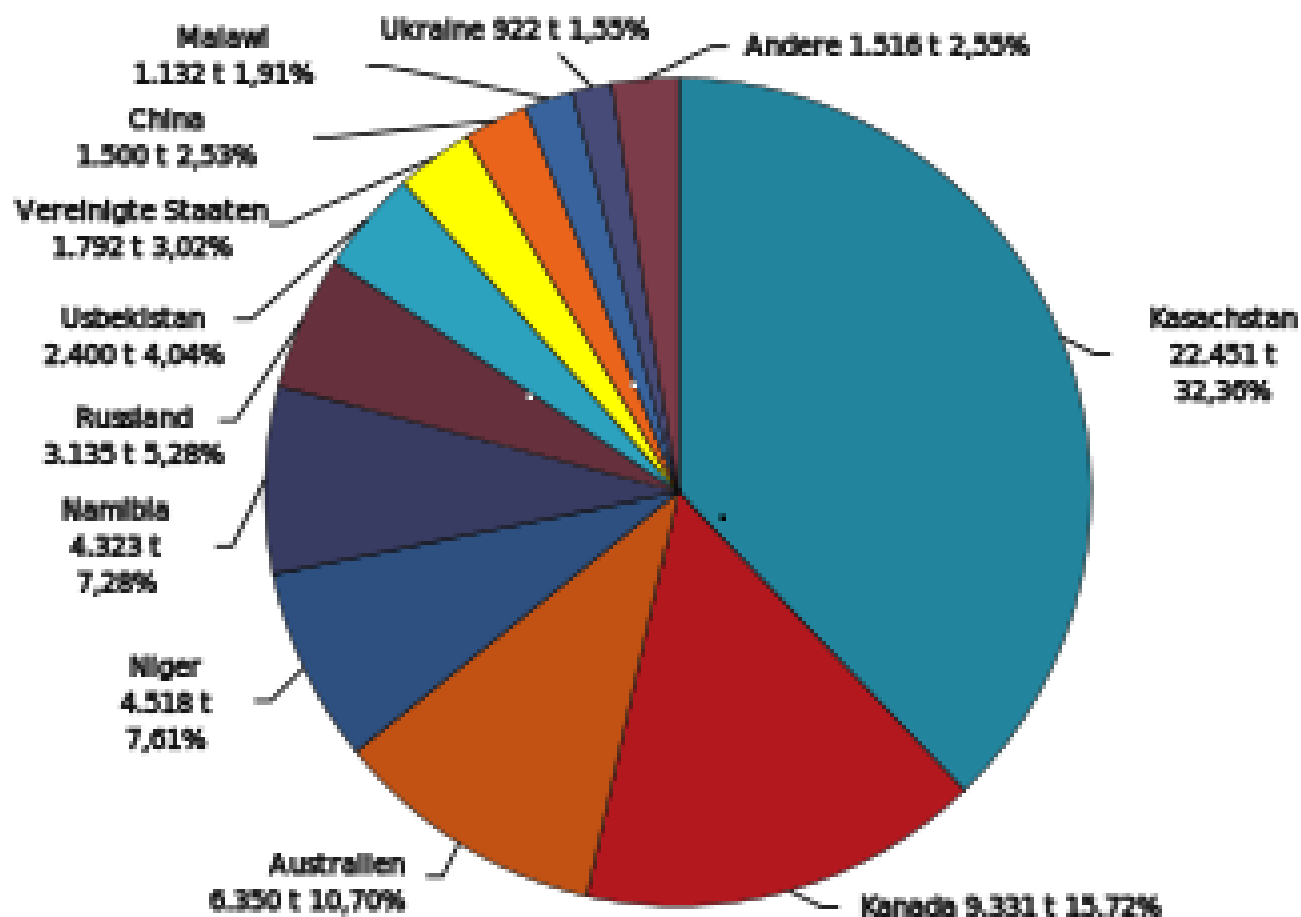


## URANBEDARF (2013)

Weltweit 435 Reaktoren  
benötigen 65.000 t U / Jahr

In Deutschland 9 Reaktoren  
Bedarf 205 t / Reaktor / Jahr

=> 1.845 t / Jahr



Weltweite Uranförderung 2013



## Uranbergbau und indigene Völker

Kanada:	Cree; Dene
USA:	Lakota; Navajo
Australien:	Aborigine
China:	Uiguren
Indien:	Adivasi
Niger:	Tuareg
Namibia:	San („Buschleute“)





# ABBAUMETHODEN

- TAGEBAU: >> riesige Abraumhalden und Tailings unter freiem Himmel

Uran und seine Zerfallsprodukte

(Uran 238 >> Thorium 230 >> Radium 226 >> Radon 222 >> Blei 210 >> Polonium 210) toxisch und radioaktiv

UNTERTAGEBAU: >> dto.

- IN SITU LEACHING: >> Kontamination des Grund- und Oberflächenwassers



# IST ATOMSTROM KLIMAFREUNDLICH?

- Der Bergbau und alle Verarbeitungsschritte, dazu die Transporte, der AKW-Bau etc. sind sehr

**energie-intensiv**

- + Kohlekraftwerke neben den Uranminen im Niger,
- + riesige Dieselaggregate in Namibia.



## ENERGY CLIFF (Oxford Research Group)

- Bei Verwendung von niedriggradigem Uranerz (< 0,02 %) stürzt die Atomindustrie über die Energieklippe:
- Energieverbrauch im Nuklearkreislauf höher als Energieproduktion in den AKW.

CO<sub>2</sub> - Emissionen pro kwh Atomstrom jetzt schon ungefähr wie bei Strom aus dem Gaskraftwerk



## Uranbergbau



*Tagebau*



## Uranbergbau



*Abraumhalden*



## **FOLGEN** **für die Bergarbeiter und die Umgebungsbevölkerung**

- Krebs aller Organe, besonders Bronchial-u. Lungen-Ca
- Genetische Veränderungen, Chromosomenschäden
- Viele Totgeburten und angeborene Fehlbildungen
- Verminderte Lebensqualität und niedrige Lebenserwartung



# VERARBEITUNG DES URANS

**Gesteinsmühle**

**Extraktion des U mit Schwefelsäure u.a. Chemikalien**

**=> Yellow Cake, Triuranoktoxid U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>**



**IPPNW**





## Konversion

$U_3O_8 \Rightarrow UF_6$

Uranhexafluorid: weiß, kristallin, salzähnlich  
giftig, radioaktiv, korrosiv

Bei Kontakt mit Wasser  $\Rightarrow$  HF, Flusssäure, ätzend



*Konversionsanlage Areva in Pierrelatte/Frankreich*



*Anreicherungsanlage Areva in Tricastin/Frankreich*



## **UF6 sublimiert bei 56,5° C**

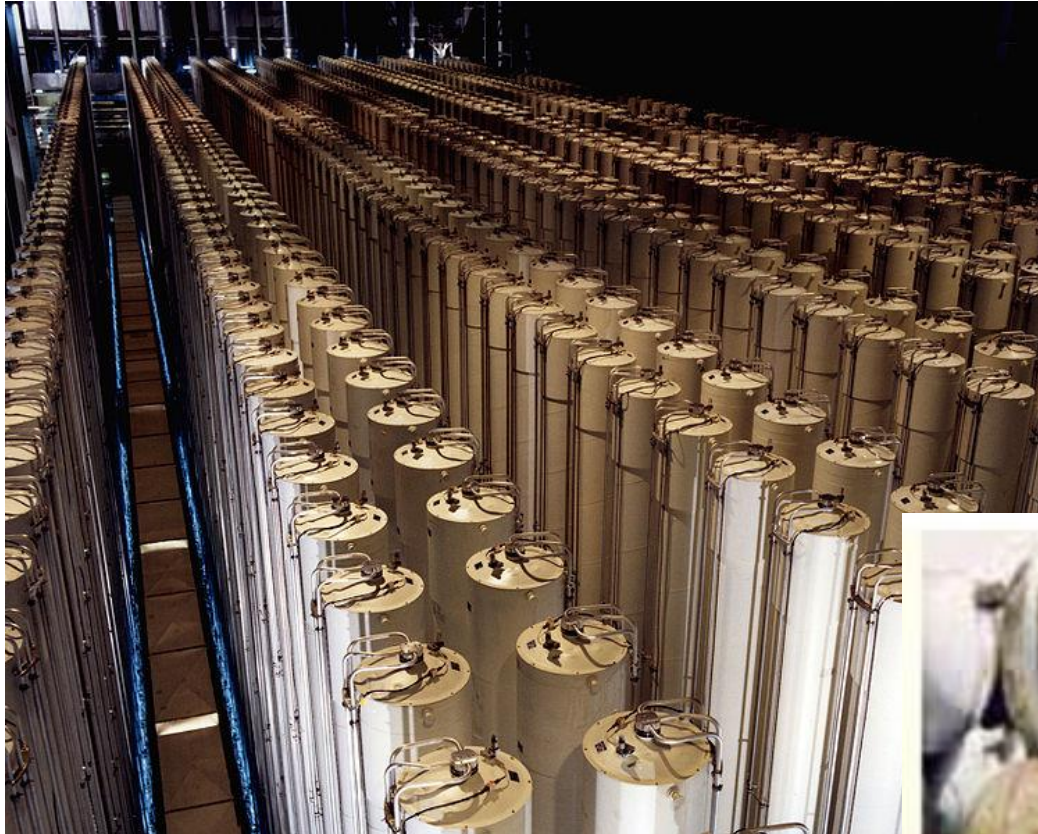
Urananreicherung mit dem  
Gaszentrifugenverfahren

(Hunderte von Hochleistungs-  
Gaszentrifugen als „Kaskade“ geschaltet)

**URENCO GRONAU**



***URENCO Gronau***



*Gaszentrifugen-Kaskaden*



*Rostende Fässer mit U (238) F6, URENCO Gronau*



Eine Tonne ( $t = 1000 \text{ kg}$ )  
auf 5 % U 235 angereichertes Uran

verursacht

**7 t ABGEREICHERTES URAN**  
(engl.: DEPLETED URANIUM = DU)

DU besteht zu 99,8 % aus U 238  
(0,2 % U 235, Spuren U 234)



**DU**  
**wiegt 18,95 g/cm<sup>3</sup>,**  
**1,7 mal mehr als Blei**

Wegen der extremen Dichte  
ist DU

das „ideale“ Material  
für panzer- und bunkerbrechende Munition





**IPPNW**



*DU-Geschoss*



*Screen Hunter*



## Panzergrab im Südirak





## DU-Munition

- **extreme Dichte**
- **maximale Geschwindigkeit**
- **sehr kleine Auftreff-Fläche**

durchdringt Panzerstahl und Bunkerwände

kinetische Energie => Wärme-Energie

über 3000° C => Selbstentzündung => Uran-Aerosol mit

Partikelgrößen im Nanobereich (Nanometer=Milliardstel Meter)

**„wie ein Gas“ >> weiträumige Verteilung**



Gefahren für die  
Gesundheit:

**Inkorporation**  
**von DU-Partikeln oder Uranstaub:**

Atmung (auch Radon)

Trinkwasser

Nahrung

Wunden

Splitter



U und DU als Schwermetall  
**chemotoxisch**

als radioaktive Substanz

**radiotoxisch**

$\alpha$  - Strahler

*Synergistische Effekte*



## Über 100 wissenschaftliche Arbeiten

Zellkulturen

Tierversuche (besonders Mäuse, Ratten)

epidemiologische Studien

beweisen die großen DU-Gefahren



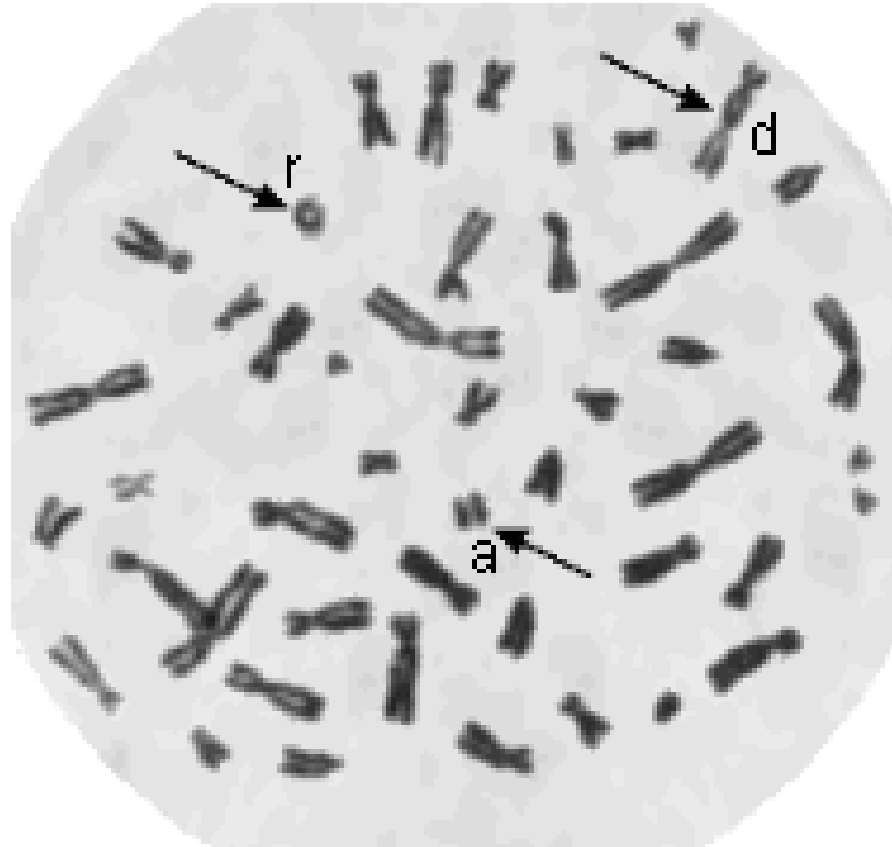
## **Vorwiegend radiotoxisch verursacht:**

- **Chromosomenschäden (Mutagenität)**
- **Fehlbildungen bei Neugeborenen (Teratogenität)**
- **Generationsübergreifende Schäden (Transgenerationelle, genetische Effekte)**
- **Beeinträchtigung der Fruchtbarkeit (Fertilitätsstörungen)**
- **Krebs aller Organe (Carcinogenität)**





## Strahlenbedingte Chromosomenveränderungen



*a=azentrisches Fragment; d=dizentrisches Chromosom, r= Ringchromosom  
(aus „Med. ABC-Manual“)*



## Kind mit Fehlbildungen (Irak)





## **vorwiegend chemotoxisch verursacht:**

- **Zellschäden (Zytotoxizität)**
  - **Nierenschäden, Nierenversagen (Nephrotoxizität)**
  - **Beeinträchtigung des Gehirns/Nervensystems (Neurotoxizität)**
  - **Skelett/Knochenmark (Osteotoxizität)**
- 
- **Krebs aller Organe (Carcinogenität)**  
den Synergismus Radio-/Chemotoxizität)

Beispiel für



## Alexandra Miller

US Armed Forces Radiobiology Research Institute (AFRRI), Bethesda, Maryland

- **zahlreiche in vivo und in vitro – Studien über die biologischen DU-Effekte 1998 bis jetzt**
- **2003 wurden ihr die Forschungsgelder gestrichen, weil die Ergebnisse nicht genehm waren**



# URANWAFFEN müssen GEÄCHTET werden

(Die Beweislage ist klar)

**Der ständige Ruf nach weiteren Forschungen führt zu**

**PARALYSE durch ANALYSE**

Late lessons from early warnings: Environmental issue report 22.01/2002

(Europäische Umweltagentur 2002)



**IPPNW** – International Physicians for the Prevention of Nuclear War  
(Ärzte gegen den Atomkrieg / Ärzte in sozialer  
Verantwortung)

**ICBUW** – International Coalition to Ban Uranium Weapons  
(Internationale Koalition für die Ächtung der Uranwaffen)