

Murphy's Law oder was passieren *kann* passiert auch
irgendwann!

- 10.07.76 Seveso TCDD >200 kontaminierte
- 03.12.84 Bhopal >20.000 Tote sofort und Langzeitschäden
- 26.04.86 Tschernobyl 1-2,5 Mio Tote
- 30.10.86 Sandoz
- 24.03.89 Exxon valdez
- 03.06.98 ICE Unglück Eschede 101 Tote
- 11.09.01 Angriff auf WTC fast 3000 Tote
- 91 und 03 Irak Kriege ca 500.000 Tote
- 20.04.10 Deep Water Horizon

TORCH-Studie

Studie im Auftrag der europäischen Grünen

- 40% der Fläche Europas mit >4000 Bq/qm verstrahlt
- Kollektivdosis 600.000 Personensievert
- 36% in BY, RUS, UK
- 57% restl. Europa
- 11% restl. Welt
- 30.000-60.000 Todesopfer bis 2056 (70 Jahre)

Tschernobyl 26.04.86

Durch Bedienungsfehler am 26.04.86 1:32 kommt es zu 100.000 facher Leistungssteigerung und dann zur

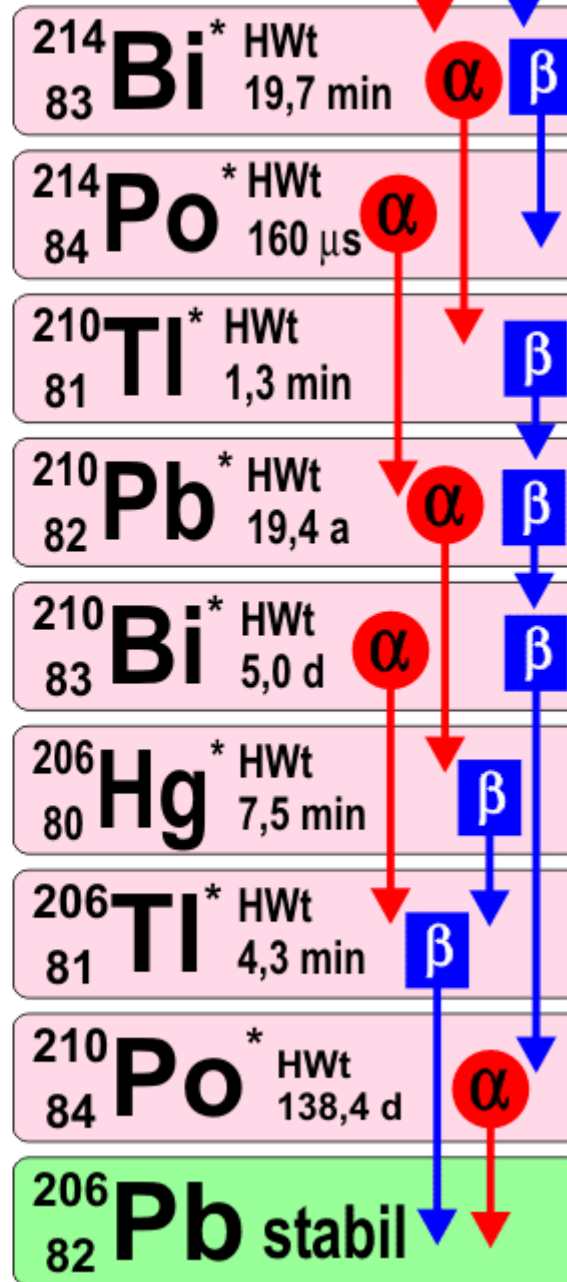
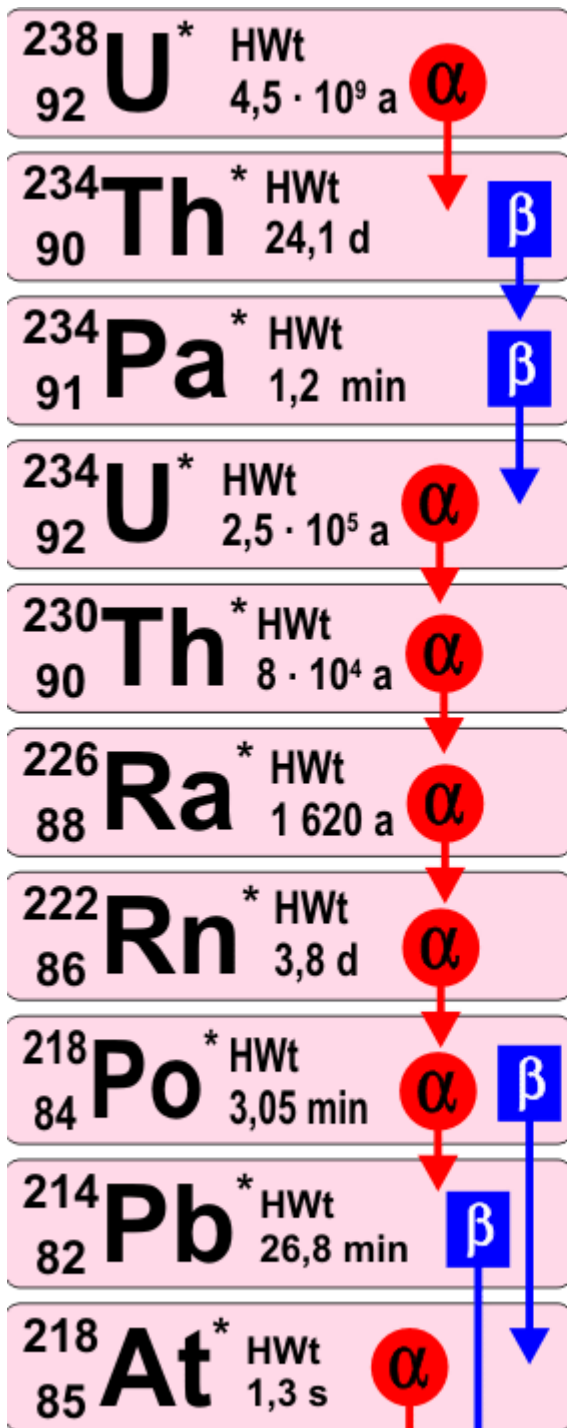
- Explosion mit mehrtägigem Brand des Moderators Graphit
- Verteilung des radioaktiven Inventars durch den Wind über große Teile Europas
- Über Jahrzehnte ca. 1-2,5 Mio Tote
- Ca 400 Mrd \$ Schadensfolgen in Belarus
- (BIP/Jahr 42 Mrd \$)

Wie war das damals?

- Was darf ich noch essen
- Wieviele Bequerel habe Salat, Pilze, Fleisch...
- Darf ich die Milch noch trinken
- Gibt es noch Trockenmilch „vor Tschernobyl“
- Güterwagen mit kontaminiertem Molkepulver
- Tschernobyl Kinderhilfe
- Umsiedlungen...

Leitnuklide

- Jod 131 8 Tage
- Caesium 137 30 Jahre
- Strontium 90 28 Jahre
- Plutonium 239 24.000 Jahre
- Uran 235 700 Millionen Jahre
- Nuklide der Uran/Radium/Thorium
Zerfallsreihe
- Und viele mehr

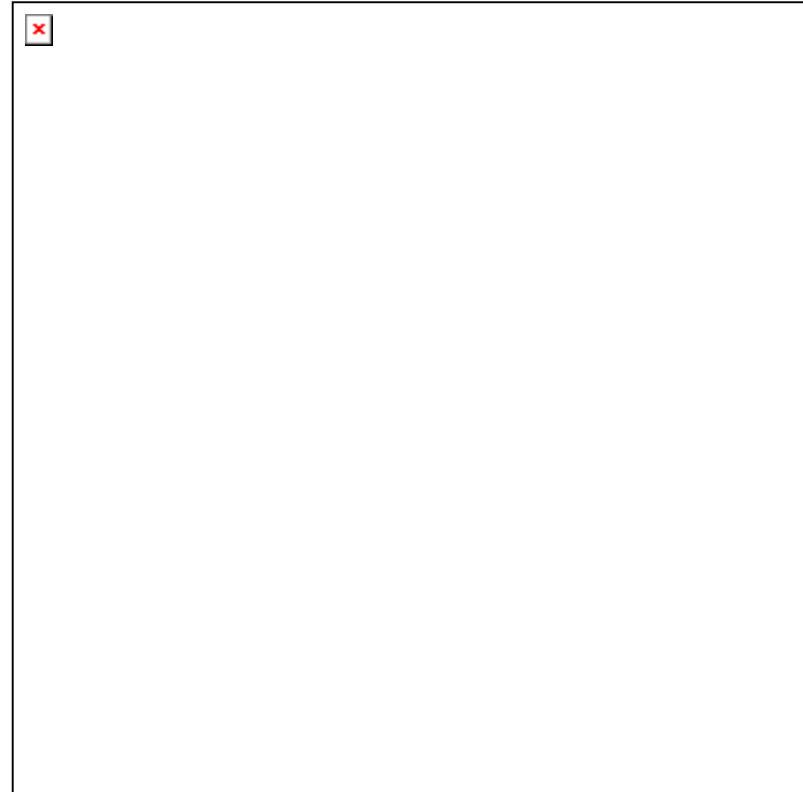


Radioaktive Kontamination in Belarus, Russland und Ukraine



Cs 131-Aktivität in Europa nach dem Tschernobyl-Gau

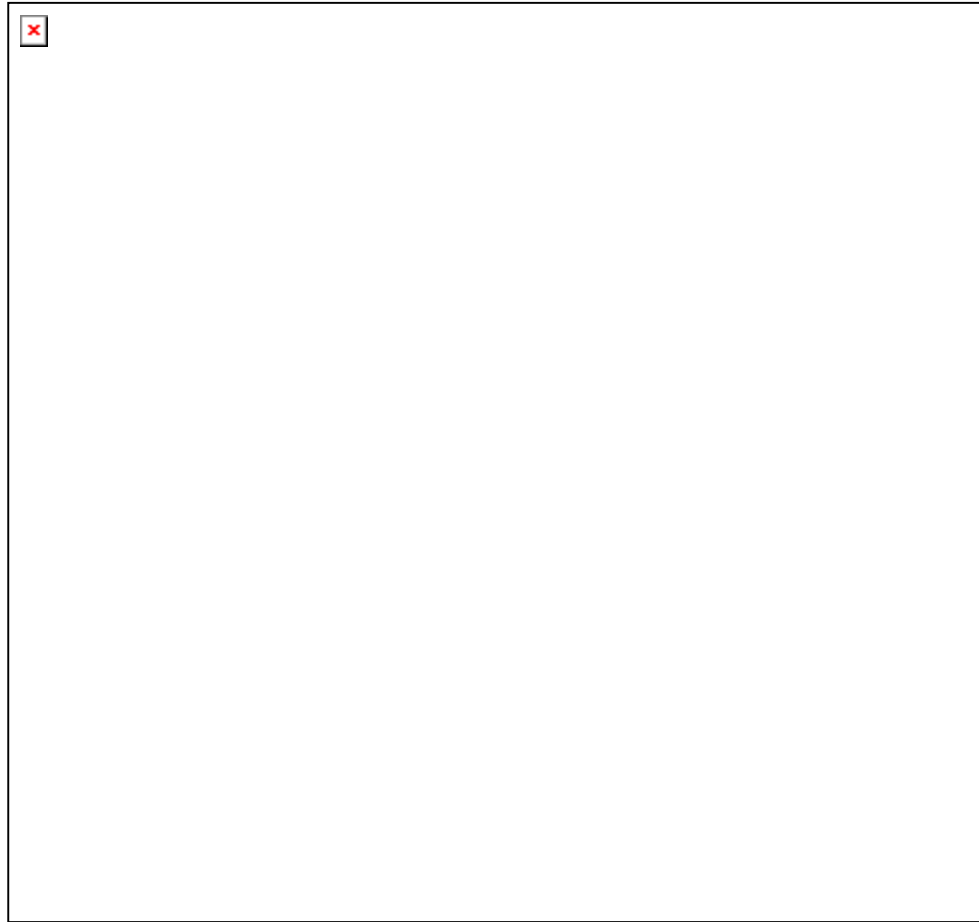
- Die Karte zeigt die Hauptausbreitungsrichtungen



Weshalb schadet radioaktive Strahlung?

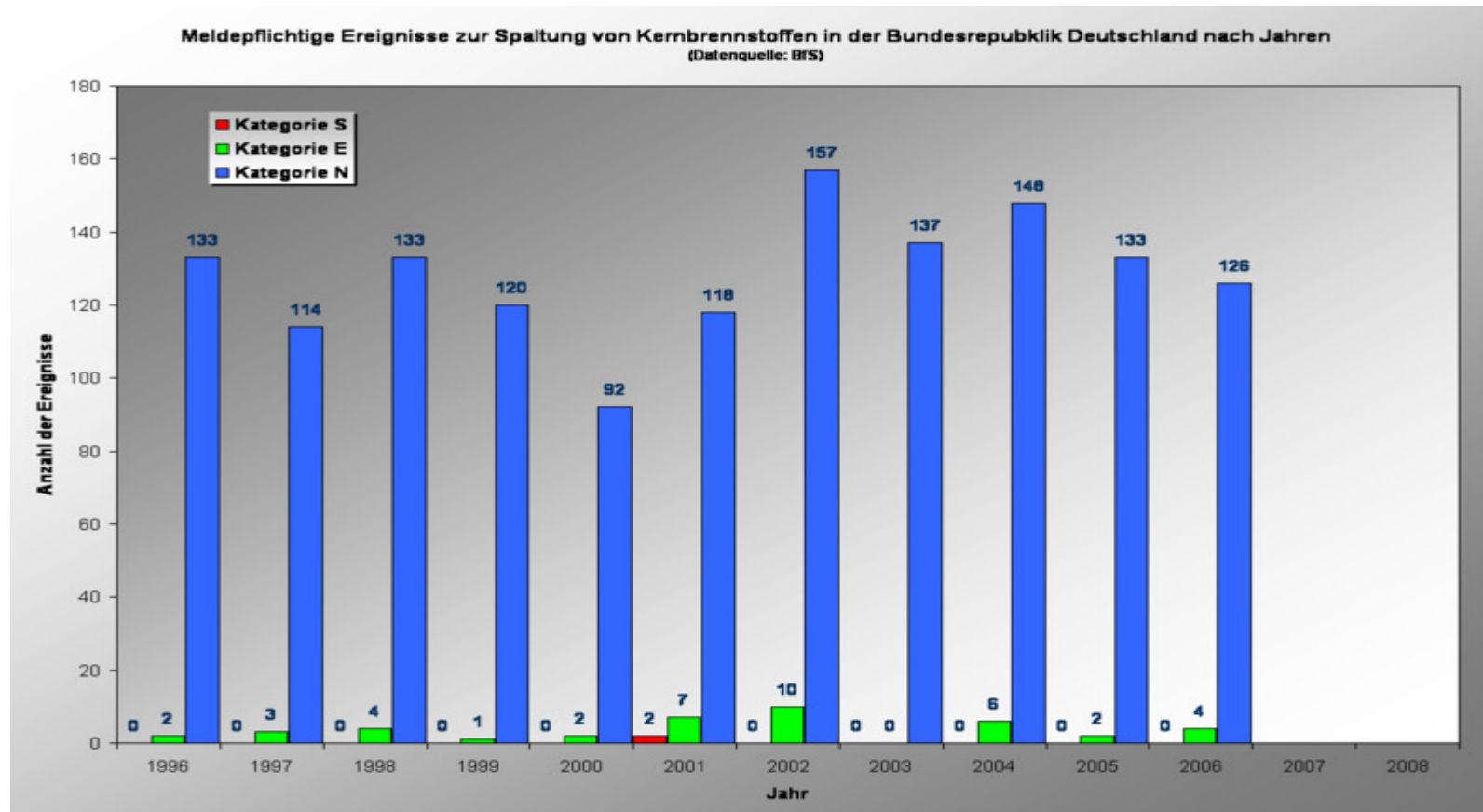
- Beim *radioaktiven Zerfall* instabiler Elemente „*Radionuklide*“ oder „*Radioisotope*“ bilden sich neue Elemente, die oft erneut in typischen „*Halbwertszeiten*“ zerfallen („Zerfallsreihe“) und dabei jeweils charakteristische Strahlung aussenden.
- Die Strahlungen führen bei Auftreffen auf Körpergewebe zu „Ionisation“ und damit zur Bildung hochreaktiver Radikale, diese verursacht
- Degeneration von biologischen Eiweißen
- Schädigung der Erbinformation DNS

Anstieg Schilddrüsenkrebsrate in Belarus nach dem GAU Tschernobyl 1986



Und Deutschland ?

„Bei uns kann es keinen solchen Unfall geben“



Folgen eines Super-GAU in Deutschland

- Variante 1 :Strahlenbelastung wie nach Tschernobyl:
zusätzlich **2,4 Mill. Krebstote**

- es gibt Jodtabletten für Einwohner in 5 km Umkreis...

- Variante 2: 12 Mill. Krebstote

- Variante 3: 1,7 Mill. Krebstote

(Letzteren beiden Varianten liegen die Zahlen basierend auf der Deutschen Risikostudie Kernkraftwerke zugrunde. Die unterschiedlichen Zahlen beruhen auf unterschiedlichen Risikofaktoren / je 10.000 Personensievert)

Schätzung der wirtschaftliche Schäden:

Durch die 10 fach dichtere Besiedlung und das 5x höhere BSP dürften die Schäden ca. 10 fach – 50 fach höher sein.

Statt 400 Mrd\$ dann 4-20 Bio\$ (versichert ist 1 Mrd!)

Und wofür ?



„Atomenergie ist billig“ weil hochsubventioniert

- 1 AKW kostet 4-6 Mrd €
- Brennstoffkosten und Rückbau sind einkalkuliert
- ***nicht einkalkuliert:***
 - Forschung
 - Versicherung gegen Großschäden,
 - AKW sind für 1 Mrd€ versichert!
 - Endlagerung

Gefahr der Freisetzung von Radioaktivität

- Bergbau (Schneeberger Krankheit)
- Abraumhalden (Freisetzen von verschiedenen Nukliden)
- Transport
- Anreicherung (Gefahr Atomwaffenherstellung)
- Verarbeitung (Unfall Tokaimura)
- Lagerung des Brennstoffes
- Einsatz im AKW
- Abklinglagerung (in den AKWs)
- „Aufarbeitung“ oder Konditionierung
- Zwischenlagerung (Ahaus, Gorleben, Lubmin...)
- „Endlagerung“ (Lager Konrad)

Schädigung durch „niedrige“ Strahlenbelastung

- KIKK Elbmarsch
- Asse Erkrankungscluster

Wie kann man sich schützen?

- 1. Prävention = Vermeidung!!
- 2. Einhalten des größtmöglichen Abstandes
- Strahlung vermindert sich im Quadrat mit der Distanz
- 3. Vermeidung der Aufnahme radioaktiver Partikel in den Körper

Was ist Radioaktivität und wie wirkt sie

- Durch Zerfall eines Atoms (A-Teilchen=Un-Teilbar) freigesetzte Strahlung
- die wichtigsten sind:
- ***Alpha Strahlung***
- Partikelstrahlung / Heliumkerne = 2 Neutronen und 2 Protonen,
- starke Energieübertragung, geringe Durchdringungsfähigkeit
- ***Beta Strahlung***
- Elektronenstrahlung= neg. geladene Elektronen aus der Atomhülle, die mit charakteristische Energie freigesetzt werden, höhere Durchdringungsfähigkeit
- ***Gammastrahlung***
- Lichtwellenähnliche, elektromagnetische Strahlung
- ***Neutronenstrahlung***
- Partikelstrahlung neutraler Kernbestandteile, lösen bei Auftreffen auf

Beim radioaktiven Zerfall instabiler Elemente „Radionuklide“ oder „Radioisotope“ bilden sich neue Elemente, die oft erneut in typischen „Halbwertszeiten“ zerfallen („Zerfallsreihe“) und dabei jeweils charakteristische Strahlung aussenden.

Auftreffen auf Körpergewebe zu
„Ionisation“ und damit zur Bildung
hochreaktiver Radikale, diese
verursacht

Zonen der Kontamination in BY, RUS, UK



Schädigung durch Niedrigstrahlung am Beispiel unnatürliches Geschlechterverhältnis bei Asse II Anwohnern

Kusmierz, Voigt und Scherb haben die Geschichtsverteilung der lebend geborenen Kinder auch in Remlingen von 1971-2009 (Beginn des Asse-Betriebs: 1965) untersucht. Statt der statistisch zu erwartenden Relation 105 Jungen : 100 Mädchen fand sich das signifikant veränderte Verhältnis 125 : 100. In der Asse-Betriebsphase plus ein Jahr Nachlauf (1971-1979) ist das Zahlenverhältnis mit 142 : 105 noch deutlicher. Der Statistiker Dr. Hagen Scherb, Helmholtz-Institut München, sagt dazu: „Das Geschlechtschancenverhältnis beträgt 1.35, d.h. in dieser Phase wäre theoretisch jedes 4. Mädchen verloren gegangen, falls nur Mädchen betroffen waren.“

Schädigung der Erbinformation DNS

Wie kommt es zur Schädigung?

- Direkte **Bestrahlung von aussen**
- vor allem Gammastrahlung und Neutronenstrahlung
- → Sofortwirkung der **Atombombe**
- **Bestrahlung von innen** durch „Inkorporation“
- vor allem alpha und beta -Strahler
- → Verzögerte Wirkung der Belastung
- durch **radioaktive Verschmutzung der Umwelt**

Welche typischen Schädigungen kennen wir?

- **Schilddrüsenkarzinome:**
- durch Einlagerung von radioaktivem Jod 131, beta-Strahler,
- $t_{1/2} = 8$ Tage, einem typischen Uran 235 Spaltprodukt
- **Leukämie:**
- durch Einlagerung von Caesium137 und Strontium90, die sich chemisch ähnlich wie Calcium verhalten und in den Knochen einlagern
- **Bronchialkarzinom:**
- durch Einatmung von Alpha-Strahler wie Radon (flüchtiges Edelgas)
- oder Plutonium 239

Wirken „die Atome“ nur durch Strahlung?

- Uran: hochgiftig
- Radon: radioaktives Edelgas
- Plutonium: extrem giftig
- Americium: extrem giftig

Uranbergbau

Die 17 deutschen Atomkraftwerke verbrauchten im Jahr 2007 zusammen 3.486 Tonnen Uran, im Schnitt 205 Tonnen pro Reaktor.

Der Welt-Uranverbrauch liegt derzeit bei mehr als 65.000 Tonnen pro Jahr, wovon die Uranminen knapp zwei Drittel decken

Dafür müssen die 100-10.000 fache Menge Gestein bewegt und als Abraum beseitigt werden

Cs 137 Kontamination nach Tschernobyl



Größe der radioaktiv verseuchten Flächen

218.000 qkm wurden in BY, RUS, UK
mit mehr als
37.000 Becquerel (37 kBq) Cs-137 pro m²
(= 1 Curie) radioaktiv belastet.

Fläche der Bundesrepublik: **357.111,91 qkm**

Der Uranabbau vergiftet Boden, Wasser und Luft mit radioaktiven Stoffen. [mehr Infos]
Für die Anreicherung des Urans und die Herstellung der Brennelemente für AKW werden hochgiftige, radioaktive und sogar waffenfähige Materialien quer durch Europa und über die ganze Weltkugel transportiert.

Atomkraftwerke und andere Atomanlagen geben schon im Normalbetrieb radioaktive Stoffe an die Umgebung ab. Die Krebsrate bei Kindern ist im Umkreis von Atomkraftwerken deutlich erhöht.
[mehr Infos]

Der Super-GAU kann jeden Tag passieren. Er bedroht Leben und Gesundheit von Millionen von Menschen und würde riesige Gebiete auf Dauer unbewohnbar machen. Das Risiko eines schweren Unfalls nimmt mit steigendem Alter der Atomanlagen zu. [mehr Infos]

Die sichere Endlagerung des strahlenden Atommülls für Hunderttausende von Jahren ist weltweit völlig ungelöst. Niemand weiß, was mit diesen Hinterlassenschaften passieren soll. Die sogenannte "Wiederaufarbeitung" abgebrannter Brennelemente vergrößert den strahlenden Müllberg noch. [mehr Infos]

Atomkraft ist keine Lösung – erst Recht nicht für das Klima

Atomstrom ist nicht CO₂-frei. Er verursacht im Gegenteil schon heute mehr Treibhausgas-Emissionen als Strom aus Windkraftanlagen und sogar mehr CO₂ als erdgasbetriebene Blockheizkraftwerke.

Atomkraft verträgt sich nicht mit Erneuerbaren Energien. Atomkraftwerke sind viel zu unflexibel, um das schwankende Energieangebot von Wind, Wasser und Sonne zu ergänzen. Schon heute müssen etwa Windkraftanlagen abgeschaltet werden, weil Atomstrom die Netze verstopft. Längere Laufzeiten von Atomkraftwerken blockieren den weiteren Ausbau der Erneuerbaren Energien.

Atomkraft deckt nur gut zwei Prozent des Weltenergiebedarfs, Tendenz weiter sinkend. Eine solche Nischentechnik kann weder die Energieprobleme der Erde lösen noch das Klima retten.

Die Uranvorräte sind begrenzt. Wollte man den Anteil der Atomkraft am Weltenergieverbrauch auch nur auf 10 Prozent steigern, müsste man 1.600 neue AKWs bauen. Die Uranvorräte wären dann in etwa zehn Jahren aufgebraucht.

Atomkraft zementiert die Macht der Stromkonzerne. Das sorgt für stetig steigende Strompreise und verhindert den dringend nötigen Umbau unserer Energieversorgung.

