



ödp Bundesgeschäftsstelle
Sartoriusstr. 14
97072 Würzburg

Geschäftszeiten:
Mo.-Do., 11-18 Uhr
Tel. (0931) 40486-0, Fax -29
eMail: geschaeftsstelle@oedp.de



Löst Atomkraft unsere Energieprobleme?

Neue Atomkraftwerke?

In den nächsten Jahren müssen etwa 40 % der deutschen Kraftwerke erneuert werden. Da infolge der Ölknappheit die Öl- und Gaspreise weiter ansteigen werden, ist der Ruf nach neuen Atomkraftwerken unüberhörbar. Denn angeblich ist nur mit ihnen unsere künftige Energieversorgung gesichert. Außerdem seien sie zur Vermeidung der Klimakatastrophe nötig. Auf diese billige und sichere Energiequelle könne unsere Industrie nicht verzichten – vor allem auch wegen der Exportchancen. Wie weit treffen diese Aussagen zu?

von Prof. Dr. K. Buchner, ödp

Löst Atomkraft unsere Energieprobleme?

In den letzten Jahrzehnten ist die Weltbevölkerung sprunghaft angestiegen. Heute beträgt sie rund 6,3 Milliarden Menschen. Da viele Länder sehr arm sind und ihren Lebensstandard erhöhen müssen, wird erwartet, dass auch in Zukunft der Energiebedarf stärker als die Bevölkerung ansteigt (Abbildung 1). Bis in die Neunziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts ging man davon aus, dass alle verfügbaren Energiequellen etwa gleichmäßig ausgebaut werden müssen.

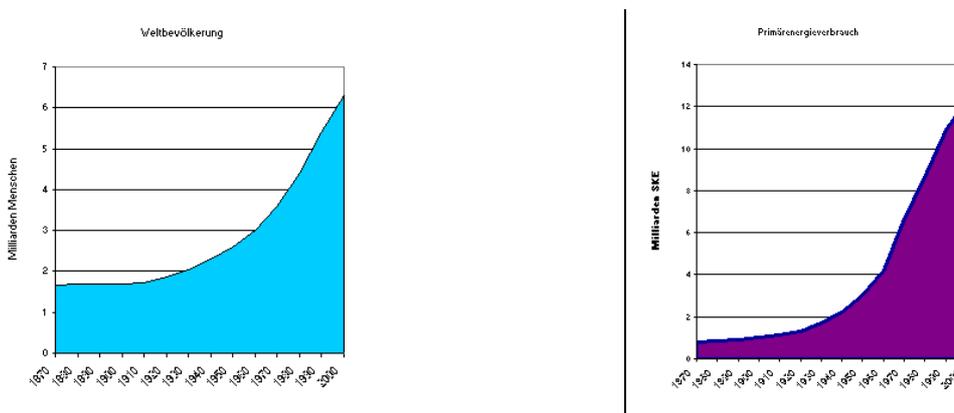


Bild 1: Seit 1970 hat sich die Weltbevölkerung fast vervierfacht. Der Welt-Energiebedarf ist seit dieser Zeit rund auf den zwölfwachen Wert gestiegen (Zahlen in Milliarden Steinkohleeinheiten; nur kommerziell gehandelte Energieträger berücksichtigt).

Dann setzte sich jedoch die Erkenntnis durch, dass die Ölvorräte schon beim derzeitigen Verbrauch nur noch wenige Jahrzehnte reichen. Eine Steigerung der Ölförderung würde diese Zeit wesentlich verkürzen. Das macht Bild 2 deutlich: Seit etwa 1984 wird mehr Erdöl verbraucht, als neu gefunden wird. Wir leben also von den Vorräten aus den Funden früherer Jahre.

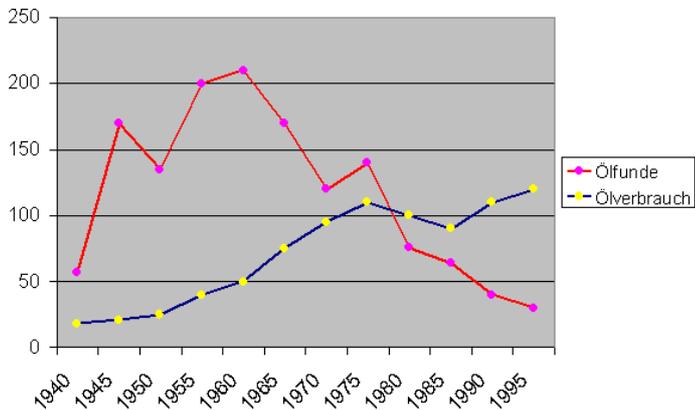


Bild 2: Ölfunde und Ölverbrauch (Milliarden Barrel) jeweils in 5-Jahren

Legt man den heutigen Verbrauch zugrunde, reicht Erdgas nur unwesentlich länger als Erdöl. Daher ist es für unsere Industrie lebensnotwendig, einen Ersatz für Öl und Gas zu finden. Kann Kernkraft dies leisten?

Bei der Beantwortung dieser Frage ist zu berücksichtigen, dass derzeit nur rund 7,8% des weltweiten Energieverbrauchs (als Primärenergie) aus Atomkraftwerken gedeckt werden. Hier wird die Kernkraft sogar vom Brennholz übertroffen! [1] Selbst eine Steigerung des Atomkraft-Einsatzes um 100% würde unser Energieproblem nicht lösen. Dabei sind auch die Uranvorräte begrenzt. Je nach den unterstellten Förderkosten betragen die wirtschaftlich abbaubaren Mengen 1,25 bis 4 Millionen Tonnen (nach IAEO und OECD Nuclear Energy Agency 1999). Für die rund 440 AKWs, die derzeit weltweit betrieben werden, reichen die Vorräte zwischen 25 und 70 Jahren. Es kann daher keine Rede davon sein, dass Atomkraft einen wesentlichen Beitrag zur Lösung unserer Energieprobleme liefert.

Die Knappheit des wirtschaftlich abbaubaren Urans schlägt sich auch in der Preisentwicklung nieder, die in Bild 3 dargestellt wird.

Jede Tonne Meerwasser enthält zwar rund 3 mg Uran, und jede Tonne Granit sogar 4 Gramm Uran. Man kann sich aber leicht vorstellen, dass eine Ausbeutung dieser Quellen auch bei wesentlich gesteigerten Uranpreisen nicht lohnt.

Viele Jahre lang hatte man gehofft, das in Atomkraftwerken unbrauchbare Uran 238 in Plutonium umwandeln zu können, und das Plutonium dann als „Brennstoff“ in Reaktoren einzusetzen. Diesem Zweck dienen die „Schnellen Brüter“ und die Wiederaufbereitungsanlagen. Es hat sich jedoch gezeigt, dass das Plutonium aus den Wiederaufbereitungsanlagen viel zu teuer ist, abgesehen von den Umweltproblemen, die man bis heute nicht in den Griff bekommen hat.

Uranpreis, auch der steigt...

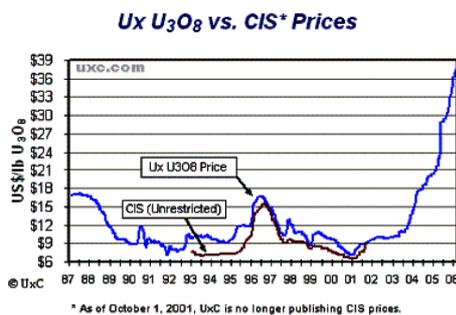


Bild 3: Entwicklung des Uranpreises

Und die Schnellen Brüter sind trotz jahrzehntelanger Forschung höchst unwirtschaftlich und unzuverlässig. Deshalb hat man diesen Reaktortyp aufgegeben.

Ist Atomstrom billig?

Heute wird Atomstrom meist billiger angeboten als Strom aus konventionellen Kraftwerken. Das ist

jedoch nur möglich, weil er mit unseren Steuergeldern hoch subventioniert wird. Denn selbst zu den Zeiten, als Uran noch billig war, arbeiteten die AKW nicht kostendeckend. Bei den Subventionen ist zuerst die Steuerbefreiung von Uran und Plutonium zu nennen, die den AKW-Betreibern jedes Jahr rund eine Milliarde Euro bringt. Außerdem sind die Rückstellungen zu beachten. So wie jeder Kiesgrubenbesitzer Kapital ansammeln muss, damit nach Beendigung des Betriebs die Landschaft wieder in Ordnung gebracht werden kann, so müssen auch die AKW-Betreiber Geld zurücklegen, um den Rückbau der AKW zu finanzieren und einen Beitrag zur Endlagerung der radioaktiven Rückstände zu liefern. Diese Rückstellungen sind steuerfrei. Im Unterschied zu den Kiesgrubenbesitzern brauchen die AKW-Betreiber dieses Geld jedoch nicht mündelsicher anlegen, sondern können es praktisch ohne Einschränkungen investieren. Die rund 35 Milliarden Euro wurden u.a. in den Bereichen Müllverbrennung und Mobilfunk angelegt und erzielten hohe Renditen. Als bei einem dieser Geschäfte Kapital verloren wurde, brauchten die Betreiber den Ersatz für dieses Geld ebenfalls nicht zu versteuern!

Die Haftpflicht der deutschen Atomkraftbetreiber ist nur bis zu einer Höhe von 2,5 Milliarden Euro abgedeckt. Ein Supergau würde aber Schäden bis zu 10 Billionen Euro verursachen, unsere Wirtschaft ruinieren und Teile Deutschlands unbewohnbar machen. - Bei einem großen Unfall haftet die Bundesregierung, d.h. der Steuerzahler. Sicher ist es unrealistisch von den AKW-Betreibern zu fordern, 10 Billionen Euro für Schadensfälle bereitzustellen. Aber rein rechnerisch würde diese Forderung bedeuten, dass Atomstrom mindestens ebenso teuer wäre wie Solarstrom – mit dem Unterschied, dass Solarstrom laufend billiger wird.

Übrigens subventionieren wir auf dem Umweg über die EU auch die osteuropäischen Atomkraftwerke. Und für die staatliche Atomkraft-Forschung wird auch heute noch fast doppelt so viel ausgegeben wie für die Forschung über alternative Energien (Bild 4).

In den vergangenen 50 Jahren ist es also nicht gelungen, die Atomkraft konkurrenzfähig zu machen. Es besteht auch keine Aussicht, dass sie es in der nächsten Zeit wird. Warum sollten wir sie weiterhin subventionieren?

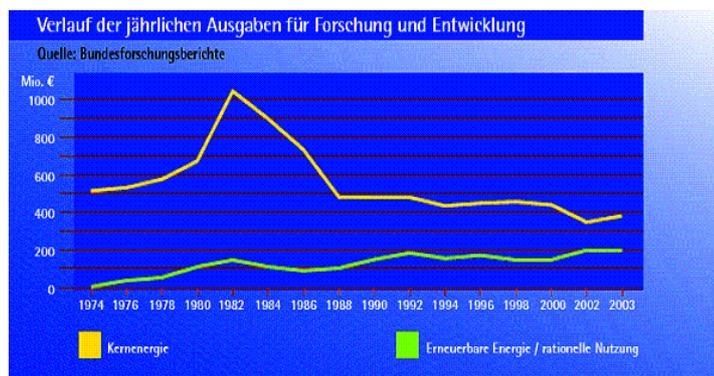


Bild 4: Ausgaben für die deutsche staatliche Forschung in den Bereichen Kernenergie und erneuerbare Energie

Schütz Atomkraft unser Klima?

In den letzten Jahren hat sich die Erde stetig erwärmt. Wie Bild 5 zeigt, war die mittlere Jahrestemperatur bis 1920 mit großen Schwankungen etwa konstant. Auf höherem Niveau blieb sie dann wieder bis zum Ende der Siebziger Jahre konstant. Seitdem erhöht sie sich ständig. Die Folge sind vermehrte und heftigere Wirbelstürme, Unwetter und Trockenheit.

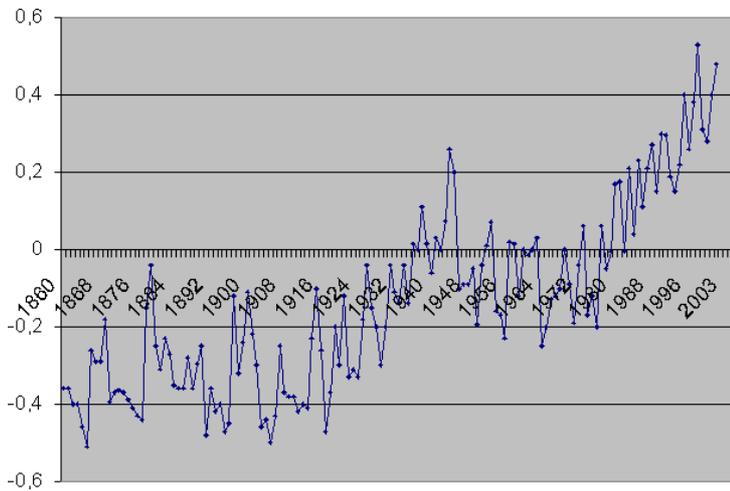


Bild 5: Globales Temperatur - Jahresmittel, bezogen auf den Mittelwert der Jahre 1961 bis 1990

Die Klimagifte brauchen im Schnitt 30 Jahre, um von der Erdoberfläche bis zur Ozonschicht aufzusteigen. Die Erwärmung der Erde, die wir heute beobachten, rührt also von den Emissionen der Siebziger Jahre her. Aber seit den Achtziger Jahren stieg der Ausstoß von Klimagiften stark an.

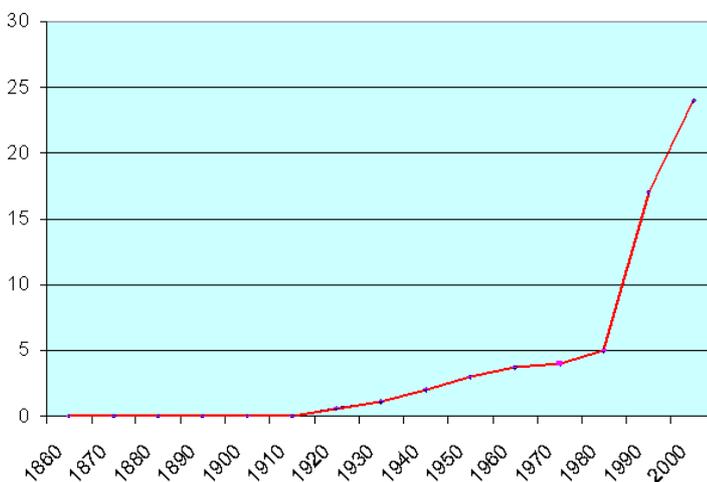


Bild 6: Weltweiter Ausstoß des Klimagifts CO₂ (Quelle: US Department of Energy)

Das bedeutet, dass in einigen Jahren die Klimaveränderung wesentlich schneller ablaufen wird als heute. Deshalb ist es unbedingt nötig, die Produktion von Klimagiften sofort ganz wesentlich zu verringern. Kann die Kernenergie einen Beitrag dazu leisten?

Auch durch die Nutzung der Atomkraft werden CO₂ und andere Klimagifte erzeugt. Das beginnt bereits beim Abbau der Uranerze. Für den Betrieb eines einzigen großen deutschen AKW müssen jedes Jahr rund eine halbe Million Tonnen radioaktives Gestein abgebaut werden. Hierfür und für die weitere Verarbeitung des Urans werden gewaltige Mengen an Energie benötigt, mit dem entsprechenden Ausstoß an Kohlendioxid, Stickoxiden usw. Vermutlich ist jedoch die Wirkung des radioaktiven Gases Krypton 85 schlimmer, das bei der Kernspaltung im AKW erzeugt wird. Es wird bei der Wiederaufbereitung bzw. bei der Vorbereitung der Brennstäbe für die Endlagerung freigesetzt.

Die Wirkung von Krypton 85 ist noch nicht ausreichend erforscht. Trotzdem vermutet man, dass die Schädigung des Klimas durch die AKW geringer ist als bei konventionellen Kraftwerken. Trotzdem helfen die AKW nicht die Klimakatastrophe zu vermeiden. Denn die entscheidende Frage ist nicht: „Wie kann man Klimagifte einsparen?“, sondern: „Wie viel an Klimagiften kann man mit dem vorhandenen Geld einsparen?“ Man muss also für jeden Kraftwerkstyp untersuchen, wie viel CO₂ (oder andere Stoffe) sich mit jedem eingesetzten Euro im Vergleich zu unserem jetzigen Durchschnitt vermeiden lassen.

Das Ergebnis zeigt Bild 8. Dabei kommen die AKW recht schlecht weg. Der Grund dafür ist,



Bild 7: Uranabbau in der Key Lake Mine (Kanada). Sie ist etwa 1 km lang, 300 m breit und 80 m tief. Das Foto zeigt nur eine Ecke der Mine. Die Radioaktivität (in Becquerel) ist 7 000 Mal so hoch wie die normale Untergrundstrahlung.

dass ein AKW mehrere Milliarden Euro kostet. Mit diesem Geld kann man mit anderen Kraftwerken weit mehr Klimagifte einsparen.

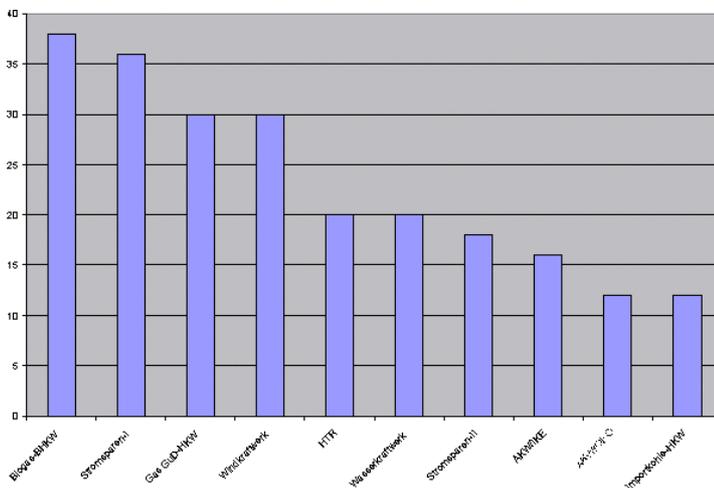


Bild 8: Die Menge an CO₂, die mit der Investition von 1 € vermieden werden kann. Dabei bedeutet „BHKW“ Blockheizkraftwerk, „Stromsparen I“ die billigen und schnell zu verwirklichenden Maßnahmen, „GuD-HKW“: Gas-und-Dampf Heizkraftwerke, „HTR“: Hochtemperaturreaktor, „AKW / IKE“ AKW nach Betreiberangaben und „AKW / ÖKO“ AKW nach den Berechnungen des Ökoinstitut Darmstadt. Die Werte beziehen sich auf den derzeitigen durchschnittlichen CO₂ - Ausstoß. (Quelle: Ökoinstitut Darmstadt)

Umweltschäden durch Atomenergie

Oben wurden bereits die ungeheueren Mengen an radioaktivem Gestein erwähnt, die für den Betrieb der Atomkraftwerke abgebaut werden müssen. Um Kosten zu sparen, werden der Abraum und die riesigen Mengen an Schwefelsäure, die für das Auslösen des Urans aus dem Gestein nötig sind, meist einfach in die Landschaft geschüttet. Aber auch in den seltenen Fällen, in denen die Unterseite dieser Halden durch Folien gegen das Grundwasser abgedichtet wird, bleibt immer noch der Ausstoß des radioaktiven Edelgases Radon und die Verwehung des gemahlene Gesteins. Dazu kommt die Vergiftung der Anwohner durch die freigesetzten Schwermetalle. Aus den Daten, die auf dem „World Uranium Hearing“ 1992 in Salzburg gesammelt wurden, ergibt sich, dass allein der Uranabbau bis dahin mehrere Hundert Tausend Tote gekostet hat.



Bild 9: Deponie der Uranverarbeitung in Stanrock Tailings (Ontario, Kanada). Hier wurden mehr als 100 Millionen Tonnen abgeladen. Der weiße Sand im Hintergrund stammt vom Vermahlen des uranhaltigen Erzes.

Im Normalbetrieb dürfen die deutschen Kernkraftwerke jährlich Billionen, in einigen Fällen sogar Billiarden Becquerel an Radioaktivität in die Luft und in das Kühlwasser abgeben. Das bleibt nicht ohne Folgen. Nach dem Deutschen Kinderkrebsregister in Mainz erkrankten Kinder unter fünf Jahren im 5-km-Radius um die deutschen AKW um 76% häufiger an akuter Leukämie als in vergleichbaren anderen Gebieten. Ähnliche Zahlen wurden in England und Frankreich ermittelt.

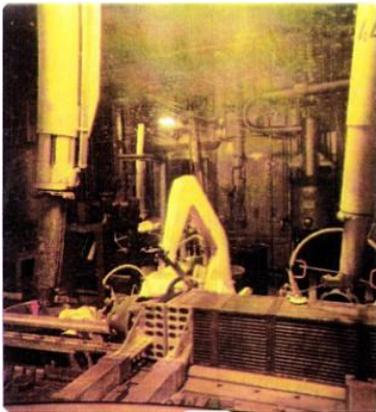


Bild 10: Ehemalige Wiederaufbereitungsanlage in Karlsruhe. Ein Brennelement (liegend, erkennbar an den vielen rohrförmigen Brennstäben) wird von dem gelben Arm in der Mitte des Bilds zersägt. Die Bruchstücke fallen in ein heißes Säurebad (nicht sichtbar).

Ein besonderes Problem stellen die Wiederaufbereitungsanlagen in Sellafield und La Hague dar, die ungeheure Mengen an Radioaktivität ins Meer leiten. In diesen Anlagen werden auch Brennelemente aus den deutschen AKW bearbeitet. Vergleicht man die offiziellen Angaben der IAEO zu Tschernobyl und die Genehmigungsanlagen der Britischen Betreibergesellschaft BNFL zu Sellafield, so darf dort jedes Jahr halb so viel Radioaktivität in die Irische See geleitet werden, wie bei dem Unfall in Tschernobyl insgesamt (ohne Aerosole) freigesetzt wurde [2]. In der Umgebung von Sellafield ist das Krebsrisiko für Kinder zehnmal so hoch wie der nationale Durchschnitt.



Bild 11: Einer der Abwasserkanäle von Sellafield

Sind AKW sicher?

Bisher ereigneten sich zahlreiche schwere Unfälle in Atomanlagen. Am bekanntesten ist die Kernschmelze vom 26. April 1986 in Tschernobyl. Nach den Angaben der Gebietskrankenhäuser von Gomel, des Ukrainischen Gesundheitsministeriums und des Otto-Hug Strahleninstituts erlitten mehrere Hundert Tausend Menschen Strahlenschäden. Die Folgen waren nicht nur Krebs, sondern auch Immunschwäche („Tschernobyl-Aids“), Herz- und Kreislauferkrankungen, Schäden am Knochengestüt durch Strontium 90, Nervenschäden durch Neutronen und vieles Andere. Um die Kettenreaktion im zerstörten Reaktor zu stoppen, und um die Ausbreitung der Radioaktivität einzuschränken, wurden mehr als 400 000 „Liquidatoren“ eingesetzt. Das waren meist junge Soldaten, auch Wehrpflichtige. 18% von ihnen starben durch Selbstmord, vermutlich bedingt durch Nervenschäden.

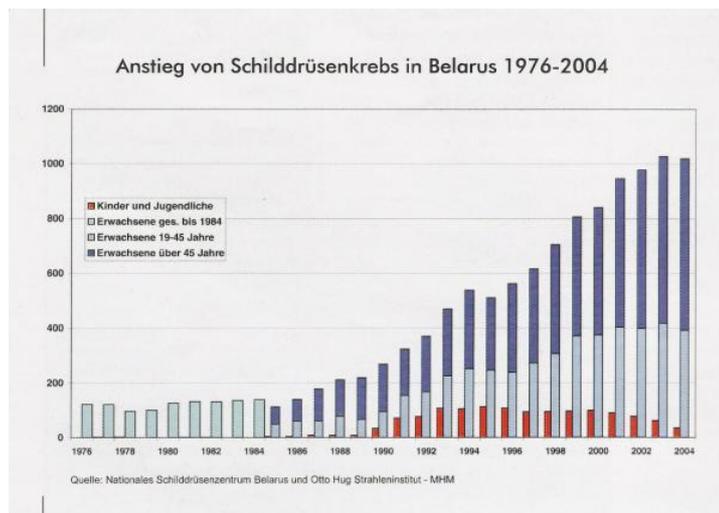


Bild 12: Jährliche Neuerkrankungen an Schilddrüsenkrebs in Weißrussland

So weit bekannt ist, ereignete sich der erste große Atomunfall 1957 in Sellafield (Großbritannien). Der damalige Premierminister McMillan ordnete strenge Geheimhaltung an. Noch im gleichen Jahr kam es zu einem zweiten Unfall: Einer der Reaktoren von Sellafield brannte drei Tage lang. Auch dieser Unfall sollte vertuscht werden. Deshalb weigerte sich McMillan, die Arbeiter einer Fremdfirma, die auf dem Gelände beschäftigt waren, zu evakuieren. Aus inzwischen veröffentlichten Geheimdienstberichten geht hervor, dass allein durch diesen Unfall mehr als Tausend Menschen starben. Auch in den folgenden Jahren kam es in Sellafield immer wieder zu Stör- und Unfällen. Die bekanntesten davon waren in den Jahren 1973, 1975, 1979, 1998 und 2005.



Bild 13: Tschernobyl: Kalb mit zwei Köpfen

In den Jahren 1957 und 1958 ereigneten sich mehrere Explosionen in den militärischen Anlagen von Kyschtym am Fuß des Ural. Nach offiziellen Angaben, die jetzt zugänglich sind, wurden 450 000 Menschen verstrahlt. Ein ganzer Landstrich kann nicht mehr betreten werden.

1961 wurde der SL1 Reaktor von Idaho Falls (USA) überkritisch. Drei Techniker starben. Ihre Leichen strahlten so sehr, dass sie in Bleisärgen beerdigt werden mussten, die in Beton gegossen wurden, damit der Friedhof betreten werden konnte.

Nach Zeugenaussagen forderte die teilweise Kernschmelze von 1979 in Three Miles Island bei Harrisburg (USA) zahlreiche Todesopfer. Offizielle Zahlen über die Langzeitschäden wurden nie veröffentlicht. Nach Dr. Ernest Sternglass wurden die amtlichen Gesundheitsstatistiken nachträglich abgeändert. Bei den örtlichen Gerichten waren im Jahr 1989 über 2 000 Schadenersatzforderungen

für Fehlgeburten, Geburtsfehler, Nieren- und Schilddrüsenbeschwerden sowie Krebserkrankungen aller Art anhängig.

Am 10. August 1985 zerstörte eine Explosion die Werft Schkotow 22, auf der russische Atom-U-Boote gewartet wurden. Zehn Menschen waren sofort tot; viele weitere starben später an den Strahlenfolgen.

1993 wurden in einer militärischen Anlage in Tomsk (Russland) bei einer Explosion 500 g Plutonium in einer radioaktiven Wolke freigesetzt. Bereits 30 Millionstel Gramm dieses Stoffs wirken tödlich, wenn sie fein verteilt in die Lunge eines Menschen gelangen.

Am 30. 9. 1999 ereignete sich in Tokaimura (Japan) in einem Werk, das Uran für Reaktor-Brennelemente verarbeitete, eine unkontrollierte Kettenreaktion. Zwei der drei am stärksten verstrahlten Arbeiter starben qualvoll. Trotz einer erheblichen radioaktiven Verseuchung wurden nur die Menschen in der unmittelbaren Umgebung des Werks evakuiert, und das noch viel zu spät. Mehrere hundert Menschen werden verstrahlt.

Das ist nur eine Auswahl der schweren Unfälle, die sich in Atomanlagen ereignet haben. Wegen dieser Schreckensbilanz wird oft argumentiert, man müsse die deutschen Atomkraftwerke weiter betreiben. Denn sie seien die sichersten der Welt, und nur deutsche Technologie könne den Sicherheitsstandard ausländischer AKW heben. Diese Meinung erinnert fatal an den Satz: „Am deutschen Wesen muss die Welt genesen.“ Aber sind die deutschen AKW wirklich so sicher? Die OECD kommt in einer Studie, die 10 AKW in verschiedenen Ländern vergleicht, zu einem anderen Ergebnis [3]. In einem internationalen Vergleich von AKW war nur ein inzwischen abgeschalteter Reaktor in den USA schlechter als das deutsche Kraftwerk Biblis B. Aber nicht nur von der Konstruktion her, sondern auch im praktischen Betrieb sind die deutschen AKW höchst problematisch, wie folgende Zwischenfälle zeigen:

Am 13. Januar 1977 wurde der Reaktor A von Gundremmingen (Bayern) bei einem Unfall zerstört. Der Reaktor wurde zu dieser Zeit mit dem besonders gefährlichen Plutonium (statt Uran) betrieben. So weit bekannt, kamen keine Menschen zu Schaden.



Bild 14: In dem tonnenförmigen Gebäude vor den beiden Kaminen befand sich der zerstörte Reaktor Gundremmingen A

In der Atomforschungsanlage Geesthacht (neben dem AKW Krümmel, südlich von Hamburg) wurden am 12. September 1986 bei einem Brand viele sog. PAC-Kügelchen in die Umgebung geschleudert. Der Name bezeichnet ihre wichtigsten Bestandteile: **P**lutonium, **A**mericium und **C**urium, alles Stoffe, die schon in geringsten Mengen Krebs auslösen. So ist es nicht verwunderlich, dass in den Neunziger Jahren in der nahegelegenen Elbmarsch die weltweit höchste Häufung von akuter Leukämie bei Kindern beobachtet wurde.

Am 17. Dezember 1987 versuchte die Mannschaft des AKW Biblis A eine Schnellabschaltung durch ein extrem riskantes Manöver zu verhindern. Zum Glück kam es nicht zum GAU. Der Vorfall zeigt, dass für den Gewinn des Betreibers selbst Menschenleben aufs Spiel gesetzt werden. Die Bundesregierung versuchte, diesen Störfall geheim zu halten. Er wurde erst durch die Recherche eines amerikanischen Journalisten bekannt.

Im AKW Stade entstand am 18. September 1988 durch einen Elektronik- und einen Bedienungsfehler eine Druckwelle im Reaktorkern. Die angeschlossenen Leitungen, die unter einem Druck von 150 Atmosphären stehen, schlugen 20 cm aus. Wäre eine davon abgerissen, so wäre es vermutlich zu einer Kernschmelze gekommen.

1992 wurde öffentlich bekannt, dass die Schweißnähte in den Leitungen aller deutschen Siedewasserreaktoren (Brunsbüttel, Gundremmingen B und C, Krümmel, Philippsburg, Ohu 1) durch

die Strahlung brüchig werden. Obwohl damals die Rohre sehr lange und tiefe Risse hatten, ist zum Glück keines abgerissen. Ein solcher Rohrbruch hätte nämlich unter Umständen zu einer Kernschmelze führen können. Das Problem mit den Schweißnähten ist bis heute nicht gelöst. Aber jetzt werden wenigstens regelmäßig Kontrollen durchgeführt.

Am 14. Dezember 2001 ereignete sich direkt am Reaktordruckgefäß des AKW Brunsbüttel eine Wasserstoffexplosion. Nur eine Klappe, die nicht für diese Belastung ausgelegt war, schützte den Reaktorkern vor dem Explosionsdruck. Obwohl ein dickes Rohr zerfetzt war, wurde das AKW weiter betrieben. Zwei Monate lang wurden die Vertreter des Bundesumweltministeriums daran gehindert, das AKW zu betreten. Dann erst wurde es abgeschaltet.



Bild 15: Die beiden Blöcke Biblis A und B (in der Region Frankfurt)

Weil beim Bau der AKW Biblis, Neckarwestheim und Philippsburg die genehmigten Pläne nicht eingehalten wurden, hätte bei einem großen Störfall nicht genügend Wasser für die Kühlung des Reaktorkerns zur Verfügung gestanden. Diese Fehler wurden erst 2003 entdeckt; Biblis A ging aber bereits 1975 in Betrieb, Neckarwestheim 1976 und Philippsburg 1979.

Bei einem Unwetter fiel am 8. Februar 2005 das öffentliche Hochspannungsnetz in der Umgebung von Biblis aus. Durch eine Verkettung unglücklicher Umstände versagten alle Stromversorgungen des AKW Biblis B. Schließlich musste man auf den letzten Notbehelf, die Notstromdiesel, zurückgreifen. Sie waren in der Zeit davor und danach mehrmals ausgefallen. Zum Glück funktionierten sie an diesem Tag. Sonst hätte sich der Reaktor nicht mehr steuern lassen.



Bild 16: So sieht Horst Haitzinger die deutschen AKW

Gibt es sichere Endlager?

In den deutschen Kernkraftwerken wird tonnenweise Plutonium 242 erzeugt. 30 Millionstel Gramm davon wirken tödlich, wenn sie fein verteilt in die Lunge kommen. Plutonium 242 hat eine Halbwertszeit von 370 000 Jahren. Nach 3,7 Millionen Jahren sind immer noch mehrere Kilogramm davon vorhanden, genug um zig Tausende von Menschen zu töten.

Die Industrie will den Salzstock von Gorleben als Endlager verwenden. Dort wird das Salz durch ein Deckgestein vor dem Auswaschen geschützt. Dieses Deckgestein bewegt sich und ist nach etwa 30 000 Jahren so weit gewandert, dass die Feuchtigkeit den Salzstock von Gorleben auswaschen wird.

Auch Granit ist nicht für Endlager geeignet, denn durch die Hitze der abgebrannten Brennelemente entstehen Risse im Gestein, durch die Radioaktivität nach außen dringen kann.

Manchmal wird die sog. „Transmutation“ als Lösung der Endlagerprobleme angegeben. Die Idee ist, den radioaktiven Müll mit (Elementar-) Teilchen zu beschließen, damit die radioaktiven Atomkerne in stabile Kerne zerfallen. Nach heutiger Kenntnis braucht man aber dazu mehr Energie, als man vorher im AKW mit diesen Brennelementen gewonnen hat.

Die Energieversorgung der Zukunft

Die Energieversorgung der Zukunft muss also zwei Tatsachen berücksichtigen: Das Ende der Öl-, Gas- und Uranvorräte und den Wandel unseres Klimas. Das bedeutet, dass Kohle als Ersatz für Erdöl und Erdgas ausscheidet. Können die alternativen Energien den Bedarf decken?

Auf den ersten Blick scheint dies unmöglich. In Deutschland machen sie nur knapp 5% des Primärenergieverbrauchs aus. Wie kommt man von 5 auf 100% ?

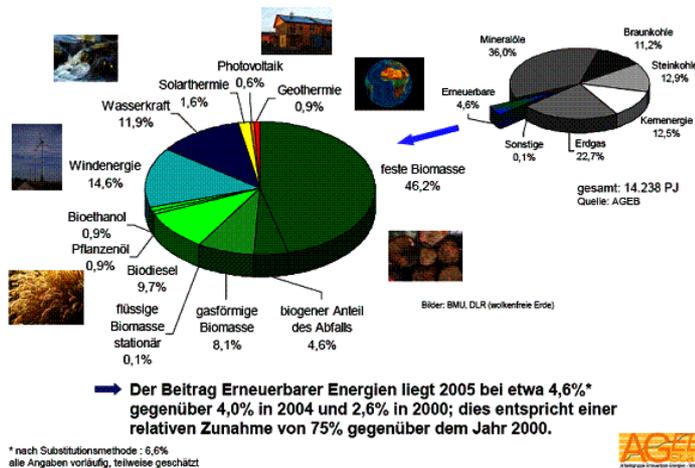


Bild 17:

Die erste und wichtigste Maßnahme ist Energiesparen. Allein durch stromsparende Bereitschaftsschaltungen (sog. Stand-By) könnten in Deutschland zwei große AKW stillgelegt werden. Einige weitere Möglichkeiten zum Energiesparen im privaten Bereich sind:

- Bei der Heizung von Privatwohnungen könnte man 70 kWh/m²/Jahr statt bisher 200 kWh/m²/Jahr erreichen; bei Niedrigenergiehäusern sogar nur 20 kWh/m²/Jahr, also **ein Zehntel des bisherigen Verbrauchs** !
- Bei Haushaltsgeräten (einschließlich Stand-By) könnte man mit **einem Drittel des jetzigen Verbrauchs** (d.h. 1 000 kWh/m²/Jahr statt 3 000 kWh/m²/Jahr) auskommen.
- Bei PKWs könnte der durchschnittliche Verbrauch von heute 8,5 l/100 km auf 3 l/100 km sinken, also ebenfalls **fast auf ein Drittel**.

Dazu könnte der Anteil der Kraft-Wärme Kopplung an der Stromerzeugung verdoppelt werden. Viel Energie wird heute auch durch schlechte Wärmedämmungen und veraltete Heizungen in der Industrie vergeudet.

Insgesamt könnte man in Deutschland kurzfristig mindestens 30% der Energie, längerfristig sogar 40 - 50% einsparen.

Erneuerbare

Energie

=Sonnenergie

Sonne

Wind

Wasser

Biomasse

Geothermie

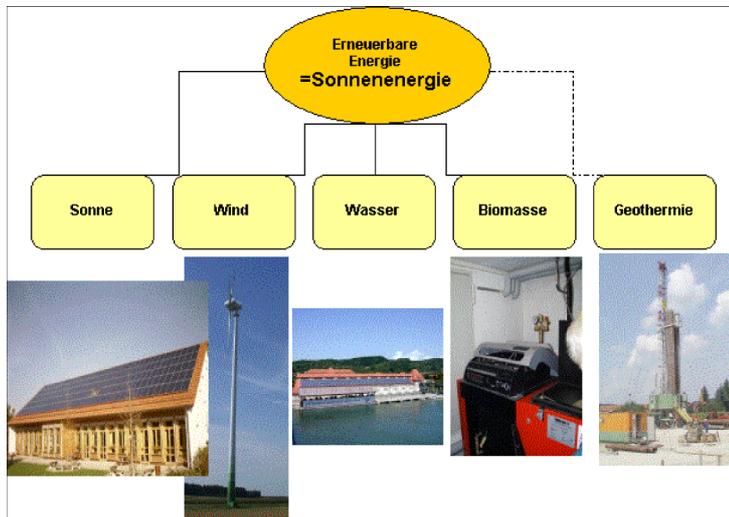


Bild 18: Die Stromversorgung der Zukunft (Grafik: Markus Hollemann)

Eine Energieversorgung nur aus alternativen Quellen ist tatsächlich möglich. Das folgt schon allein aus der Tatsache, dass die Sonneneinstrahlung auf eine Fläche von 750 km x 750 km in südlichen Regionen ausreicht, um den gesamten Energiebedarf der Erde zu decken. Natürlich kann diese Sonnenenergie nicht Ein-zu-Eins in Nutzenergie verwandelt werden. Aber selbst bei einem Wirkungsgrad von nur 15% würde die Fläche der Wüste Sahara zur Energieversorgung der Welt mehr als ausreichen.

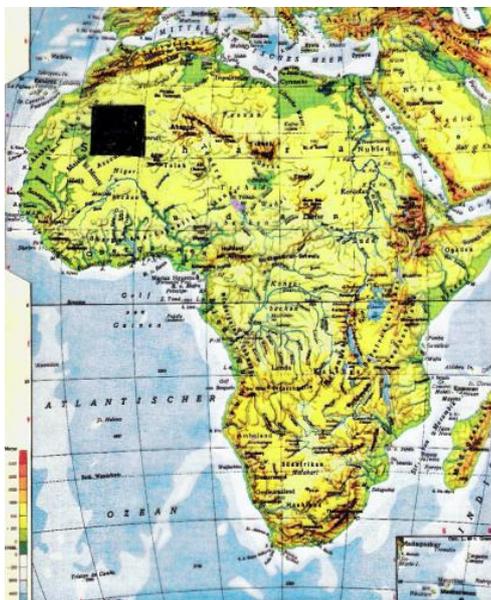


Bild 19: Die Sonneneinstrahlung auf das schwarze Quadrat mit einer Fläche von 750 x 750 km² würde ausreichen, um die gesamte Erde mit Energie zu versorgen

Oft werden Autos, die mit Wasserstoff betrieben werden, als besonders umweltfreundlich hingestellt. Dabei muss man jedoch bedenken, dass Wasserstoff aus Solarzellen derzeit sehr teuer ist. Deshalb führt die Verwendung von Wasserstoff zum Bau neuer AKWs. (Weil sich AKWs nur sehr schwer regeln lassen, dienen sie derzeit nur zur Produktion der stets gleichbleibenden „Grundlast“. In Zukunft könnten AKWs auch für die Erzeugung von Spitzenlast eingesetzt werden. Denn der außerhalb der Spitzenlast nicht benötigte Strom kann zur Herstellung von Wasserstoff benutzt werden.)

Die künftige Stromerzeugung aus alternativen Energien in Deutschland stützt sich auf Solarzellen und

Windenergie, so lange die Sonne scheint bzw. ein Wind bläst. Wenn beide nicht zur Verfügung stehen, laufen in kürzester Zeit Biomassekraftwerke an, die eigens für diesen Zweck konstruiert sind. Normale Biomasse-, Wasser- und Geothermiekraftwerke benötigen etwas länger; diese Quellen sind jedoch ebenfalls kurzfristig einsetzbar.

Wir müssen unsere Energieversorgung bereits in den nächsten 15 Jahren zum großen Teil umgestellt haben. Denn sonst haben wir mit immensen Klimaschäden zu rechnen. Außerdem ist bis dahin der Öl-, Gas- und Uranpreis so hoch, dass wegen der dadurch entstehenden Belastung unsere Industrie die Umstellung nicht mehr bezahlen kann. Das heißt: Wir müssen sofort damit beginnen.

Fußnoten:

- [1] Wegen des geringen Wirkungsgrads von AKW ist die Bilanz für die Endenergie noch ungünstiger: In Deutschland lieferte 2005 der Atomstrom nur 5,7% des Gesamtenergieverbrauchs, die Erneuerbaren Energien trugen dazu 6,4% bei. (Quellen: Primärenergieverbrauch: Fischer Weltalmanach 2006; Brennholz: Dr. Herbert Kuhn; diese Fußnote: Bundesverband Erneuerbare Energien. Die angegebenen Werte schwanken je nach der Erfassungsmethode, z.B. je nachdem, ob nur kommerziell gehandelte Energieträger berücksichtigt werden.)
- [2] genauer: Die Betreibergesellschaft BNFL hat die Genehmigung, aus der Wiederaufbereitungsanlage THORP jedes Jahr 27,8 Millionen Curie freizusetzen. Nach den Angaben der IAEO wurden bei dem Unfall in Tschernobyl insgesamt (ohne Aerosole) 50 Millionen Curie in die Umgebung abgegeben (zitiert nach Greenpeace Magazin IV/92 und Umweltnachrichten 51/93, S. 12 des Umweltinstituts München).
- [3] Die OECD – Studie vergleicht die folgenden 10 AKW bezüglich der Reaktionen, die durch eine Kernschmelze auftreten können: Wasserstoffexplosion, Dampfexplosion, Berstfestigkeit des Sicherheits-Behälters: Biblis B (Deutschland), Ringhals (Schweden), Sizewell (Großbritannien), Borssele (Niederlande) Beznau (Schweiz), 1100 MW_e (Japan), Surry, Zion, Robinson, Maine Yankee (USA). Dabei kommt das inzwischen abgeschaltete AKW Maine Yankee am schlechtesten weg. Das zweitschlechteste AKW mit großem Abstand zu allen übrigen ist Biblis B. Das bedeutet, dass Biblis B bei einer Kernschmelze eine weit größere Gefahr darstellt als alle anderen untersuchten Kraftwerke.
- Quelle: OECD (Paris) 1997: Level 2 PSA methodology and severe accident management. Prepared by the CNRA Working Group on Inspection Practices (WGIP). Unclassified. OECD/GD(97)198.
- OECD bedeutet: Organisation for Economic Co-Operation and Development.
- [4] Die Koalitionsvereinbarung der Großen Koalition von 2005 sieht vor, bei gleicher wirtschaftlicher Leistung den Energieverbrauch von 1990 bis 2020 zu halbieren! Der vorliegende Artikel behandelt jedoch die Einsparmöglichkeiten in den nächsten 10 bis 15 Jahren, von heute an gerechnet.

(18.07.2006)