



# Biowasserstoff-Magazin

## Energie für neues Denken

► Sonderausgabe • 15. Februar 2008

### Nuklearwasserstoff (Torsten Pörschke)

#### Der nukleare Irrtum

Die frohe Kunde wurde uns von einem in Deutschland allseits bekannten (allerdings nicht besonders auflagestarkem) Magazin mitgeteilt. Die Uranvorräte auf der Welt gehen zur Neige, die Preise für den Brennstoff der Atomkraftwerke sind in den letzten Jahren drastisch gestiegen und Probleme bei der Erschließung neuer Lagerstätten werden bald einer ganzen Industrie den Todesstoß versetzen. Eigentlich könnte sich der interessierte Leser jetzt einem anderen Thema zuwenden und die Sache als erledigt betrachten. Komisch nur, dass es auf der Welt sehr viele Staaten gibt, die immer noch auf den Neubau von Kernkraftwerken setzen. Letztes schlagzeilenträchtiges Beispiel ist Großbritannien. Hier hat man soeben beschlossen, wieder neue Kernkraftwerke zu bauen. In Deutschland soll nach den vorliegenden Plänen das letzte Kernkraftwerk im Jahr 2023 vom Netz gehen. Sicher könnten wir dann als gutes Beispiel für andere Länder in der Welt dastehen. Die allgemeine Gefährdung der hier lebenden Bevölkerung ist aber auch dann kaum gebannt.

Das Nachbarland Frankreich gewinnt heute ca. 75 % seiner Elektroenergie in Atomkraftwerken und es wird an einer neuen Generation von Reaktoren gearbeitet. Sollte es dort zu einem größeren Unfall kommen, dann sind auch Gebiete in Deutschland stark gefährdet. Die Schweiz und die Tschechische Republik betreiben ebenfalls Atommeiler und Polen denkt gerade über den Einstieg in die Kerntechnik intensiv nach. Alle unsere unmittelbaren Nachbarn halten an der Atomtechnologie fest bzw. beschäftigen sich mit ihr. Das sollte uns zu denken geben. Diese Strategie kommt nicht aus dem heiteren Himmel. Um die Verpflichtungen des Kyoto-Protokolls sowie der Folgeabkommen zum Klimaschutz zu erfüllen und gleichzeitig eine entsprechende Versorgungssicherheit mit Energie zu gewährleisten, müssen unter den jetzigen Voraussetzungen entsprechende Kraftwerkskapazitäten bereitgestellt werden.

Wütende Proteste gegen neue Kohlekraftwerke, die schrittweise Abschaltung aller Kernkraftwerke und die explodierenden Weltmarktpreise für Erdöl werden in Deutschland bald zu einer unsicheren Versorgung mit Energie führen. Der Rettungengel Erdgas kann in Russland und Norwegen gar nicht so stark gefördert werden, um eventuelle Engpässe auszugleichen. Mit Energiesparen allein kommen wir nicht über die Runden. Ein weiterer starker Ausbau der Wasserkraft ist nicht mehr möglich. Die Windkraft entwickelt sich zwar dynamisch, aber die Einschätzung zur Errichtung von leistungsstarken Offshore-Windparks in Ost- und Nordsee bis zum Jahr 2020 wird von der Branche selbst mittlerweile als zu optimistisch gesehen. Statt europaweit 70.000 MW werden jetzt nur noch 20.000 bis 40.000 MW genannt. Von der Fotovoltaik können wir solche Zahlen auf absehbare Zukunft nicht erwarten. Für die Biomassenutzung gibt es zu viele unterschiedliche und teils konkurrierende Konzepte. Mehr als 15 Prozent des Primärenergiebedarfs sind damit langfristig kaum erzeugbar. Licht aus. Für einen geordneten Übergang in die nichtfossile und kernkraftfreie Welt haben wir kein ausreichendes Zeitfenster. In diese Falle wollen andere Staaten nicht geraten.

Totgesagte leben bekanntlich länger und so wird es wohl zu einer Entwicklung kommen, die der Kernenergie zu einem zweiten sehr langen Leben verhilft. Als Zukunftsbrennstoff hat die Atomin-

*(Fortsetzung auf Seite 2)*

dustrie schon vor vielen Jahren das Thorium entdeckt. Die weltweiten bekannten Vorräte sind mit 1.200.000 Tonnen sehr groß und könnten die Erde mehrere Jahrhunderte komplett mit Energie versorgen. In Norwegen läuft im Moment die Kampagne schon auf vollen Touren. Die Verwendung von Thorium wird der Öffentlichkeit als „grüne Kernenergie“ verkauft. Innerhalb eines Jahres änderte sich die Meinung in Umfragen von 80 Prozent Ablehnung gegenüber Atomstrom zu einer Mehrheit für diese Form der Energieerzeugung. Das hat mehrere Gründe. Zum einen überlegen sich die Verantwortlichen und Bürger, was nach dem goldenen Zeitalter der Erdöl- und Erdgasförderung in der Nordsee kommt. Die im Land vorhandenen Thorium-Vorräte (geschätzte 170.000 Tonnen) sollen 250.000 Mrd. US-Dollar wert sein, wenn man den gegenwärtigen Ölpreis berücksichtigt. Ein Kilogramm Thorium enthält die Energie von 4.000 t Kohle. Bei solchen Zahlen kann man schon fast den Verstand verlieren und offenbar erliegt die norwegische Bevölkerung der Versuchung. Zum anderen verspricht die Atomindustrie mit dem neuen Brennstoffmaterial einen schmelzsicheren Reaktortyp. Als weitere Vorteile werden die geringere Radioaktivität des Abfalls (500 Jahre und nicht mehr 10.000 Jahre für sichere Lagerung), das Abbrennen von hochradioaktivem Plutonium aus Kernkraftwerken und militärischen nuklearen Einrichtungen (einschließlich alter Sprengköpfe), die Nichteignung einer solchen Anlage zur Produktion von Kernwaffen und die Erübrigung der Anreicherung des Brennstoffs genannt.

### Grüner Atomstrom

Thorium selbst benötigt von außen zugeführte Energie in Form von schnellen Neutronen, um die nukleare Kettenreaktion in Gang zu bringen. Am Ende des Brennstoffzyklus entsteht U-233, das aber nicht genügend Neutronen ausschüttet, wenn es zerfällt, um die Reaktion selbst erhaltend weiterlaufen zu lassen. Deshalb wird für die Aufrechterhaltung des Prozesses eine effiziente und ökonomische Technik benötigt. Hierfür werden zwei Wege beschritten.

Eine Variante ist das Mischen von angereichertem Uran, Plutonium und Thorium. Derartige Brennstäbe könnten unter geringfügiger Modifikation bestehender Kernkraftwerke eingesetzt werden. Die Firma Thorium Power (USA) beschäftigt sich intensiv mit dieser Technologie. Gemeinsam mit Wissenschaftlern des Moskauer Kurtschatov-Institutes wird ein kommerzielles Kraftwerk bis zum Jahr 2010 entwickelt. Der Versuchsreaktor IR-8 läuft bereits damit und man erwartet erste Tests in einem vorhandenen Kraftwerk innerhalb der ersten drei Monate des Jahres 2008. Thorium Power sieht einen Markt von je 4 großen Anlagen für die Atomwaffenproduktion in den USA und Russland. Des Weiteren hat man die zivile Nutzung in Europa, Japan, den USA und Russland im Auge.

Die zweite Variante ist die ADS-Technik (Accelerator Driven System), die vom italienischen Nobelpreisträger Carlos Rubbia vorgeschlagen wurde. Dafür wird ein Teilchenbeschleuniger benötigt, der hochenergetische Protonen in einem Strahl aussenden kann. Damit wird das Thorium beschossen und somit die Kettenreaktion in Gang gesetzt. Schaltet man den Teilchenbeschleuniger ab, dann stoppt der Prozess. Im Labor funktioniert die Angelegenheit angeblich schon recht gut. Schwierigkeiten bereitet es allerdings, die Technik auf entsprechende Größe für die kommerzielle Anwendung zu bringen. Die hohen Anlagenkosten beim Bau können vermutlich über niedrige Betriebskosten mehr als wettgemacht werden. Eine Kostenstudie dazu wurde bereits erstellt und kam gegenüber Kohle und Erdgas zu dem Ergebnis, das es sich rechnet. Um die Forschungsergebnisse in der Praxis zu beweisen, möchte man in Norwegen jetzt einen Versuchsreaktor für 500 Mio. Euro bauen. Dafür schätzt man, werden wohl 10 bis 15 Jahre benötigt. Mittlerweile gibt es drei Bieter-Konsortien, die sich um den Auftrag bewerben. Neben Statkraft (in Kooperation mit Scatec, Vattenfall und Fortum) haben auch die Firmen Thor Energi und Bergen Energi entsprechende Angebote abgegeben. Thor Energi geht sogar davon aus, dass eine Abänderung eines bestehenden Reaktordesigns für 4 Mrd. US-Dollar möglich ist und der Bau innerhalb weniger Jahre realisiert werden kann. Innerhalb von 10 Jahren würden so 2.000 MW in Norwegen bereitgestellt werden können.

(Fortsetzung auf Seite 3)

## Erinnerungen

Der Bau eines neuen Atomkraftwerkes dauert von der Auswahl des Designs bis zum Probebetrieb ca. 10 Jahre. Die eben beschriebene Thorium-Technologie ist deshalb eher als neue Mittel- und Langfriststrategie der Branche zu sehen. Sie unterscheidet sich in wesentlichen Punkten von der bereits in der Vergangenheit verwendeten Technologie.

Im Jahr 1966 wurde von der Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor (AVR) in der Kernforschungsanlage Jülich ein 15 MW Versuchsreaktor in Betrieb genommen. Damit sollten Erfahrungen mit einem neuen Reaktortyp gesammelt werden. Die Anlage war 21 Jahre in Betrieb und wurde 1988 abgeschaltet. Ab 2012 soll der Reaktorkern zurückgebaut werden.

Der weltweit erste kommerzielle „Thorium“-Reaktor, der THTR-300 wurde in Hamm-Uentrop errichtet. Der Atommeiler hatte eine elektrische Leistung von 307 MW (750 MW thermisch) und wurde 1983 in Betrieb genommen. Baubeginn war schon 1970. Nach mehreren Störfällen ging er im Jahr 1989 endgültig vom Stromnetz. Die Baukosten betragen 2,05 Mrd. Euro. Die Stilllegung und der sichere Einschluss der radioaktiven Reaktorteile werden bis 2027 noch einmal 427 Mio. Euro kosten. Die Anlage erreichte insgesamt nur 16.410 Betriebsstunden. Sie besaß nie einen gasdichten Sicherheitsbehälter und auch keine Betonschutzhülle. Anstelle dessen war eine Unterdruckanlage in dem nicht ganz dichten Schutzgebäude (Industriebauhallenstandard !!!) eingebaut. Die Nachwärmeabfuhr erfolgte über betriebliche Gebläse sowie Dampferzeuger (kein unabhängiges Notkühlsystem !!!) und die beiden betrieblichen Abschaltssysteme waren nicht ausreichend voneinander unabhängig (fehlende Redundanz !!!). Der geplante Nachfolger THTR-500 mit einer elektrischen Leistung von 500 MW (1.250 MW thermisch) wurde nicht mehr realisiert.

Die Technik ist auch unter dem Begriff Kugelhaufenreaktor bekannt geworden. Als Kühlmittel kommt Heliumgas zum Einsatz, als Moderator dient Graphit. Tennisballgroße Graphitkugeln (Durchmesser ca. 6 cm; im konkreten Fall HTHR-300 über 600.000 Stück) beinhalten Uran-235, Thorium-232 oder Plutonium-239, die durch Neutroneneinfang in Uran-233 umgewandelt werden. Die Kugeln lassen sich automatisch zugeben und entnehmen. Um die Kettenreaktion in Gang zu setzen, muß am Beginn ein Start-Kernbrennstoff zugegeben werden. Das Kühlmittel wird auf ca. 1.000 Grad Celsius aufgeheizt und erzeugt über einen Wärmetauscher Wasserdampf für eine Dampfturbine, die elektrischen Strom gewinnt. Des weiteren dachte man an den Einsatz des Reaktors zur Unterstützung chemischer Prozesse wie der Kohleveredelung zu Kohlenwasserstoffen. Die hohen Temperaturen des Kühlmittels bieten sich für eine Abwärmennutzung an.

Durch die Veränderung der Durchflussrate des Kühlmittels kann die Leistungsentnahme im Reaktor beeinflusst werden. Wird viel Energie abgefordert, fließt auch mehr Kühlmittel. Für das vollständige Abstellen sind allerdings bei dieser Technik neutronenabsorbierende Kontrollstäbe erforderlich. Der HTHR-300 sollte eigentlich hauptsächlich aus Thorium-232 das Uran-233 erbrüten, allerdings stellte sich heraus, dass es nicht wirtschaftlich war, das gewonnene Uran-233 aus seinem Einschluss zu befreien. Deshalb wurde schließlich hauptsächlich Uran-235 für die Brennelemente verwendet. Die Kontrollstäbe zum Abschalten des Reaktors verursachten mehr Kugelbruch als ursprünglich erwartet. Die beim Einfahren der Stäbe wirkenden Kräfte gingen an die Grenzen des Machbaren, weil der Kugelhaufen zu stark verdichtet war. Die zerbrochenen Kugeln setzten große Mengen an kontaminierten Graphit- und Brennstoffstaub frei. Die Abfallbehälter dafür waren gut gefüllt, obwohl man das offiziell nie richtig zugegeben hat. Verbrauchte Kugeln wurden kontinuierlich durch automatische Systeme entfernt und neue Brennelemente in den Reaktorraum gegeben. Eine Wiederaufarbeitung der Brennelemente wurde zunächst geplant, erwies sich aber als zu kostspielig.

(Fortsetzung auf Seite 4)

Die Gefahren der HTR-Technik wurden in der Öffentlichkeit eher verschwiegen, weil man ja die Vorteile gegenüber den anderen Reaktorkonzepten hervorheben wollte. Es kann im Betrieb zu Wassereinbruch (Dampferzeugerleck), Lufteinbruch (Graphitbrand) und Reaktivitätsstörfällen (Fehlfunktionen der Steuer- und Abschaltssysteme) kommen. Ein schnelles Abkühlen des Reaktorraumes ist wegen der vorhandenen hohen Wärmekapazität des Inhaltes kaum möglich. Die hohe Temperaturbeständigkeit der keramischen Brennelemente verhindert zwar eine Kernschmelze, die Kugeln (oder andere Elemente) selbst können aber radioaktive Spaltprodukte freisetzen. Das beginnt schon bei Temperaturen über 1.600 Grad Celsius und ab 2.500 Grad Celsius kommt es dann zu massiven Freisetzungen, die in den Primärkreislauf eindringen. Deshalb ist eine effektive Nachwärmeabfuhr mit Hilfe zweier unabhängiger Systeme erforderlich, die zumindest beim HTR -300 nicht realisiert war.

Abgebrannte Brennelemente (bei Ausgangsmaterial U-235) enthalten ca. 0,1 g Plutonium. Das Material für den Bau einer Atombombe kann theoretisch durch Aufarbeitung von 50.000 Kugeln erfolgen. Bei Durchsätzen von 1.000 Kugeln pro Tag kommen solche Mengen innerhalb von 2 Monaten zusammen. Wenn der Brennstoff entsprechend zusammengesetzt wird, kann in einem HTR auch Tritium (unter Zugabe von Lithium) erzeugt und in Atombomben verwendet werden.

### Die neue Generation

Herkömmliche Leichtwasserreaktoren haben eine niedrige Kühlmittelaustrittstemperatur und sind zur Wasserstoffherstellung nur per Elektrolyse geeignet. Die bereits angesprochenen Hochtemperaturreaktoren (HTR) bieten sich aufgrund der hohen Austrittstemperatur des Kühlmittels Helium für die thermische Wasserstoffherstellung an. Die zusätzliche Komponente eines chemischen Prozesses unmittelbar in der Nähe des Kernreaktors verlangt nach einem entsprechenden Vorschlag für ein Sicherheitskonzept. Die Japaner haben ein solches bereits vorgelegt. Das Forschungszentrum Jülich hat sich in der Vergangenheit bereits mit der Auskoppelung von Prozesswärme beschäftigt. Der HTR sollte dabei die benötigte Energie für die Dampfreformation von Erdgas liefern, um preiswert Wasserstoff herstellen zu können. Entsprechende Wärmetauschersysteme der 125-MW-Klasse wurden dazu entwickelt. Gleichzeitig arbeitete man damals im Rahmen des Projektes Prototyp Nukleare Prozesswärme (PNP) an der Vergasung einheimischer Kohlen und errichtete dafür Pilotanlagen.

Da im HTR so ca. 950 Grad Celsius im Primärkühlkreislauf zur Verfügung stehen, wird z.Z. intensiv an der Hochtemperatur-Elektrolyse ("Hot Elli") geforscht. Hier wird Wasserdampf bei 800 bis 1.000 Grad Celsius elektrochemisch zerlegt. Die nebenbei anfallende Wärme im Reaktor wird für die Wasserzerlegung genutzt. Somit lässt sich der Stromeinsatz bei der Wasserstoffproduktion erheblich verringern.

Eine weitere Möglichkeit der Wasserstoffherstellung ist die Verwendung eines thermochemischen Kreisprozesses. Die eingesetzten chemischen Substanzen werden regeneriert sowie für weitere Prozesszyklen genutzt und verbleiben so weit möglich im System. Aussichtsreichster Kandidat ist der Schwefel-Jod-Prozess, der ursprünglich von der Firma General Atomics (USA) entwickelt und später modifiziert wurde. In Japan ist man jetzt so weit, dass man den dortigen HTTR (High Temperature Engineering Test Reactor - 30 MW, seit 1998 in Betrieb) ab dem Jahr 2010 mit der weltweit ersten nuklearen Wasserstofffabrik koppeln möchte. Die JAERI (Japan Atomic Energy Research Institute) konnte die Technologie in einer Pilotanlage nachweisen und betrieb diese eine Woche lang erfolgreich. Eine zweite größere Pilotanlage ist im Bau. Sie wird mit elektrisch beheiztem Helium betrieben. Die für den Schwefel-Jod-Prozess erforderlichen Werkstoffe haben nur eine begrenzte Standzeit und sind sehr teuer. Deshalb sind sehr hohe Investitionen erforderlich.

Bis zum Jahr 2030 ist die Entwicklung der vierten Generation von Kernkraftwerken geplant. Als Design favorisiert man dabei den VHTR (Very High Temperature Reactor), der über eine Gasturbinen-Einkreisanlage (Brayton-Kreislauf), Gastemperaturen von über 1.000 Grad Celsius und eine

(Fortsetzung auf Seite 5)

hohe Lebensdauer verfügen soll. Neben der Stromerzeugung wird dieser Reaktortyp gleichzeitig die Wasserstoffherzeugung in großem Maßstab ermöglichen. Bis dahin müssen noch einige Zwischenschritte gegangen werden.

Zunächst erst einmal werden die beiden aktiven HTR-Forschungsreaktoren in Japan und China für die weitere Entwicklung der Technologie genutzt. In den USA wird an dem NGNP (Next Generation Nuclear Plant) auf HTR-Basis gearbeitet. Bei einer Leistungsgröße von 400 bis 600 MW thermisch sollen 50 bis 100 MW ausgekoppelt und mit Hilfe des Schwefel-Jod-Prozesses zur Wasserstoffherstellung genutzt werden. Alternativ wird man auch dort die Hochtemperatur-Elektrolyse untersuchen. Die Anlage soll ihren Betrieb im Jahr 2015/2016 aufnehmen.

Auch die französische Atomindustrie untersucht mit dem Projekt ANTARES das HTR-Konzept und möchte bei ihrem Reaktortyp 50 MW thermisch aus 600 MW thermisch für die Wasserstoffproduktion nutzen. Perspektivisch wird ebenfalls das VHTR-Konzept, hier mit dem EU-Projekt RAPHAEL verfolgt. Die Franzosen haben derzeit einen Weltmarktanteil von 30 Prozent bei Atomkraftwerken.

China, Japan, Südkorea und die USA haben ehrgeizige Projekte aufgelegt und rechnen mittelfristig mit der nuklearen Wasserstoffproduktion für den Massenmarkt. Spätestens dann kommt in Deutschland das böse Erwachen.

Als Folge der kommerziellen Herstellung von Wasserstoff in Atomkraftwerken rechnet man in Japan bereits 2020 mit 5 Mio. Fahrzeugen (7 Prozent aller Fahrzeuge im Land). Gleichzeitig sollen dann dort auch Brennstoffzellen mit einer Leistung von 10.000 MW in den Haushalten und der Industrie stehen. Bereits 2004 gab es in Japan Berichte über die zukünftige Entwicklung der Atomenergie im eigenen Land. Für das Jahr 2050 wird mit einer installierten Leistung von 90.000 MW(el) in Kernkraftwerken gerechnet. Zusätzlich dazu sollen 20.000 MW(th) für die Wasserstoffproduktion kommen. Der Wasserstoff würde dann 10 Prozent des Gesamtenergiebedarfs decken und zu 70 Prozent in Atomkraftwerken produziert werden.

In Südkorea wurde im Jahr 2006 das Nuclear Hydrogen Development & Demonstration (NHDD)-Projekt gestartet. Dabei konzentriert man sich auf die Anwendung der HTR-Technologie zur Herstellung von Wasserstoff und flüssigen Kohlenwasserstoffen (Anmerkung: wahrscheinlich Kohleverflüssigung). Die KAERI (koreanisches Atomforschungsinstitut) hat ein VHTR-Design vorgestellt, das für die Herstellung von Wasserstoff geeignet sein soll. Geplant sind 300 MW(th) - Module, die jeweils 30.000 t Wasserstoff pro Jahr erzeugen können. KAERI erwartet die Beendigung der Konzeptstudie im Jahr 2008, den Abschluss der Projektierungsarbeiten im Jahr 2014, den Beginn für den ersten Reaktor 2016 und die Aufnahme der Erstabtriebes im Jahr 2020.

Die Projekte in den USA und China lassen sich in ihrem Umfang noch nicht konkreter bestimmen. Die Wasserstoff-Initiative der Regierung George W. Bush lässt aber keinen Zweifel daran, dass Wasserstoff aus Atomkraftwerken eine entscheidende Rolle in der Zukunft spielen wird. Auch China sieht durch die HTR-Technologie gute Chancen für eine Wasserstoffproduktion.

### **Endgültiger Atomausstieg**

Deutsche Wissenschaftler und Unternehmen sind nach dem Beschluss der rot-grünen Bundesregierung zum Atomausstieg der Bundesrepublik Deutschland jetzt an ausländischen Projekten zur Weiterentwicklung des Kugelhaufenreaktors beteiligt. Die Technik nennt sich neuerdings PBMR (Pebble Bed Modular Reactor). Die Republik Südafrika baut an einem PBMR und will diesen 2013 in Betrieb nehmen. Die Entwicklung der Brennelemente dafür erfolgt bei NUKEM in Deutschland. Wenn die Sache funktioniert, ist der Bau von 24 Anlagen mit einer elektrischen Leistung von je 165 MW über die folgenden 15 Jahre geplant. In der Langfristplanung des Stromkonzerns ESKOM stehen 4.800 MW aus solchen Mini-Reaktoren.

Für die Weiterentwicklung der Technologie werden 2,4 Mrd. US-Dollar und 600 Fachkräfte in

*(Fortsetzung auf Seite 6)*

(Fortsetzung von Seite 5)

Deutschland eingesetzt. Weitere Vorgespräche gibt es mit der Schweiz, Polen, Spanien, Südkorea, Australien, den USA, Japan und Indonesien.

Wir hier in Deutschland glauben auf einer Insel zu leben. Der weltweite Ausstieg aus der Kernenergie ist aber im Moment eine Utopie. Diese zweite Reise in die "neue Wasserstoffwelt" der Energiekonzerne sollte einem besseren Gesamtverständnis dienen und den Träumern vor Augen halten, dass die Konkurrenz der erneuerbaren Energien nicht schläft. Die Produktion von Wasserstoff kommt unweigerlich und ist durch nichts auf der Welt aufzuhalten. Wir haben es in der Hand, wie die Zukunft aussieht. Atomar strahlend oder grün. Wasserstoff durch Vergasung aus Biomasse ist marktwirtschaftlich unschlagbar. Erst wenn die echte Wasserstoffwirtschaft aufgebaut wird, dann haben wir auch den endgültigen Atomausstieg geschafft.

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei Torsten Pörschke, Pirna.

Nutzung / Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung durch den Autor.

Anfragen zur Nutzung/Veröffentlichung bitte an: kontakt@bio-wasserstoff.info

---

### Zum Nachdenken (Manfred Richey)

Der **Atomausstieg** sollte im Interesse unserer Zukunft und der unserer Kinder und Enkelkinder so schnell und entschlossen wie möglich erfolgen. Eine Katastrophe wie in Tschernobyl kann sich überall wiederholen - auch bei ‚sicheren‘ Atomkraftwerken.

### Zur Erinnerung: Reaktorunfall Tschernobyl, Die Katastrophe vom 26. April 1986



Tschernobyl nach der Katastrophe

Nur *einige wenige* Meldungen aus neuerer Zeit:

**Ende Juli 2006** hatte es in Schweden in einem Reaktor des vom Vattenfall-Konzern betriebenen Atomkraftwerks Forsmark einen Störfall gegeben. Dabei waren nach einem Stromausfall unter anderem zwei von vier Notstromaggregaten nicht angesprungen. In schwedischen Medienberichten hieß es anschließend, **der Reaktor habe kurz vor der Kernschmelze gestanden**. Der Vorfall löste auch in Deutschland neuen Streit um die weitere Nutzung der Atomenergie aus.

**28.06.07 Brand:** Zwei norddeutsche AKWs abgeschaltet **Pressemeldung:** Nach einem Brand und einem Kurzschluss sind am Donnerstag die Atomkraftwerke Krümmel und Brunsbüttel in Schleswig-Holstein abgeschaltet worden. Auf dem Gelände des Meilers Krümmel in Geesthacht östlich von Hamburg brach gegen 15.00 Uhr in einer großen Trafostation ein Feuer aus, das am späten Nachmittag gelöscht war.