

Tschernobyl ist nicht überall Warum deutsche Kernkraftwerke sicherer sind

Ein Unfall wie in Tschernobyl kann wegen der grundsätzlichen Unterschiede in der Anlagentechnik und des Sicherheitskonzeptes bei den deutschen Reaktoren nicht auftreten. Ein Unfall solchen Ausmaßes kann zwar nirgendwo absolut ausgeschlossen werden, allerdings ist das deutsche Sicherheitskonzept so angelegt, daß auch schwerere Unfälle beherrscht werden können. Ein Austritt größerer Mengen von Radioaktivität in die Atmosphäre ist dadurch nach menschlichem Ermessen nicht zu erwarten.

Die friedliche Nutzung der Kernenergie in der Bundesrepublik Deutschland

Was in Tschernobyl geschah

Erst nach Tagen, als in Finnland und Schweden erhöhte Pegel der Umweltaktivität registriert wurden, gab die Sowjetunion offiziell bekannt, daß am 26.4.1986, 1.23 Uhr im Kernkraftwerk Tschernobyl ein Reaktor außer Kontrolle geraten sei. Ein Umkreis von 30 km wurde evakuiert. Insgesamt waren ca. 100.000 Menschen von den Maßnahmen betroffen. Ursache des Unglücks ist wahrscheinlich eine Leistungsexkursion bei Experimenten (unkontrollierte lokale Kettenreaktion). Aus den spärlichen Informationen der sowjetischen Behörden und den in westlichen Ländern gemessenen Aktivitätskonzentrationen ergibt sich nur ein ungefähres Bild über Ursache und Ablauf des Unfallgeschehens sowie über den Zustand des Reaktors.

Es steht fest, daß der Reaktorkern zumindest teilweise geschmolzen ist und erhebliche Mengen radioaktiver Spaltprodukte freigesetzt wurden. Der Brand des Graphitblocks, der Folge und nicht Ursache des Unfalls war, hat die Freisetzung verstärkt.

Durch explosionsartige Reaktionen wurde das Reaktorgebäude zerstört, so daß die radioaktiven Stoffe im weiteren Verlauf praktisch ungehindert in die Umwelt gelangten. Bei dem zerstörten Reaktor handelt es sich um einen Teil einer Doppelblockanlage, die Ende 1983 in Betrieb genommen wurde. Er ist vom Typ RBMK-1.000, das heißt, ein graphitmoderierter Druckröhren-Siedewasserreaktor mit einer elektrischen Leistung von 1.000 Megawatt. Dieser Typ wird nur in der UdSSR eingesetzt.

steht seit ihrem Beginn unter der vorrangigen Forderung nach Schutz der Menschen und der Natur vor negativen Auswirkungen dieser Technik. Daraus ergeben sich sicherheitstechnische Grundsätze:

- jederzeit gesicherte Kühlung des Reaktorkerns
- jederzeit sichere Abschaltung des Reaktors
- sicherer Einschluß der radioaktiven Stoffe.

Das daraus entwickelte Sicherheits-

Aktuelle Informationen

● Warum deutsche Kernkraftwerke sicherer sind
Seite 1

● Was in Tschernobyl geschah
Seite 1

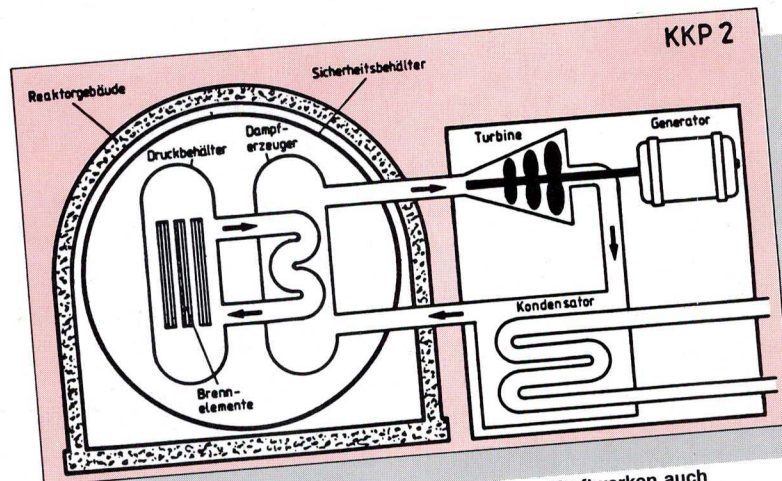
● Welche Gefahr bestand für uns? Wie ist das mit der Strahlung?
Seite 3

● Was bringt uns die Kernenergie?
Seite 4

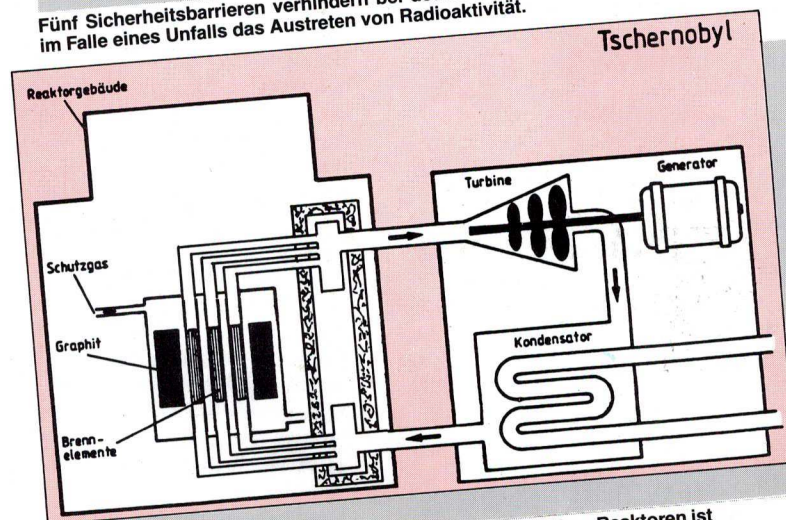


konzept fügt sich aus verschiedenen Elementen zusammen.

Die im Reaktorsystem vorhandenen, inhärenten Sicherheitseigenschaften



Fünf Sicherheitsbarrieren verhindern bei deutschen Kraftwerken auch im Falle eines Unfalls das Austreten von Radioaktivität.



Der Reaktor von Tschernobyl: Im Gegensatz zu deutschen Reaktoren ist kein Sicherheitsbehälter vorhanden.

sorgen dafür, daß Betriebsstörungen nicht unmittelbar zu einer gefährlichen Situation führen. Eine solche Sicherheitseigenschaft ist zum Beispiel das selbststabilisierende Verhalten bei Temperaturerhöhungen (etwa infolge einer fehlerhaften Regelung).

Beim Druck- oder Siedewasserreaktor ist das Kühlmittel (Wasser) gleichzeitig Moderator. Der Moderator sorgt im Normalbetrieb für die Aufrechterhaltung einer kontrollierten Kettenreaktion. Bei einem wassermoderierten Reaktor nimmt die Moderatorwirkung bei steigender Temperatur ab, wodurch sich die Zahl der Kernspaltungen verringert. Im russischen graphitmoderierten RBMK-1.000-Typ steigt dagegen die Moderatorwirkung bei steigender Temperatur.

Der deutsche Hochtemperatur-Reaktor (THTR) ist zwar ebenfalls graphitmoderiert, weist aber im Gegensatz zu dem russischen Reaktor eine vollkommen andere Konstruktion auf. So wird der THTR nicht durch Wasser gekühlt, sondern durch Helium, welches selbst nicht radioaktiv werden kann. Durch das Fehlen von Wasser können auch keine Knallgasexplosionen auftreten. Außerdem besitzt der THTR eine Spannbetonhülle, die örtliche Druckanstiege aufnehmen kann.

Die passiven, d. h. ohne Zutun ständig wirkenden Sicherheitseinrichtungen, sind mehrere hintereinanderliegende Sicherheitsbarrieren, die einen Austritt radioaktiver Stoffe in die Umgebung verhindern.

Es sind dies:

- das Kristallgitter des Kernbrennstoffs selbst;
- die Brennstabhüllrohre, die gasdicht verschweißt sind;
- der Reaktordruckbehälter, zusammen mit dem völlig geschlossenen Reaktorkühlkreislauf. Im Gegensatz dazu stehen die Brennelemente des RBMK-1000 in ca. 1.700 einzelnen Druckröhren, die jede für sich mit Kühlmittel versorgt werden. Die Druckröhren befinden sich in Bohrungen eines Graphitblocks;
- der stählerne Sicherheitsbehälter, der den Reaktor gasdicht und druckfest umschließt, nimmt unbeschadet alle Belastungen auf, die bei Störungen auftreten können. Der RBMK-1000 besitzt keinen solchen Sicherheitsbehälter.
- Zusätzlich zu den genannten Barrieren besitzen die deutschen Kernkraftwerke eine starke äußere Stahlbetonhülle; sie umschließt den Sicherheitsbehälter und schützt den Reaktor gegen äußere Einwirkungen, wie Flugzeugabsturz und Explosionsdruckwellen. Außerdem würde sie selbst bei einem schwerwiegenden Unfall die Umgebung gegen Direktstrahlung abschirmen. Der RBMK-1000 besitzt eine solche Stahlbetonhülle nicht.

Alles doppelt und dreifach vorhanden

Ziel des sicherheitstechnischen Konzepts ist es, das Austreten von Radioaktivität unter allen Bedingungen zu verhindern. Auch die Verletzung einzelner Barrieren infolge technischen oder menschlichen Versagens ist in diesem Konzept berücksichtigt.

Hohe Produktqualität und strenge Qualitätskontrolle bei der Fertigung und beim Einbau aller nuklearen Anlagenteile sorgen für eine **hohe Basisicherheit**. Diese wird während der gesamten Laufzeit der Anlage ständig überprüft.

Mehrfache Regel- und Schutzeinrichtungen sorgen dafür, daß **Störungen rechtzeitig erkannt werden**. Umfangreiche technische Sicherheitssysteme schalten sich im Störfall automatisch zu. So wird zum Beispiel bei bestimmten Unregelmäßigkeiten eine Schnellabschaltung des Reaktors ausgelöst, ohne daß das Bedienungspersonal eingreifen muß. Als Regel gilt, daß bis 30 Minuten nach Störfalleintritt die Automatik Handeingriffe ersetzt.

Um die Sicherheit auch bei Ausfall einzelner Sicherheitssysteme zu gewährleisten, werden folgende sicherheitstechnische Grundsätze angewendet:



An das Personal von Kernkraftwerken werden extreme Anforderungen gestellt. Jährliche Simulator-Tests sichern die Qualifikation der Betriebsmannschaften.

- Redundanz

Es werden mehr Systeme installiert, als zur Erfüllung der Sicherheitsfunktion erforderlich wären. Beispiele für mehrfach redundante Auslegung von Sicherheitssystemen sind die Notstromversorgung und das Not- und Nachkühlssystem, die bis zu vierfach vorhanden sind.

- Diversität

Sie verlangt, daß in redundanten Systemen unterschiedliche physikalische Meßverfahren oder verschiedenartige technische Prinzipien angewendet werden, z.B. elektrischer und pneumatischer Antrieb von Ventilen.

- Fail-Safe

Soweit es technisch machbar ist, überführen die Sicherheitssysteme

bei Ausfällen die Anlage automatisch in einen sicheren Zustand. So fallen z. B. bei Stromausfall die Abschaltstäbe im Druckwasserreaktor durch Schwerkraft in den Reaktorkern und schalten ihn ab.

- Entmaschung

Redundante Teilsysteme sollen nach dem Entmaschungsprinzip möglichst räumlich getrennt und baulich besonders geschützt sein sowie keine gemeinsamen Leitungen oder Komponenten haben. Sie müssen auch bei Ausfall des Nachbarsystems die Sicherheitsfunktion voll erfüllen. Ein Beispiel dafür sind die getrennten Not- und Nachkühlssysteme unserer Reaktoren.

Das Personal:

Auf den Notfall vorbereitet

Die Anforderungen an Ausbildung und Qualifikation des Personals von Kernkraftwerken sind extrem hoch. Ähnlich wie Flugkapitäne müssen die »Reaktorfahrer« jedes Jahr einen ausführlichen Test absolvieren. In der Kraftwerksschule in Essen lassen sich an einem aufwendigen Störfall-Simulator selbst extrem unwahrscheinliche Notsituationen gefahrlos durchexer-

zieren. Bedienungsmannschaften und Techniker werden dort unvorbereitet mit den verschiedensten Störfällen konfrontiert und lernen, den »Ernstfall« zu beherrschen.

Weiterführende Literatur:

Der Bundesminister des Inneren:
Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke,
verabschiedet im Länderausschuß für
Atomkernenergie am 12.10.1977

Geschäftsstelle der Reaktor-Sicherheitskommission:

RSK-Leitlinien für Druckwasserreaktoren 3. Ausgabe, Köln 14.10.1981

Kernenergie Basiswissen
Hrsg.: Informationskreis Kernenergie,
Heussallee 10, 5300 Bonn 1

Webers Taschenlexikon Kernenergie
Olynthus-Verlag, CH-5004 Aarau
2. Auflage, 1986

Welche Gefahr bestand für uns?

Die zahlreichen und oft unverständlichen Meldungen über die Strahlenbelastung in der Bundesrepublik Deutschland durch den Reaktorunfall in Tschernobyl haben in der Bevölkerung zu erheblicher Aufregung geführt. Die berechtigte Frage der Bundesbürger, »Welche Gefahr besteht für uns?«, ist nicht so einfach zu beantworten.

Tatsächlich lassen sich verlässliche Angaben lediglich über die radioaktive Belastung des Bodens, der Luft, des Wassers oder der Lebensmittel machen. Über die Gefährdung des Menschen sagen diese Zahlenwerte wenig aus. Hier ist nur ein Wert wirklich von Bedeutung: Die durch diese Radioaktivität bewirkte effektive Dosis für den Menschen, die in Millirem, d.h. in tausendstel Rem gemessen wird. Organodosen werden mit Hilfe von Wichtungsfaktoren, die die unterschiedliche Strahlungsempfindlichkeit der einzelnen Organe berücksichtigen, in Effektivdosen umgerechnet. So entsprechen zum Beispiel 3.000 mrem Schilddrüsendosis einer Effektivdosis von etwa 100 mrem. Dieser Wert, der mit der natürlichen radioaktiven Belastung des Menschen verglichen werden kann, läßt Aussagen über eine zusätzliche Gefährdung der Gesundheit durch Strahlen zu.

Radioaktivität und Strahlung im Alltag

Wohnen am Kraftwerk	unter 1 mrem
Farbfernsehen	1 mrem
Eine Flugreise	2 mrem
Betonhaus	14 mrem
Höhenstrahlung	30 mrem
Nahrung, Luft	30 mrem
Terrestrische Strahlung	50 mrem

Strahlendosis in der Bundesrepublik pro Jahr (Einheit: mrem = Millirem)

Der Mensch ist im Alltag ständig der Strahlung aus unterschiedlichen Quellen ausgesetzt.

Die gesamte radioaktive Belastung durch den Reaktorunfall in Tschernobyl ist für einzelne Regionen unterschiedlich und liegt im Mittel bei etwa 25 Millirem in diesem Jahr. Diesen Wert hat die Kernforschungsanlage in Jülich ermittelt. Eine Aussage über die tatsächlichen Folgen dieses Wertes auf die Gesundheit des Menschen zu machen, liegt im Bereich der Spekulation. Aus der medizinischen Forschung wissen wir, daß erst bei Dosen ab etwa 50.000 mrem akute gesundheitliche Schäden zu befürchten sind. Spätwirkungen, die erst nach einer »Latenzzeit« von manchmal Jahrzehnten auftreten können, sind nur schwierig zu ermitteln. Auch bei sehr kleinen Dosen ist eine wenn auch geringe Erhö-

hung des Krebsrisikos – da nicht widerlegt – nicht mit Sicherheit auszuschließen. Allerdings sind Spätschäden durch eine so geringe Mehrbelastung, wie sie in der Bundesrepublik festgestellt wurde, nicht nachweisbar.

Da sich kein exakter Grenzwert der Strahlendosis angeben läßt, ab dem mit Spätschäden zu rechnen ist, geht die deutsche Strahlenschutzverordnung davon aus, daß die Belastung durch Radioaktivität so gering wie möglich sein sollte. Ausgehend von dem Gebot der Minimierung der Strahlenbelastung, hat die Strahlenschutzkommission unterhalb der gesetzlichen Grenze gefordert, daß die Belastung der noch in der Entwicklung befindlichen Schilddrüse eines Kleinkindes 3.000 mrem nicht überschreiten soll. Auf dieser Grundlage haben die Kommission und die Bundesregierung aus Vorsorgegründen empfohlen, Milch, deren Aktivität 500 Bq/l, und Blattgemüse, dessen Aktivität 250 Bq/kg überschreitet, nicht zu verwenden. Wenn ein Kleinkind eine Woche lang täglich 1 Liter dieser Milch und 1 kg dieses Gemüses zu sich genommen hätte, so hätte dies zu einer Schilddrüsenbelastung von 3.000 mrem führen können. In der Bundesrepublik liegt die Belastung durch natürliche Strahlung zwischen 100 und 250 Millirem pro Jahr. In Indien oder Brasilien gibt es Regionen mit einer Belastung von bis zu 3000 Millirem pro Jahr. Die Wissenschaft hat bisher keine Anzeichen dafür gefunden, daß in solchen höher belasteten Gebieten hierdurch ein gesundheitliches Risiko besteht.

Die für die Bundesrepublik Deutsch-

land ermittelte Mehrbelastung von 25 Millirem durch den Reaktorunfall in Tschernobyl liegt auch weit unter den von der Internationalen Strahlenschutzkommission vorgeschlagenen Grenzwerten der Strahlenexposition durch die Technik. Für die Bevölkerung gelten 500 Millirem pro Jahr als höchstzulässige Dosis, für beruflich strahlenexponierte Personen, wie zum Beispiel Röntgenpersonal, 5.000 Millirem pro Jahr.

Literatur zum Thema:

Münch, E.:

Tatsachen über Kernenergie
Verlag W. Giradet, Essen, 1980

Nach Tschernobyl

Antwort auf 21 Fragen

Hrsg. Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung

Bonn, Juni 1986

Hans Kiefer/Winfried Koelzer:

Strahlen und Strahlenschutz

Springer-Verlag

Berlin/Heidelberg, Mai 1986

ICRP-26

Empfehlungen der Internationalen Strahlenschutzkommission

Hrsg. Bundesgesundheitsamt,
Verlag G. Fischer, Stuttgart, 1978

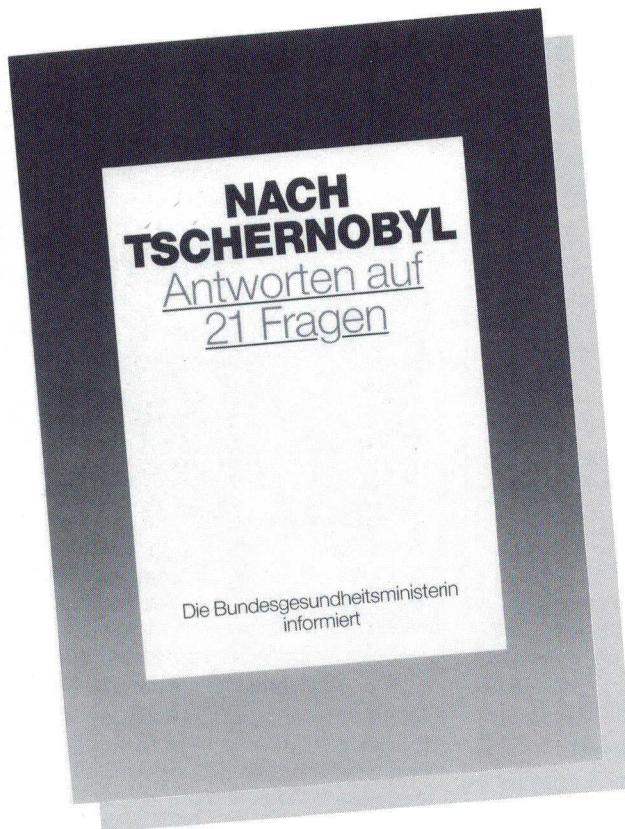
Fritz-Niggli, H.:

Strahlengefährdung, Strahlenschutz – ein Leitfaden für die Praxis
Verlag Huber, Bern, Stuttgart, Wien, 1975

Deutsches Atomforum:

Radioökologie Berichtsband der Fachtagung »Radioökologie« des Deutschen Atomforums vom 2. – 3.10.1979

Vulkan-Verlag, Essen 1979



Die Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung, Köln, hat im Auftrag des Bundesministers für Jugend, Familie und Gesundheit jetzt eine Informationsbroschüre über Tschernobyl herausgegeben.

Was bringt uns die Kernenergie?

In der Bundesrepublik Deutschland sind heute 20 Kernkraftwerks-Blöcke in Betrieb, die 36 % unseres Strombedarfs decken. Weitere fünf Blöcke sind im Bau. Damit ist die Kernenergie neben der Kohle ein Hauptenergieträger zur Stromerzeugung und gleichzeitig ein bedeutender volkswirtschaftlicher Faktor, auf den ohne wirtschaftliche Einbußen nicht verzichtet werden kann.

Niedrige Strompreise

Die Kernenergie hat wesentlich zur Stabilisierung der Strompreise beigetragen. Das gilt besonders in denjenigen Bundesländern mit überdurchschnittlichem Kernenergieanteil.

Saubere Umwelt

Durch den Einsatz von Kernenergie konnte der Ausstoß von Schadstoffen wesentlich verringert werden. Im Vergleich zu einem Steinkohlekraftwerk gleicher Leistung bewahrt ein 1.300 Megawatt Leichtwasserreaktor unsere Umwelt jedes Jahr vor 2.000 Tonnen Staub, 12.000 Tonnen Schwefeldioxid (beim Maximalwert von 400 mg pro Kubikmeter Abluft) und 6.000 Tonnen Stickoxid (Maximalwert: 200 mg pro Kubikmeter Abluft).

Schonung wertvoller Rohstoffe

Kohle, Öl und Erdgas sind Rohstoffe, die sich vielseitig verwenden lassen, zum Beispiel in der chemischen Industrie. Vom Kunststoff bis zum Straßenbaustoff spielen sie eine wichtige Rolle

in unserer Industriegesellschaft. Uran dagegen läßt sich nur zur Energiegewinnung einsetzen. Die Nutzung dieses ansonsten wertlosen Stoffs schont die begrenzten Ressourcen der anderen Rohstoffe.

Aus jeder dritten Steckdose kommt Kernenergie-Strom...

Energiequellen der Stromerzeugung (öffentliche Stromversorgung der Bundesrepublik Deutschland)

Jahr	1950	1960	1970	1980	1983	1984	1985
Erzeugung in Mrd. kWh	27,9	72,9	162,6	298,3	311,3	331,5	346,5
davon %							
Steink.	48,4	44,4	32,6	26,6	32,5	30,9	28,2
Braunk.	24,7	38,9	34,8	30,4	29,0	27,0	24,2
Heizöl	0,5	1,0	12,6	4,7	4,8	1,0	1,3
Erdgas	-	0,1	5,5	17,1	9,2	7,4	4,5
Wasser	25,8	15,3	9,5	5,5	5,3	4,9	4,5
Kernenergie	-	-	3,7	14,3	20,7	27,6	36,0
Sonstige	0,2	0,3	1,0	1,4	1,3	1,2	1,3

Der Anteil der Kernenergie an der Stromerzeugung ist in den letzten Jahren ständig gewachsen.

Entlastung des Weltenergiemarktes

Die Nutzung der Kernenergie durch die Industrieländer hat erheblich dazu beigetragen, daß die weltweite Nachfrage nach Öl gesunken ist. Wenn die Ölpreise im letzten halben Jahr drastisch zurückgegangen sind, so ist das nicht zuletzt auf den verstärkten Einsatz von Kernenergie zurückzuführen.

Die Folgen des Ausstiegs

Ein Ausstieg aus der Kernenergie hätte allein schon aufgrund der steigenden Strompreise erhebliche Auswirkungen auf weite Teile der Grundstoffindustrie. So sind zum Beispiel die Produktionskosten von Aluminium in starkem Maße von den Stromkosten abhängig. Unabhängig von allen Zahlenschätzungen läßt sich sagen, daß eine beträchtliche Anzahl von Arbeitsplätzen direkt gefährdet wäre.

Kernenergie ist eine umweltfreundliche Energie. Ein Verzicht auf Kernenergie hätte eine verstärkte Stromproduktion aus wesentlich umweltbelastenderen Quellen zur Folge. Selbst wenn als Ersatz nur mit modernsten Umwelttechniken ausgestattete Kraftwerke eingesetzt würden, wäre mit einem deutlichen Anstieg der Schadstoff-Emissionen zu rechnen. Die durch enorme Investitionen in Rauchgasreinigungsanlagen erreichten Fortschritte würden zum großen Teil wieder zunichte gemacht.

Die verstärkte Nachfrage nach fossilen Brennstoffen hätte ohne Zweifel Auswirkungen auf deren Preisentwicklung. Vor allem für die Länder der Dritten Welt würde ein erneutes Ansteigen der Ölpreise erhebliche Nachteile bringen.

Impressum:

Herausgeber:
Informationskreis
Kernenergie
Heussallee 10
5300 Bonn 1

Verantwortlich für den Inhalt:
Sabine Knapp

Konzeption:
Hill and Knowlton Düsseldorf

Satz: Typoteam GmbH, Düsseldorf

Druck: F. W. Rohden KG, Bochum 6

Alle Rechte beim
Herausgeber

