Strahlentelex

Informationsdienst • Unabhängige Meßstelle Berlin des Strahlentelex

Nr. 134-135 / 6 Jahrgang

6. August 1992

Nukleare Sprengungen

Radioaktivität im Erdgas

Im Mai und Ende Juni dieses Jahres berichtete die ARD in ihrer Fernsehsendereihe Ratgeber Technik über Radioaktivität im Erdgas aus GUS-Staaten und löste bundesweit und in der Unabhängigen Meßstelle Berlin eine Flut von Anfragen besorgter Gasverbraucher aus. Plötzlich war die "saubere", sich im Aufwind befindende Energieform Erdgas in die Nähe der verpönten Kernenergie gerückt. Denn das Erdgas sollte aus Lagerfeldern stammen, die durch Sprengung von Atombomben für die Öl- und Gasförderung erschlossen worden waren.

Beruhigende Presseerklärungen aus der Gaswirtschaft und aus dem Bundesamt für Strahlenschutz folgten schnell. Tendenz: keine nennenswerten Kontaminationen und keine weitere Strahlenbelastung der Bevölkerung. Nachfragen, auf welchen Meßwerten diese Aussagen beruhen, blieben unbeantwortet. Mit allgemeinen Floskeln drückt man sich vor der Angabe konkreter Meßergebnisse.

Ein Ergebnis eigener Nachforschungen: In der Literatur werden nukleare Sprengungen zur Erdgasförderung seit den sechziger Jahren beschrieben. Dabei ist die amerikanische Literatur leichter zugänglich als die russische.

Erdgasförderung mit Atomsprengungen

Ein Problem bei der Erdgasförderung ist oft die geringe Durchlässigkeit des Bodens für das in den Bodenporen gelagerte Erdgas. Große Lagerstätten können deshalb oft wirtschaftlich ausgebeutet werden. Auch bestimmte geologische Strukturen können die Förderrate beschränken. Und da die Förderung an der Erdgasquelle nicht immer dem schwankenden Verbrauch folgen kann, ist oft ein Erdgasspeicher erforderlich.

Ab 1967 wurde in den USA die Lösung dieses Problems erkundet. Durch nukleare Sprengungen sollten die Durchlässigkeit der Böden und damit die Förderquoten erhöht werden.

Die ersten bekannt gewordenen nuklearen Sprengungen zur Steigerung der Förderraten von Erdgas wurden von der amerikanischen Regierungsbehörde USAEC in Zusammenarbeit mit der Gas- und Ölwirtschaft vorgenommen und zwar unter den Projektbezeichnungen "Gasbuggy" 1967 in New Mexiko mit der El Pasa Natural Gas Company, "Rulison" 1969 in Colorado mit der Austral Oil Company, der CER Geonuclear Company und dem Las Alamos Laboratory, sowie "Rio Branco" 1973 in Colorado mit der CER Geonuclear Company, der Equity Oil Company und dem Lawrence Livermore Laboratory.

Auf den Tagungen der Internationalen Atomenergie-Agentur (IAEA) "zur friedvollen Nutzung nuklearer Explosionen" wurden auch eine Reihe von Test-Explosionen von Experten aus der Sowjetunion bekanntgegeben. Mit einer Explosion wurde zum Beispiel auch eine brennende Erdgasquelle gelöscht, deren Gas mit hohem Druck austrat.

In den USA sind zur Verstärkung der Explosionswirkung zum Teil auch mehrere nukleare Sprengsätze in einer Bohrung gezündet worden.

Krypton-85, Tritium, Kohlenstoff-14, Argon-37 und Quecksilber-203 im Erdgas

Bei der Spaltung von Uran-235-Atomen durch Neutronen bilden sich aus dem Kernmaterial radioaktive Spaltprodukte. Die ebenfalls freigesetzten Neutronen werden außerdem von dem atomisierten Bomben- und Gesteinsmaterial absorbiert und bil-

Fortsetzung Seite 2, Spalte 2

Public Relations

Haarscharf an der Wahrheit vorbei

"Seit 1990 im Rahmen der journalistischen Recherchen bekannt wurde, daß atomare Sprengungen eventuell auch im Bereich der Erdgasförderung eingesetzt wurden, sind von der Gaswirtschaft und vom Bundesamt für Strahlenschutz Messungen auf Radioaktivität im Erdgas vorgenommen worden. Sämtliche Meßergebnisse ergaben keine Belastungen durch künstliche Radioaktivität." Das läßt der Bundesverband der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft (BGW) in Bonn mit Schreiben vom 7. Juli 1992 seinen Pressereferenten Egbert Maibach-Nagel nach Anfrage mitteilen. Man habe auch beim staatlichen russischen Erdgaskonzern Gazprom nachgefragt. In der vom BGW beigefügten Übersetzung eines Schreibens der Gazprom vom 19. Juni 1992 an den Vorstandsvorsitzenden der Ruhrgas AG, Dr. Klaus Liesen, heißt es: "Auf dem Territorium der ehemaligen UdSSR sind über 200 Erdgaslagerstätten im Abbau. Auf keinem der Felder der ehemaligen UdSSR, darunter auch in Rußland, wurden nukleare Explosionen in produktiven Horizonten zum Ziel der Erdgasförderung durchgeführt. Auf diese Weise ist eine radioaktive Verschmutzung des Erdgases, welches aus der ehemaligen UdSSR seit Lie-

Fortsetzung Seite 2, Spalte1

Aus dem Inhalt:	
Radioaktivität im Erdgas	1ff
"Schwerter zu Pflugscharen"	4,5
Im Überblick: Nahrungsmittelbelastungen	7

Haarscharf an der Wahrheit vorbei

Fortsetzung von Seite 1

feraufnahme nach Westeuropa transportiert wurde, völlig ausgeschlossen. Die Berichte in den Medien tragen Behauptungscharakter und sind durch keine konkrete Analyse bestätigt." Unterzeichnet hat dies A.I. Grizenko, Generaldirektor der Gazprom, Professor der technischen Wissenschaften und Mitglied der russischen Akademie der Wissenschaften

Für ihre Sendung am 28. Juni 1992 war es der ARD jedoch gelungen, einen ehemaligen Gazprom-Manager und wissenschaftliche Projektleiter vor die Kamera zu bringen, die bereit waren, über die mit ihrer Beteiligung durchgeführten nuklearen Explosionen zur Anlegung unterirdischer Gasspeicher zu berichten.

Aber nicht nur diese aktuellen Aussagen der Beteiligten bezeugen derartige Atomexplosionen, sondern zum Beispiel auch das Statement von V.N. Rodionov, dem Vertreter der UdSSR auf der letzten von fünf Tagungen der Internationalen Atomenergieagentur (IAEA) "Peaceful Nuclear Explosion V" vom 22. bis 24. November 1976 in Wien, dokumentiert im entsprechenden Tätigkeitsbericht der IAEA, Wien 1978. Darin spricht Rodionov neben weiteren Zielen die Lösung technischer Probleme in Verbindung mit der Lagerung von Öl, Erdgas und chemischen und radioaktiven Abfällen an, nachdem die Vorstellung der Programme für die Anwendung "friedvoller nu-klearer Explosionen" in der UdSSR bereits in früheren Sitzungen der IAEA erfolgt war. Die UdSSR habe ihre Einstellung zu diesen Programmen in den letzten Jahren nicht geändert, erklärte Rodionov, und bekräftigte die große Bedeutung der umfassenden Untersuchungen über die Sicherheit solcher Explosionen und die Berichte über die Umwelteffekte.

Weitere einschlägige sowjetische Berichte dokumentiert die Internationale Atomenergie-Agentur in ihren Textsammlungen IAEA-TC-1-4/13 (The use of contained nuclear explosions to create underground reservoirs, and experience of operating these for Gas condensate storage) und IAEA-PL-388/20 (The application of contained nuclear explosions in industry). Dieser letzte Bericht aus dem Jahre 1970 spricht vor allem die Einlagerung von Erdgas in nuklear erzeugte Kavernen an.

Und das Bundesamt für Strahlenschutz schließt unter der Annahme, daß derartige Verfahren tatsächlich für die in die Bundesrepublik eingeführten Erdgasmengen genutzt wurden, eine nennenswerte Belastung der Verbraucher durch künstliche Radioaktivität aus (BfS, Pressemitteilung 7/92 vom 19.5.1992).

Radioaktivität im Erdgas

Fortsetzung von Seite 1

den weitere Radionuklide. Bei einer Sprengleistung von 20 Kilotonnen sollen nach IAEA-Veröffentlichungen eine Stunde nach der Explosion Spaltprodukte mit einer Aktivität von circa 100.000.000 Curie vorhanden sein (1 Curie = 37.000.000.000 Becquerel). Diese hohe Anfangsaktivität nimmt aufgrund der relativ kurzen Halbertszeit vieler Spaltprodukte schnell ab. Nach einem Monat ist noch etwa ein Tausendstel der Anfangsaktivität vorhanden.

Bei der kurz nach der Explosion einsetzenden Abkühlung des Kavernengases werden alle nichtflüchtigen und fast alle flüchtigen Radionuklide in der glasartig erstarrenden Gesteinsschmelze eingeschlossen und auf der Oberfläche des gebrochenen Gesteins abgeschieden. Insgesamt sollen über 90 Prozent der Aktivität eingebunden sein. Nur ein geringer Teil der flüchtigen Radionuklide ist noch im abgekühlten Kavernengas beziehungsweise im Kondensat enthalten. Im wesentlichen sind es das Spaltprodukt Krypton-85 und das Aktivierungsprodukt Tritium. Gefunden wurden aber auch Kohlenstoff-14. Argon-37 und Quecksilber-203.

Zur Prüfung der Gaszusammensetzung werden unmittelbar nach der Explosion gewöhnlich erste Gasmessungen an verlegten Probeleitungen vorgenommen. Nach dem Anzapfen der Bruchzone über eigene Tiefbohrungen erfolgt eine erste Produktionsphase, die sich oft über mehrere Monate erstreckt. Während dieser ersten Förderphase wurde in den USA das Erdgas in der Nähe der Förderstelle abgefackelt. Dabei wurden im Abgasstrom Aktivitätsmessungen vorgenommen.

Aus dem Gasbuggy-Projekt ist bekannt, daß die Gesamtaktivität von Tritium, Krypton-85 und Kohlenstoff-14 von der ersten Probenahme nach der Explosion im Januar 1968 bis zum Abschluß der ersten Produktionsphase im Oktober 1969 von circa 33,3 Millionen auf circa 1,85 Millionen Becquerel pro Kubikmeter gefördertes Erdgas sank. Während dieser Zeit wurden über eine Million Kubikmeter Erdgas gefördert.

Die Abnahme der Aktivität im Erdgas wird damit erklärt, daß in der Bruchzone nur eine begrenzte Gasmenge kontaminiert wurde. Während der Förderung wird ein Teil dieses Gases entnommen und der

Wenn aber alles so beruhigend unschädlich ist, dann bleibt die Frage bestehen, weshalb die harmlosen Meßwerte und die Nachweisgrenzen der künstlichen und natürlichen Radionuklide und anderer Schwermetalle im Erdgas noch immer nicht der interessierten Öffentlichkeit mitgeteilt werden.

verbleibende Teil durch das nachfließende, weniger verseuchte Erdgas verdünnt. Zum Ende dieses Prozesses soll sogar das nachströmende Erdgas die Bruchzone von kontaminiertem Gas freispülen.

Die in der Lava eingeschlossenen Radionuklide bleiben natürlich vor Ort.

Krypton

Das radioaktive Edelgas Krypton-85 ist ein niederenergetischer Betastrahler mit einer Halbwertszeit von 10,8 Jahren (Kr-85m, HWZ=4,36 Stunden). Bei nuklearen Sprengungen wird Krypton-85 in Abhängigkeit von der eingesetzten Spaltmaterialmenge freigesetzt. Die Produktionsrate wird mit 740 Milliarden Becquerel pro Kilotonne nukleare Sprengkraft angegeben. Bei einer Sprengkraft von 20 Kilotonnen, wie beispielsweise im Gasbuggy-Projekt, sind es circa 14.800 Milliarden Becquerel.

Zum Vergleich: Bei der Stromerzeugung in Leichtwasserreaktoren werden 1,37 Millionen Becquerel Krypton-85 pro Kilowattstunde produziert. Da Krypton-85 nicht mit den üblichen Filtern abgeschieden werden kann, wird es von der Brennelemente aufarbeitenden Industrie vollständig an die Atmosphäre abgegeben. Da es hier nur durch den radioaktiven Zerfall abgebaut wird, steigt die Krypton-85-Konzentration in unserer Atmosphäre seit Jahren kontinuierlich an.

150.000 bis 37 Millionen Becquerel Tritium pro Kubikmeter Erdgas

Tritium ist auch ein natürliches Radionuklid, das unter dem Einfluß der kosmischen Strahlung entsteht. Die wesentlichen Anteile stammen allerdings aus den oberirdischen Atombombenversuchen und sind zu über 99 Prozent im Wasserkreislauf gebunden. Die Halbwertszeit des niederenergetischen Betastrahlers beträgt 12,346 Jahre.

Tritium kann auch durch Spaltung von Uran entstehen. Bei unterirdischen Sprengungen bildet es sich im wesentlichen durch Neutronenaktivierung von Lithium-, Kohlenstoffund Argonatomen.

Die erzeugte Tritiummenge ist deshalb von der Zahl der überschüssigen Neutronen und der Zusammensetzung des umgebenden Gesteins abhängig. Nahezu 5 bis 10 Prozent dieser Tritiummenge sollen im Gas

Fortsetzung nächste Seite

Radioaktivität im Erdgas

Fortsetzung von Seite 2

enthalten sein. Bis zu 25 Prozent sollen es maximal sein können.

Im Rio Branco-Projekt soll das Tritium wie folgt verteilt gewesen sein: 5 Prozent im Erdgas, 40 Prozent in der Lavaschmelze und 55 Prozent im Wasser.

Für das Gasbuggy-Projekt wird die Erzeugung von insgesamt etwa 4 Gramm Tritium mit einer Aktivität von 1.420.000 Milliarden Becquerel angegeben. Im Rulison-Projekt soll bei einer Sprengkraft von 40 Kilotonnen mit Hilfe einer Neutronen absorbierenden Ummantelung der Bombe mit borhaltigen Materialien die Tritiummenge auf weniger als ein Gramm, entsprechend 355.000 Milliarden Becquerel reduziert worden sein. Durch weitere neutronenabsorbierende Maßnahmen schließlich die Tritiumproduktion im Rio Branco-Projekt nochmals um den Faktor 10 verringert worden sein. Bei einer Sprengkraft von 3 mal 30 Kilotonnen sollen noch 35.500 Milliarden Becquerel Tritium gebildet worden sein.

Im Erdgas ist Tritium (T) im Austausch mit dem Wasserstoff in den verschiedenen chemischen Verbindungen vertreten, im Methan als wichtigsten Bestandteil zum Beispiel als CH₃T.

Von dem im Rulison-Projekt erzeugten Tritium (1 Gramm) sollen circa 10 Prozent im Erdgas enthalten gewesen sein. Eine Messung kurz nach der Anzapfung der nuklearen Gaskammer ergab im Erdgas eine Tritiumkonzentration von 6,55 Millionen Becquerel pro Kubikmeter.

Bei einer anfänglichen Produktion von einer Million Kubikmeter Erdgas und der Annahme, daß circa 10 Prozent des gesamten Tritiums mitgefördert wurde, beträgt durchschnittliche Tritiumkonzentration im geförderten Gas etwa 37 Millionen Becquerel pro Kubikmeter.

Im Rio Branco-Projekt waren aufgrund der besonderen Maßnahmen insgesamt nur noch 35.000 Milliarden Becquerel Tritium (0,1 Gramm) produziert worden. Von dieser Menge wurden circa 1.780 Milliarden Becquerel Tritium mit circa 2,5 Millionen Kubikmeter Erdgas zwischen Oktober 1973 und Februar 1974 gefördert. Die Tritiumkonzentration im trockenen Erdgas nahm dabei von 1,4 Millionen auf 148.000 Becquerel Tritium pro Kubikmeter ab.

Die Tritium-Konzentration im mitgeförderten Gaskondensat nahm während der wenigen Fördermonate zunächst zu, um dann relativ konstant bei 2.900 Millionen Becquerel pro Kubikmeter wässriges Kondensat zu verharren. Gefördert wurden im Laufe der Zeit circa 2.120 Kubikmeter wässriges Kondensat. Der entsprechende Wert im Rulison-Projekt war circa sechsmal höher.

Bei Messungen in der Umgebung der Bohrstelle wurde ein Jahr nach der Explosion am Fuß der Gasfackel, im Schnee, noch eine Konzentration von 3,7 Millionen Becquerel Tritium pro Liter Wasser gefunden. Zum Vergleich: Die bereits angereicherte "natürliche" Tritiumkonzentration in kontinentalen Oberflächengewässern wird mit 0,2 bis 0,9 Becquerel pro Liter angegeben.

Während Tritium in der lavaartigen Schmelze wahrscheinlich kurzfristig gebunden bleibt, kann es längerfristig zu einer wesentlichen Tritiumbelastung des Grundwassers kommen, da infolge der nuklearen Sprengung auch wasserführende Schichten in den Einflußbereich der Bruchzone kommen. Es sei daran erinnert, daß circa die Hälfte des Tritium im Wasser gebunden ist.

In der Literatur wird aber auch die Möglichkeit angedeutet, daß aus der erstarrten Schmelze neben anderen Nukliden auch Tritium ausgelaugt werden kann.

(Vergleiche Roland auch Scholz: Das Tritium-Problem, in Strahlentelex 122-123/1992 vom 6.2. 1992).

Kohlenstoff-14

In Abhängigkeit von der Zusammensetzung des Gesteins wurden unterschiedliche Kohlenstoff-14-Konzentrationen im Erdgas gemessen. wurden im Gasbuggy-Projekt 33.300 Becquerel pro Kubikmeter ermittelt, während im Rio Branco-Projekt das Erdgas mit 7.400 Becquerel Kohlenstoff-14 pro Kubikmeter belastet war.

Nach der Srengung: weniger Methan und mehr Kohlendioxid im Erdgas

Durch die Sprengungen ändert sich auch die Zusammensetzung des Erdgases. Methan ist normalerweise mit circa 90 Prozent der Hauptbestandteil. Durch die Sprengwirkung reduziert sich der Anteil auf circa 30 Prozent und gleichzeitig erhöht sich der Anteil des Kohlendioxids (CO₂) von wenigen Prozentanteilen auf knapp 50 Prozent. Erst mit der Nachbildung von ungestörtem Erdgas gleichen sich die Verhältnisse wieder dem Normalen an. Es kann angenommen werden, daß anhand dieser Mischungsverhältnisse auch festgestellt werden kann, ob das Gas ungestört gefördert wurde oder womöglich aus einer nuklear erzeugten Gaskammer stammt.

Ausgehend von Konzentrationswerten, die aus der ersten Produktionsphase stammen, haben verschiedene Autoren die radiologische Bela-

Strahlenbelastung beim Kochen mit Erdgas

stung der Gasverbraucher schätzt. Ausgehend von Nuklidkonzentrationen von 148.000 Becquerel Tritium, 481.000 Becquerel Krypton-85 und 7.400 Becquerel Kohlenstoff-14 pro Kubikmeter werden zum Beispiel folgende obere Dosisgrenzwerte für die Nutzung von kontaminiertem Gas kalkuliert: weniger als 45 Millirem Ganzkörperdosis pro Jahr für Tritium, 3,8 Millirem pro Jahr für Krypton-85 und weniger als 8 Millirem pro Jahr für Kohlenstoff-14. Bedeutend größer wird die Haut-Dosis für Krypton angegeben: 341 Millirem pro Jahr für die unbedeckte Haut und 163 für die bedeckte.

Der Gasverbrauch im Haushalt führt dabei zu folgenden Ganzkörper-Dosiswerten: 0,64 Millirem pro Jahr fürs Kochen, 1,51 Millirem pro Jahr für Wassererhitzer und 5,63 Millirem pro Jahr für die Heizung. Die Abschätzung erfolgte unter der Annahme, daß die Räume nicht belüftet werden und die Abgase im Raum verbleiben. Das ist nur beim Kochen realistisch, bei Gasthermen werden die Abgase dagegen über den Schornstein abgeführt.

In einem anderen Bericht aus den USA wird die hypothetische individuelle Jahres-Äquivalentdosis für die Nutzer von kontaminiertem Erdgas in Los Angeles Basin beziehungsweise San Francisco Bay area abgeschätzt. Als maximaler Wert wird 2,2 beziehungsweise 2,5 Millirem pro Jahr angegeben, im Durchschnitt 0,5 Millirem pro Jahr. Die Abschätzung geht von einer hypothetischen Tritiumbelastung von 37.000 Becquerel pro Kubikmeter Erdgas aus. Während der Heizperiode werden circa 0,35 Kubikmeter Erdgas pro Grad Erhöhung der Zimmertemperatur und Tag verbraucht (Gradtag). Die Gradtagzahl von Los Angeles beträgt 945 und die von San Francisco 1.645. Der Gasverbrauch für Nichtheizzwecke (Kochen) wird mit 4,2 Kubikmeter pro Tag angegeben. Im weiteren wird berücksichtigt, daß die Abgase durch den Luftwechsel verdünnt werden.

Es kann an dieser Stelle zwar keine vergleichende Abschätzung zwischen den amerikanischen Annahmen und der deutschen Heizwirklichkeit gemacht werden, trotzdem sind einige Aspekte augenfällig. In den wärmen Gebieten der USA, wozu auch Los Angeles und San Francisco gehören, haben viele Häuser Lüftungsanlagen, durch die sich die Luftaustauschraten in den Wohnungen um das 2- bis 10-fache erhöhen. Zum Anderen kann abgeschätzt werden, daß der Energiebedarf für Heizen in Deutschland auf Grund des anderen Klimas 3- bis 4-fach höher ist (mittlere Gradtagzahl 3.600).

Fortsetzung nächste Seite

Radioaktivität im Erdgas

Fortsetzung von Seite 3

Insgesamt muß die amerikanische Abschätzung als zu niedrig für die deutschen Verhältnisse angesehen werden und eine einfache Übertragung der Ergebnisse ist nicht möglich. Trotzdem: In den USA wird die Nutzung des kontaminierten Erdgases im ersten Jahr nach der Explosion als problematisch angesehen. Nach dieser Zeit und entsprechenden Maßnahmen zur Verringerung der Aktivität sollen die zusätzlichen Belastungen unwesentlich sein. Soll das kontaminierte Erdgas in dichtbesiedelten Gebieten (Städte) im Haushalt genutzt werden, wird in den USA ein Richtwert für die zulässige Tritiumkonzentration von 34.000 bis 74.000 Becquerel pro Kubikmeter Gas diskutiert. Ähnliche Konzentrationen werden auch für Krypton-85 genannt.

In diesen Untersuchungen wird zwar Tritium als das gefährlichere Radionuklid angesehen, die zusätzliche Belastung der Bevölkerung durch radioaktiv belastetes Erdgas soll aber vernachlässigbar gering sein, sofern kein Erdgas aus der ersten Produktionsphase genutzt wird.

Eigene Abschätzung

Für eine grobe eigene Abschätzung soll angenommen werden, daß die Raumluft nach der Verbrennung von 1 Kubikmeter Erdgas mit 37.000 Becquerel Tritium beziehungsweise Krypton-85 kontaminiert ist. Die Nuklide nehmen dann in 25 Kubikmeter Raumluft eine Konzentration von 1.480 Becquerel pro Kubikmeter an. In dem nicht belüfteten Raum soll sich eine Person jeden Tag eine Stunde aufhalten.

Belastung durch Submersion:
Krypton-85 wird als Edelgas nicht
über Stoffwechselvorgänge angereichert und führt als niederenergetischer Betastrahler zu einer Strahlenbelastung der unbedeckten Haut. Der
entsprechende Grenzwert für Krypton beträgt laut Strahlenschutzverordnung nach einer Umrechnung für
die allgemeine Bevölkerung 4.110
Becquerel pro Kubikmeter Luft im
Jahresmittel. Bei 1 Stunde Aufenthalt pro Tag wird der Grenzwert
zu 1,5 Prozent ausgeschöpft.

Bei einem Grenzwert für die allgemeine Bevölkerung in Höhe von umgerechnet 12,33 Millionen Becquerel Tritium pro Kubikmeter Luft ist die Belastung durch Tritium zahlenmäßig ohne Bedeutung.

Belastung durch Inhalation: Erwachsene sollen im Durchschnitt circa 0,8 Kubikmeter Luft pro Stunde einatmen. Bezogen auf die Nuklidkonzentration von 1.480 Becquerel

pro Kubikmeter sind dies circa 1.230 Becquerel bei einer Stunde Aufenthalt, beziehungsweise 11 Prozent des täglich für die allgemeine Bevölkerung zulässigen Belastungswertes von 11.259 Becquerel Tritium aus der Strahlenschutzverordnung.

Der Wert für die zulässige Jahresaktivitätszufuhr durch Tritium beträgt nach der Strahlenschutzverordnung von 1989 für die allgemeine Bevölkerung für Inhalation bzw. Ingestion je 4,11 Millionen Becquerel pro Jahr.

Belastungen durch Krypton sollen nicht auftreten.

der Vollständigkeit halber soll noch der Grenzwert für Kohlenstoff-14 genannt werden. Er beträgt nach der Umrechnung für die allgemeine Bevölkerung für Inhalation von organischen Verbindungen 1.233 Becquerel, für Monoxide 82,2 Millionen Becquerel und für Dioxide 11 Millionen Becquerel pro Jahr. Für die Ingestion beträgt der Wert 1.233 Becquerel pro Jahr. Da aber keine Angaben über organische Kohlenstoff-14-Verbindungen vorliegen, wird hier

auf eine weitere Abschätzung ver-

zichtet.

Unter der berechtigten Annahme, daß der Raum einen Luftwechsel hat und das Abgas sich gleichmäßig in einem größeren Volumen verteilt, kann die abgeschätzte Belastung auch um den Faktor 2 bis 10 niedriger liegen, sofern das Erdgas nicht doch höher belastet ist und eventuell aus der Anfangsförderung einer nuklear stimulierten Gaskaverne stammt.

IAEA-Tagungen wurden Auf deshalb auch Vorschläge zur Einhaltung der Richtkonzentrationen von 37.000 bis 74.000 Becquerel pro Kubikmeter gemacht. Genannt wurden Maßnahmen wie die Verdünnung des kontaminierten Gases mit unbelastetem Gas und eine fünffache Spülung der nuklearen Gaskavernen mit Wasser, das später ins Meer geleitet werden soll. Eine weitere Empfehlung war die Abscheidung von hochkontaminiertem Kondensat aus dem Gas und der Bau von sogenannten "sauberen" tritium- und kryptonarmen Atombomben, an denen auch die Militärs interessiert sein sollen.

Kaum angesprochen und problematisiert wurde das Langzeitverhalten der Nuklide in der geschmolzenen Gesteinslava auf das geförderte Erdgas und Grundwasser. Es ist auch nicht erkennbar, daß diese Folgen als wesentlich eingeschätzt oder untersucht wurden. Mit dieser Einstellung konnte denn auch sorglos das mit Tritium verseuchte Gaskondensat zurück in den Boden gepumpt werden.

Fazit:

Durch Atombombenexplosionen wurde Erdgas radioaktiv verseucht. Speziell die Nutzung von Gas aus der Anfangsförderung nach solchen Explosionen hat für den Verbraucher direkte zusätzliche radioaktive Belastungen zur Folge. Am höchsten können die Belastungen sein, wenn mit solchem Erdgas gekocht wird und mit dem Gasbackofen ohne Luftabzug die Küche aufgeheizt wird – im Gegensatz zu Gasthermen, deren Abgase über den Schornstein abgeführt werden.

Bernd Lehmann

Referenzen:

Peaceful Nuclear Explosion I, II, III, IV, V, Proceedings of a Panel Vienna:

2.-6.3.1970, IAEA, Wien 1970;
18.-22.1.1971, IAEA, Wien 1971;
27.11.-1.12.1972, IAEA, Wien 1974;
20.-24.1.1975, IAEA, Wien 1975;
22.-24.11.1976, IAEA, Wien 1978.
Hanle, W., in Theo Ginsburg (Hrsg.):
Die friedliche Anwendung von nuklearen Explosionen; Band 21, Verlag Karl Thiemig KG, München 1965.
Messerschmidt, O.: Biologische Folgen von Kernexplosionen, perimed Fachbuch-Verlagsgesellschaft mbH, Erlangen 1984.

Kiefer, Hans, u. W. Koelzer: Strahlen und Strahlenschutz, Springer Verlag, Berlin 1986.

Strahlenschutzverordnung i.d. Fassung v. 30.6.1989 (BGBI.I S.1321/1926), Tab.IV.1 u.IV.4.

Militärtechnik

"Schwerter zu Pflugscharen"

Seit Mitte der fünfziger Jahre wurden in den USA im Plowshare-Projekt Möglichkeiten für den friedlichen Einsatz von nuklearen Explosionen erkundet. Der Name Plowshare sollte an einen Bibelspruch erinnern, in welchem Schwerter zu Pflugscharen umgeschmiedet wurden. In Konkurrenz zu konventionellen Lösungen sollte die Sprengkraft der Atomwaffen für zivile Zwecke erprobt und technisch-wirtschaftliche Machbarkeitsstudien erstellt werden. Es war vorgesehen, mit der Spreng-

kraft weniger Atombomben große Wirkungen zu erzielen. So wurde beispielsweise überlegt, mit Atomexplosionen in Alaska ein Hafenbecken und in Panama einen neuen Kanal auszuheben, Rohstoffe durch Wegsprengen des Deckgebirges billiger zu erschließen sowie Dämme aufzuschütten und unterirdische Öl- und Gasspeicher durch Sprengen von Kavernen anzulegen. Für die zukünftige Stromerzeugung hatte sich die Esso-Company sogar ein stromerzeugen-Fortsetzung nächste Seite

"Schwerter zu Pflugscharen"

Fortsetzung von Seite 4 des Kraftwerk mit kontinuierlich ablaufenden Atombomben-Explosionen ausgedacht und zum Patent angemeldet.

Auch an die "wissenschaftliche Anwendung" von Atomsprengungen hatte man gedacht. So sollten die schockartigen Druckwellen nach der Explosion zur Erkundung des Erdinneren, der Erdatmosphäre und der Wetterbeeinflussung dienen.

Vorbereitende Planungen diese Anwendungszwecke wurden seit 1956 betrieben. Ab 1958 wurden im Rahmen des Plowshare-Projekts kontinuierlich nukleare Explosionen ausgelöst und die Wirkungen der eingesetzten Atombomben erkundet.

Gegenstand dieser Erkundungen waren die radioaktive Verseuchung des Bodens, die Wirkungen der durch die Explosionen ausgelösten Druckwellen in der Luft und im Boden auf Gebäude und Einrichtungen, die Kraterbildung und der ingenieurmäßige Einsatz von Atombomben mit geringeren radioaktiven Folgewirkungen. An diesem letzten Ziel sollen auch die Militärs ein offenes Interesse gehabt haben.

Das Pflugschar-Projekt nämlich ins Leben gerufen worden, als nahezu zeitgleich internationale Proteste die weltweite radioaktive Verseuchung der Umwelt anklagten und verboten sehen wollten; was auch bekanntlich 1963 geschah. Ausgenommen von dem Verbot waren, da anscheinend als umweltverträglicher eingeschätzt, die unterirdischen Atombombentests.

Ab 1967 wurde in den USA auch die Steigerung der Öl- und Erdgasförderung und die Anlegung von Erdgas- und Erdölspeichern im Boden mit Hilfe nuklearer Explosionen erkundet.

Die erste nukleare Sprengung mit dem Ziel der Erhöhung der Förderraten wurde von der El Pasa Natural Gas Company in Zusammenarbeit mit amerikanischen Regierungsbehörden (USAEC) 1967 in New Mexiko unter dem Namen Gasbuggy gezündet. Die nächste nukleare Sprengung erfolgte 1969 unter dem Namen Rulison in Colorado. An diesem Projekt war neben den amerikanischen Behörden die Austral Oil Company, die CER Geonuclear Company und das Las Alamos Laboratory beteiligt. Fortgesetzt wurden die Sprengungen in Colorado 1973 mit dem Rio Branco-Projekt.

Aus der UdSSR wurden auch eine Reihe "friedlicher Tests" mit wirkungsvollen Ergebnissen bekannt, unter anderem auch für die Anlegung von unterirdischen Speichern für die Lagerung von Erdgas, Gaskondensat und Petroleumprodukten und die Löschung einer unter hohem Druck stehenden brennenden Erdgasquelle mit Hilfe einer nuklearen Explosion.

IAEA-Tagungen für "friedvolle Nuklear-Explosionen"

In den siebziger Jahren veranstaltete die internationale Atomenergie-Agentur (IAEA) in Wien unter dem Arbeitstitel "Peaceful Nuclear Explosion (PNE)" fünf internationale Tagungen. Ziel der Veranstaltungen war der Austausch von Ergebnissen aus ausgeführten nuklearen Sprengungen für zivile Zwecke und die Vorstellung von geplanten Projekten.

Die Tagungsteilnehmer stammten weltweit aus mehr als 20 Nationen. Die größten Delegationen stellten in der Regel die USA und Frankreich. Im engeren Kreis waren stets die Atommächte USA, UdSSR, Frankreich und England vertreten. Aber auch Australien, Indien, Mexiko und Schweden waren oft präsent. Zum Kreis der beobachtenden Teilnehmerstaaten gehörten auch Länder, denen man heute eigene Atommachtgelüste nachsagt, wie Indien, Irak, Israel, Lybien, Pakistan und Südafrika.

Ein Blick aus heutiger Sicht auf die veröffentlichten Listen mit den nuklearen Sprengungen im Plowshare-Projekt zeigt auch den Charakter der Forschungsziele. Es ist davon auszugehen, daß damals unter dem neuen Namen "Peaceful Nuclear Explosion" erneut die alten Militärprogramme zur Entwicklung und Erprobung der Atombomben fortgesetzt wurden, auch wenn zivile wirtschaftliche Aspekte mit Berücksichtigung fanden. So wurden im Verlauf der unterirdischen Testserie für die Stimulation der Erdgasförde-Atombomben mit Durchmesser von circa 20 Zentimetern entwickelt, eine Abmessung, die sie auch für militärische Anwendungen geeignet macht.

Auf der vierten IAEA-Tagung Januar 1975 sprach der schwedische Delegierte Ericson das Problem an und berichtete über eine Studie, in welcher die friedliche Nutzung der nuklearen Sprengungen im Zusammenhang mit heimlichen Tests von nuklearen Waffen untersucht worden war. Das schwedische Forschungsinstitut für nationale Verteidigung hatte hierzu die veröffentlichte PNE-Literatur ausgewertet.

Inhaltlich geprägt wurden die IAEA-Tagungen aber mehr durch die realen Erfahrungsberichte der USA, der UdSSR und Frankreichs sowie dem Wunschdenken möglicher Anwender. Besonders die USA wirkten führend mit der großen Zahl ihrer Delegierten und Referaten, ihren Erfahrungen aus über 270 unterirdischen nuklearen Explosionen und ihren ökonomischen Optimierungsrechnungen. Aber auch die UdSSR und Frankreich konnten mit ihren oft wissenschaftlich anmutenden Studien über ihre eigenen Testerfahrungen bei den Tagungsteilnehmern bestimmt Anerkennung finden.

Dies war der Bundesrepublik Deutschland nicht möglich, denn hier stand nach der Aussage von Langer, dem Vertreter der Bundesregierung auf der vierten IAEA-Tagung, die Nutzung von friedvollen nuklearen Sprengungen mit vorhandenen technischen Kenntnissen nicht zur Diskussion. Aber vielleicht gerade deshalb bekundete Langer, der bei der Bundesanstalt für Bodenkunde beschäftigt war, das Interesse der westdeutschen Regierung an der Entwicklung der "friedvollen" nuklearen Explosionstechnologie zur Schaffung von Erdspeichern für die Lagerung von Erdgas und Erdöl und hob dabei das besondere Interesse verschiedener Baufirmen und Forschungsinstitute hervor, sich an PNE-Projekten zu beteiligen. Speziell genannt wurde auch das Quattara-Projekt in Ägypten. Hier sollte mit geringem nuklearem Aufwand ein tieferliegender Teil der lybischen Wüste in Westägypten mit Wasser aus dem Mittelmeer versorgt werden.

Den Ausführungen von Langer waren Anfang der siebziger Jahre Machbarkeitsstudien der Bundesanstalt für Bodenforschung vorausgegangen, die die Einsatzmöglichkeiten von nuklearen Sprengungen auf dem Gebiet der Bundesrepublik untersuchen sollten. Auf Grund der seismischen Probleme und der hohen Siedlungsdichte wurden aber keine Empfehlungen für eine derartige Anwendung auf dem eigenen Staatsge-

biet ausgesprochen.

Weitere bundesdeutsche Teilnehmer an den IAEA-Tagungen kamen aus dem Bundesministerium für Bildung und Wissenschaften, von der Wasag-Chemie AG in Essen, von der Gesellschaft für Kernforschung mbH in Karlsruhe und von der Firma Lahmeyer International in Frankfurt am Main.

Unterirdische Atomexplosionen zur Erdgasförderung

Der Sprengungsablauf

Der Zündort der Atombombe liegt unter der Erdoberfläche in der Nähe der erdgasführenden Schichten. Über eine konventinell erstellte Tiefbohrung wird der nukleare Sprengsatz an einem Zündkabel hängend zum Zündort befördert. Anschließend wird die Bohrung mit Beton und Wasser verfüllt, damit sie während der nuklearen Explosion nicht wie ein Kanonenrohr wirkt und Fortsetzung nächste Seite

Gaswirtschaft

Der Sprengungsablauf

Fortsetzung von Seite 5

den Rohrinhalt, einschließlich dem radioaktiven Material, nach oben ausbläst. Die Bohrung muß aber auch eine Mindesttiefe haben, damit nicht die Sprengkraft das Deckgebirge über dem Zündort kraterartig öffnet. Für die Öl- und Gasförderung wurden spezielle Atombomben mit kleinen, in die Bohrung passenden Durchmessern entwickelt.

Nukleare Sprengköpfe für die Erdgasförderung arbeiten nach dem Prinzip der Uranspaltung. Ausgelöst wird die Spaltung des Uran-235-Atoms durch die Absorption eines Neutrons. Unter Abgabe von 2 bis 3 Neutronen zerfällt der Atomkern in unterschiedlich große Spaltbruchstücke und ein Teil der Kernmasse wandelt sich dabei in Energie um.

Die nukleare Sprengkraft wird in Anlehnung an die Wirkung des chemischen Sprengstoffs Trinitrotoluol (TNT) in Kilotonnen TNT angegeben. Für die Erzeugung einer Sprengenergie von einer Kilotonne TNT müssen beispielsweise fünfzig Gramm Uran-235 restlos in Energie umgewandelt werden, entsprechend 1 Gramm Uran-235 pro 20 Tonnen TNT. Dabei wird eine Energie von circa 1.200 Megawattstunden, entsprechend 1 Billion Kalorien freigesetzt. In dem sechs Jahre dauernden zweiten Weltkrieg sollen vergleichsweise nicht mehr als 5.000 Kilotonnen TNT eingesetzt worden sein.

Bei der Zündung des nuklearen Sprengsatzes wird die Energie in weniger als einer Mikrosekunde freigesetzt. Die Hälfte der freiwerdenden nuklearen Sprengenergie wird in einer Druckwelle abgegeben, ein Drittel als Wärme abgestrahlt und die restlichen 15 Prozent verteilen sich auf die verschiedenen radioaktiven Strahlenformen. Nach der Explosion überträgt die Druckwelle in einer sich radial ausweitenden Stoßfront die Energie auf das angrenzende Gestein. In der Umgebung des Zündortes steigt aufgrund dieser freiwerdenden Energie die Temperatur auf circa 10 Millionen Grad und der Druck auf mehrere Millionen bar.

Der Temperatur- und Druckanstieg führt vom Explosionszentrum ausgehend zu einer vollständigen Verdampfung des Bombenmaterials und des angrenzenden Gesteins, wobei pro Kilotonne TNT circa 1.000 bis 1.300 Tonnen Gestein verdampfen. Vom Zündzentrum ausgehend bildet sich eine expandierende kugelförmige Kaverne, die mit dem Gas des verdampfenden Gesteins und den Radionukliden gefüllt ist.

Während die Kaverne weiter wächst, dringt der Druck stoßartig in das angrenzende und festgebliebene Gestein weiter vor und kompri-

Import und Verbrauch von Erdgas

Erdgas nimmt in der deutschen Energiewirtschaft eine wichtige Rolle ein und kann als Barometer der wirtschaftlichen Konjunktur in den alten und neuen Bundesländern angesehen werden.

Nach einer Meldung der VDI-Nachrichten vom 19. Juni 1992 über die Jahrestagung der deutschen Gasund Wasserwirtschaft Anfang Juni 1992 in Bonn, erhöhte sich der Erdgasverbrauch in den alten Bundeslän-

miert es schockartig unter starker Riß- und Porenbildung. Die Ausdehnung der Druckwelle kommt zum Stillstand, wenn der Gegendruck im Gestein gleich dem Explosionsdruck im Hohlraum ist.

Zurück bleibt eine unter hohem Druck stehende kugelförmige Kaverne, die von einer Schale gebrochenen Gesteins umgeben ist. In den Poren der Kaverne befinden sich das Gas, welches aber aufgrund der starken Temperaturabkühlung schnell kondensiert und sich als glasartige Lava auf der Innenseite und dem Boden der Kaverne niederschlägt. Die Abkühlung in größeren Hohlräumen soll so schnell vonstatten gehen, daß das Gas "in der Luft" tropfenförmig erstarrt und zu Boden fällt.

Für eine gewisse Zeit ist der Hohlraum stabil, dann aber bricht die Kuppel unter dem Gewicht des darüberliegenden zertrümmerten Gesteins ein und die Trümmer füllen den Hohlraum. Die Spitze dieser Einbruchzone reicht bis an die äußere Zone des zerbrochenen Gesteins.

In dieser eingestürzten Kaverne nimmt der gasgefüllte Porenraum circa 70 Prozent des Volumens ein und der Anteil für das Speichervolumen beträgt 4 Prozent. In der unmittelbar an die Kaverne angrenzende Bruchzone ist die Gasdurchlässigkeit um 20 Prozent erhöht. Diese Werte sind aber nicht einheitlich.

Der äußere Durchmesser der Bruchzone mit dem zertrümmerten Gestein und der innere Durchmesser des Hohlraumes ist von der Mächtigkeit des Deckgebirges, dem Gesteinstyp, dem Wassergehalt des Gesteins und der Sprengkraft abhängig.

Abweichungen von diesem Ablauf soll es zum Beispiel in Granitoder Salzformationen geben. Zur Verstärkung der Explosionswirkung sind auch mehrere nukleare Sprengsätze in einer Bohrung gezündet worden.

Bei einer Sprengung mit einer Wirkung von 30 Kilotonnen TNT beträgt der innere Durchmesser des Hohlraumes 30 bis 75 Meter. Der äußere Durchmesser der Bruchzone wird mit dem 3- bis 6-fachen des inneren Durchmessers angegeben und die Höhe des Kamins soll dem 1-bis 3-fachen inneren Durchmesser entsprechen.

dern 1991 um rund 7 Prozent auf 2.154 Petajoule (Billiarden Joule) und ist mit 18 Prozent am Primärenergieverbrauch beteiligt. Der Gasverbrauch stieg dabei im Bereich Haushalt, Handel und Gewerbe um 16 Prozent auf 938 Petajoule. Rund ein Drittel des Wohnungsbestandes in den alten Bundesländern wird bereits mit Erdgas beheizt. Die Industrie setzte konjunkturbedingt 2 Prozent mehr Erdgas ein.

Entsprechend den eingeführten Lieferquellen bekamen die alten Bundesländer 33 Prozent des Erdgases aus den Niederlanden, 29 Prozent aus den GUS-Staaten, 23 Prozent aus Deutschland selbst, 14 Prozent aus Norwegen und 1 Prozent aus Dänemark.

Ganz anders sieht die Entwickin den neuen Bundesländern aus. Durch den Zusammenbruch des alten politischen Systems und dem angekündigten, aber nicht realisierten schnellen Neuaufbau, ging neben vielem anderen auch der Energieverbrauch in die Knie. So wurde der Primärenergieverbrauch aufgrund eingestellter Produktionen und stillgelegter Industriebetriebe um rund 26 Prozent verringert und der Erdgasabsatz nahm um 13 Prozent auf rund 246 Petajoule ab. Gleichzeitig wurde im Bereich Haushalte, Handel und Gewerbe der Gasverbrauch um 70 Prozent auf 35 Petajoule gestei-

Am Primärenergieverbrauch ist das Erdgas in Ostdeutschland nach einer Zunahme von 1,5 Prozent im vergangenen Jahr mit 10 Prozent beteiligt. Im Zuge des Ausbaus der Erdgasversorgung und wegen mangelnder Wettbewerbsfähigkeit wurde das früher aus Braunkohle hergestellte Stadtgas um circa 30 Prozent auf gut 59 Petajoule zurückgedrängt und circa 230.000 Wohnungen von Stadtgas auf Erdgas aus den GUS-Staaten umgestellt.

Nach der schnellen Einführung von Erdgas für die Städte und Gemeinden, sollen nach den Vorstellungen des Präsidenten des Bundesverbandes der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft (BGW) in diesem und dem nächsten Jahr zusätzlich zwischen 500.000 und 700.000 Haushalte auf Erdgas umgestellt werden. Es wird damit gerechnet, daß die Umstellung auf Erdgas in den neuen Ländern 1995 abgeschlossen sein wird.

Der Erdgasverbrauch der neuen Länder wird zu 70 Prozent durch Importe aus den GUS-Staaten gedeckt. Die restlichen 30 Prozent stammen im wesentlichen aus Ostdeutschland selbst. Die Bezüge aus Westdeutschland sollen zur Zeit noch gering sein.

Im Überblick

Nicht nur eigene Messungen, sondern auch die anderer Meßstellen wertet das Strahlentelex aus. Im siebten Jahr nach Tschernobyl haben inzwischen allerdings viele Meßstellen ihre Tätigkeit eingestellt oder stark eingeschränkt. So teilte etwa die Landesmeßstelle für Radioaktivität an der Universität Bremen im April mit, daß sie ihre Datenzusammenstellung nicht mehr verschicken werde, denn in mehr als 90 Prozent aller Messungen könne nur noch eine untere Nachweisgrenze von kleiner 0,1 Becquerel pro Kilogramm angegeben werden. Auch der Elternverein Restrisiko Wiesbaden verschickte im Juni die vorerst letzte Ausgabe seiner Zeitschrift. Sie soll in Zukunft nur noch alle halbe Jahre erscheinen. Insgesamt hat das zur Folge, daß sich nur noch alle 2 bis 3 Monate ausreichend viele Strahlenmeßwerte ansammeln, um hier einen vernüftigen Überblick erstellen zu können, der auch einen Einblick in die Systematik der verbliebenen Belastungen gestattet.

Dauerhaft radioaktiv belastet bleiben - im Gegensatz zu industriell erzeugten Nahrungsmitteln - besonders wild wachsende und lebende Pflanzen und Tiere aus Wald und Heide. Das ist eine besonders tragische Folge von Atomversuchen und Kernkraftnutzung, weil so besonders bei unseren Kindern leicht der verzerrte Eindruck erzeugt wird, die Natur stünde gegen uns: "Igitt, ein Pilz!" Das in der Tagespresse meist naiv vermittelte Erstaunen, daß Produkte aus dem Wald "noch immer" radioaktiv verseucht seien, sollte in die Erkenntnis überführt werden, daß dies in absehbarer Zukunft so bleiben wird und wir nicht mit einer beachtlichen Verringerung der Bela-stungen rechnen können. Strahlentelex-Lesern ist dies klar, was aber nicht davon abhalten darf, an dieser Stelle regelmäßig und speziell zur Erntezeit erneut darauf hinzuweisen.

Pilze

Hexenröhrling, Bayern, 22.7.92 Maronenröhrling, Bayern, 22.7.92 Rotfußröhrling, Bayern, 22.7.92 Pfifferlinge	78,6 2 413 243
Polen, 17.7.92	138,2
	,
Polen, 9.7.92	58,3
Polen, 1.7.92	26,0
Polen, 29.6.92	60,7
Polen, 26.6.92	204,0
Lettland, 21.7.92	59,9
Lettland, 16.7.92	418,0
Lettland, 2.7.92	75,1
Litauen, 28.7.92	5
Minsk, 27.6.92	17,7
Bulgarien, 22.6.92	3,1
Frankreich, 12.6.92	19,4
Austernsaitlinge, Polen, 1.6.92	0,3

Obst

Nord. Kronsbeeren, Hd.31.1.95 Wildpreiselbeeren, Erlenhof, 210g-Glas, Ch. L:20124, Hd.31.12.94 Wildpreiselbeeren, Dänemark, Beauvais Ind., Felix, Tengelmann, 400g, Hd. Ende 93 2 Apfelsaft, Werder b.Berlin, 6.5.92 0,3

Wildpreiselbeeren, SonnenBassermann

Fisch

Ostseelachs, Schweden, 04.1992	50
Aal, Polen, 18.5.92	15
Forelle, Potsdam, 24.4.92	1,7
Karpfen, Potsdam, 24.4.92	1,3

Rehschulter aus Malmö/Südschw	veden,
Okt. 1991	75
Hirsch, Ungarn, 20.7.92	2
Hauskaninchen, Polen, 2.6.92	0,8
Kaninchen, Ungarn, 12.6.92	11 161
klein	er 0,4

Nüss

Haselnüsse, Türkei,	
15.5.92	13,9
25.3.92	9,9
13.3.92	5,7
25.2.92	13,9

Milch

Buttermilchpulver, Niedersachsen, 20.7.92	4.3
Magermilchpulver, Niedersachsen,	,
20.7.92 Vollmilchpulver, Niedersachsen,	4,5
20.7.92	4,1
Trockenmilch, Niedersachsen, 23.4 4 Proben 3,7 bis	
same thank have seemble the standard to	,

Holz

Dame-Spielfiguren aus Holz, G	e-
schenk aus Minsk	105
Puppen in der Puppe, Geschen	k aus
Minsk	29

(Vorstehende Zahlenangaben, soweit nicht anders angegeben, in Becquerel Cäsium-Gesamtaktivität pro Kilogramm (Bq/kg); Ch. = Chargenbezeichnung, Hd. = Haltbarkeitsdatum)

Im Überblick, Quellen: Messungen der Unabhängigen Meßstelle Berlin des Strahlentelex. Strahlenmeßstelle des Berliner Senats, Wochenlisten v.4.5.-29.7.1992. Eltern f. unbelastete Nahrung e.V., Kiel, Meßw.-Infos 9-12/92 v.30.4.-19.6.1992.

Elternverein Restrisiko Wiesbaden, Strahlenberichte v.27.5. u.18.6.92. Elternverein Restrisiko Emsland. Lingen, Meßlisten v.30.4.-25.6.92.

An das Strahlentelex, Turmstraße 13, D-1000 Berlin 21

Chuald	la mhal	I A	bonne	
strani	lente	ICX-A	ponne	meni

O	Ich/Wir bestelle/n zum fortlaufender
	Bezug ein Jahresabonnement des Strah-
	lentelex ab der Ausgabe Nr.
	zum Preis von DM 86,- für 24 Ausga-
	ben bzw. 12 Doppelnummern jährlich
	frei Haus. Ich/Wir bezahlen nach Erhal
	der ersten Lieferung und nach Erhalt
	der Rechnung, wenn das Strahlentelen
	weiter zugestellt werden soll.
	Im Falle einer Adressenänderung dar
	die Deutsche Bundespost Postdiens
	meine/unsere neue Anschrift an der
	Verlag weiterleiten.
Or	t/Datum, Unterschrift:

Vertrauensgaranti	e: Ich	kann/Wir	könner
das Abonnement	jederzeit	und ohne	Einhal-
tung irgendwelche	er Fristen	kündiger	1.
Ort/Datum, Unter	rschrift:		

0	Einzugsermächtigung: Ich gestatte hi	ier-
	mit, den Betrag für das Abonnem	ent
	jährlich bei Fälligkeit abzubuchen	unc
	zwar von meinem Konto	

bei:			

0	Ja, ich will/wir w	vollen
	für das Strahlen	itelex
	Abonnenten werbe	n.
	Bitte schicken	Sie
	mir/uns dazu	
	Stück kostenlose	Pro-
	beexemplare.	

0	Es	handelt	sich	um
	ein	Patenso	hafts-/	Ge-
	sche	enk-Abonr	nement	an
	folg	ende Adr	esse:	

Name/Vorname:

Straße/Ha	ausnumm	ner:
		. 197 bie
Postleitza	ahl/Ort:	
The state of the s		11241 1256

Abs	sender/Rechnungsadres-
se:	Name/Vorname:

Straße/	-lausnum me	r:

Postleitzahl/Ort:

Kurz bemerkt

Import und Verbrauch von Erdgas

Fortsetzung von Seite 6

Berlin: Die Umstelling auf Erdgas begann im Süden der Stadt

In Berlin kocht heute etwa ein Zehntel der Gasag-Kunden bereits mit Erdgas, rund 42.000 mit 72.000 Gasgeräten. Zu Beginn des nächsten Jahres soll das Tempo der Umstellung von Stadtgas auf Erdgas deutlich gesteigert werden und Kreuzberg erreichen. Im April 1991 war mit der Umstellung im Süden der Stadt, in Britz, Buckow und Rudow begonnen worden. Mittlerweile sind auch das Zentrum Neuköllns und Tempelhof an der Reihe.

Von den Umbauten werden in Berlin 435.000 Kunden der Gasag mit rund 780.000 Herden, Warmwasserbereitern und Heizungsanlagen betroffen. Der Aufwand ist erheblich, denn der Geräteumbau ist an eine Umschaltung des Rohrnetzes gebunden. Erdgas ist im Vergleich zu Stadtgas etwa doppelt so energiereich und wird mit deutlich höherem Druck in die Leitungen gepumpt. Mit dem Abschluß ihrer Umstellungsarbeiten rechnet die Berliner Gasag für das Jahr 1998.

Das neugebildete Deutschland verbrauchte 1991 insgesamt circa 2.400 Petajoule Erdgas, wovon über 826 Petajoule (34,4 Prozent) aus den Staaten der ehemaligen Sowjetunion stammen.

Die Staaten der ehemaligen Sowjetunion fördern etwa 40 Prozent der Weltgasproduktion und der staatliche Konzern Gazprom ist der größte Gasförderer der Welt. Nach Nikolay Belyi (in den VDI-Nachrichten vom 27.12.1991), dem für Außenwirtschaft zuständigen Vorstandsmitglied von Gazprom, wurden 1991 rund 34.062 Petajoule Erdgas gefördert, wovon circa 20 bis 25 Prozent bei Transport und Verteilung im Inland verloren gingen.

Exportiert werden circa 4.200 Petajoule, davon circa 20 Prozent nach Deutschland. Bezogen auf die gesamte Produktion sind dies 2,4 Prozent.

Mit Hilfe der Winterhall Erdgas Handel GmbH (WIEH), einer gemeinsamen Tochter des Chemieunternehmens BASF und der Gazprom, will Belyi den Erdgasexport künftig stark steigern. Daß dies möglich ist, wird jedoch von westlichen Branchenkennern bezweifelt, sofern nicht mit westlicher Unterstützung Knowhow und Kapital für die Sanierung und den Ausbau zufließen, um die enormen Leckraten zu reduzieren und die Gasförderung zu steigern.

Zwölf Anmerkungen zur IMSD-Studie

Noch ein Nachtrag

Professor Kellerer, der vormalige Vorsitzende der Strahlenschutzkommission, legt Wert auf die Feststellung, daß er im Zusammenhang mit der erhöhten Morbidität in den nach Tschernobyl hochbelasteten Regionen nicht von einer dort "gras-sierenden Radiophobie" geschrieben hat. Ich bedauere, ihm den Gebrauch eines Begriffes aus der psychiatrischen Terminologie unterstellt zu haben. In Wirklichkeit hat er von "gravierenden Angstzuständen", "bis zur Verzweiflung reichenden Ängsten" und "unbegründeten Ängsten" (= Phobie) geschrieben, um darzulegen, daß nicht die Strahlung, sondern die Angst davor krank mache.

Der Physiker und derzeitige Direktor des Instituts für Strahlenbiologie der GSF in Neuherberg hat 1990 die ehemalige Sowjetunion besucht und seine Beobachtungen in zwei Aufsätzen ("atomwirtschaft", März 1991, 118-124, und "Nuklear-Medizin", 1991, 30:223-240) u.a. wie folgt beschrieben: "Die Ängste und Unsicherheiten ... äußern sich ... in einer Vielzahl gehäufter Krankheitssymptome." ,,Nach allen gesicherten radiologischen Erkenntnissen diese Erhöhungen der Allgemeinerkrankungen, beispielsweise der Anämie bei Kindern, jedoch nicht mit der Strahlenwirkung assoziiert. Sie erklären sich als Folge der ... bis zur Verzweiflung reichenden Ängste und Verunsicherungen."

Dazu ist allerdings anzumerken, daß ein Strahlenbiologe bei Berichten über zunehmende Anämiehäufigkeit und Infektanfälligkeit in strahlenbelasteten Regionen, insbesondere bei Kindern, nicht nur an "veränderte und eingeschränkte Lebens- und Ernährungsbedingungen", an "gravierende Angstzustände" und an "vermehrte Untersuchungen und vollständigere Berichte" als Ursache von "erhöhten Morbiditätszahlen" denken sollte. Er sollte auch die Möglichkeit einer chronischen Knochenmarksdepression erwägen, die aufgrund der Akkumulation betastrahlender Radionuklide in wachsenden Knochen nahe liegt. Schließlich wurde bereits 1968 tierexperimentell gezeigt, welch geringe Dosen an Strontium-90 die Regenerationsfähigkeit des roten Knochenmarks erschöpfen können.

Bei einem derartigen Verständnis von pathophysiologischen Zusammenhängen wundert es nicht, wenn die Strahlenschutzkommission Bundesregierung empfiehlt, tonnenschwere Ganzkörperzähler gen Osten rollen zu lassen. Professor Kellerer schreibt dazu in "atomwirtschaft": "Gezielte Hilfe kann nur durch regelmäßige Ganzkörperzählungen geleistet werden". Der Bevölkerung würden dadurch "unbegründete Ängste erspart". Wenn man jedoch be-

denkt, daß mit diesem aufwendigen Verfahren eine wesentliche Gefahr, nämlich die Akkumulation inkorporierter beta-strahlender Radionuklide, nicht erfaßt wird, und wenn man dazu erfährt, wie das Projekt bislang durchgeführt wurde, fällt es schwer, an eine ausschließlich humanitäre Absicht zu glauben. Für wie einfältig hält man eigentlich hier bei uns die Bevölkerung der GUS? Im nächsten Band der Berichte des Otto-Hug-Strahleninstituts wird mehr darüber nachzulesen sein.

Roland Scholz, Gauting

Elektro-Smog

Hand-Radargeräte verboten

Der US-Bundesstaat Connecticut hat vor kurzem den Einsatz von Hand-Radargeräten bei Geschwindigkeitskontrollen verboten. Die Behörden gaben damit den Forderungen von Polizisten nach, die die Mikrowellenstrahlung der Geräte Krebserkrankungen in ihren Reihen verantwortlich machen. Connecticut ist der erste US-Bundesstaat, der die Hand-Radargeräte verbietet.

Strahlentelex

Informationsdienst * Unabhängige Meß-stelle Berlin des Strahlentelex, Turmstelle Berlin des Strahlentelex, Turm-straße 13, D-1000 Berlin 21. Tel. 030 / 394 89 60.

Herausgeber und Verlag: GbR Thomas Dersee, Bernd Lehmann Strahlentelex. Redaktion: Dipl.-Ing. Thomas Dersee (verantw.), Dipl.-Ing. Bernd Lehmann.

Wissenschaftlicher Beirat: Dr.med. Helmut Becker, Berlin, Dr. Thomas Bigalke, Berlin, Dr. Ute Boikat, Hamburg, Prof. Berlin, Dr. Ute Boikat, Hamburg, Prof. Dr.med. Karl Bonhoeffer, Dachau, Prof. Dr. Friedhelm Diel, Fulda, Dr. med. Joachim Großhennig, Berlin, Dr. med. Ellis Huber, Berlin, Dr.med. Klaus Lischka, Berlin, Prof. Dr. E. Randolph Lochmann, Berlin, Dipl.-Ing. Heiner Matthies, Berlin, Dr. Werner Neumann, Frankfurt/M., Dr. Peter Plieninger, Berlin, Dr. Ernst Rößler, Berlin, Prof. Dr. Jens Scheer, Bremen, Prof. Dr.med. Roland Scholz, Gauting, Priv.Doz. Dr. Hilde Schramm, Berlin, Jannes Kazuomi Tashiro, Kiel, Prof. Dr.med. Michael Wiederholt, Berlin. Wiederholt, Berlin.

Erscheinungsweise und Bezug: Das Strahlentelex erscheint an jedem ersten Donnerstag im Monat als Doppelnummer. Bezug im Jahresabonnement DM 86,-für 12 Doppelnummern frei Haus. Einzelexemplare DM 8,-.

Vertrauensgarantie: Eine Kündigung ist jederzeit und ohne Einhaltung von Fristen möglich.

Kontoverbindung: B.Lehmann, Sonderkonto Strahlenmessung, Konto-Nr. 199701-109, Postgiroamt Berlin West (Bankleitzahl

Satz: In Zusammenarbeit mit LPC GmbH, Prinzessinnenstraße 19-20, 1000 Berlin 61.

Druck: Bloch & Co. GmbH, Prinzessinnenstraße 19-20, 1000 Berlin 61. Vertrieb: Datenkontor Fund

Vertrieb: Datenkontor, Ewald Badensche Str.29, 1000 Berlin 31. Ewald Feige,

Die im Strahlentelex gewählten Produktbezeichnungen sagen nichts über die Schutzrechte der Warenzeichen aus. © Copyright 1992 bei GbR Thomas Dersee, Bernd Lehmann Strahlentelex.
Alle Rechte vorbehalten.

ISSN 0931-4288