

Wurde Kettenreaktion gestoppt?

Atomunfall in der UdSSR bewirkt Milchproben in der Schweiz

Nach einem weiteren Anstieg des radioaktiven Strahlungspegels in der Schweiz in der Nacht zum Donnerstag hat die Eidgenössische Kommission für AC-Schutz eine präventive landesweite Untersuchung von Milch- und Bodenproben eingeleitet. Die Sowjetunion teilte der Internationalen Atomenergiebehörde in Wien am Donnerstag mit, dass der Unfallreaktor in Tschernobyl in der Nähe von Kiew «zum Stillstand» gebracht worden sei. «Die Kettenreaktion des Nuklearbrennstoffs» finde nicht mehr statt. Unterdessen hat der Bundesrat gegen die verspätete Information der UdSSR über das Reaktorunglück in einer Verbalnote protestiert.

Bern/Moskau/Washington. – Widersprüchlich waren am Donnerstag Berichte in den USA über die Möglichkeit eines Kernschmelzprozesses in einem zweiten Reaktor der sowjetischen Atomanlage. Beamte des Verteidigungsministeriums waren am Mittwoch von dieser Darstellung abgerückt.

In ihrer bisher ausführlichsten Stellungnahme zum Unfall, der sich nach neuesten Informationen bereits am vergangenen Freitag ereignet haben soll, hat die sowjetische Regierung erklärt, dass 197 Menschen nach dem Reaktorunglück verletzt in Spitälern gebracht wurden; 18 sollen schwer verletzt sein. Die Zahl der Todesopfer wurde erneut mit zwei angegeben (TA vom Mittwoch).

Berichte westlicher Medien über angeblich 2000 Tote oder mehr wies die sowjetische Regierung als Gerüchte und antisowjetische Propaganda zurück. Die Strahlungssituation im Kernkraftwerk und seiner Nachbarschaft habe sich verbessert. Messungen hätten ergeben, dass «es nicht zu einer überkritischen Kettenreaktion im Kernbrennstoff gekommen sei». Diese Darstellung widersprach bisherigen westlichen Berichten, dass eine Explosion unbekannter Art einen Kernschmelzprozess im Reaktor ausgelöst habe. Moskau betonte aber, der Reaktor sei jetzt abgedrosselt.

Die radioaktive Wolke hat in der Nacht auf Donnerstag auch die Westschweiz erreicht. Die Messwerte lägen jedoch weit unter dem gesundheitsgefährdenden Bereich, präzisierte die Kommission zur Überwachung der Radioaktivität in Freiburg. Die höchsten Werte der Schweiz wurden im Osten der Schweiz, in den Kantonen Zürich und Thurgau, gemessen. Die Radioaktivität erreichte am Don-

nerstag mittag das Zehnfache des Normalwertes, was jedoch als ungefährlich bezeichnet wurde. Im ganzen Land dürfte die registrierte Radioaktivität wegen der günstigen Wetterlage bald zurückgehen. Nach einer Mitteilung der Schweizerischen Vereinigung für Atomenergie (SVA) zur Bedeutung des Unglücks für die Kernenergie in der Schweiz schreibt die SVA, dass durch den Störfall die Sicherheitsmassnahmen in den fünf schweizerischen Kernkraftwerken nicht in Frage gestellt werden. Der sehr hohe

Sicherheitsaufwand in westlichen Kernkraftwerken biete einen wirksamen Schutz vor den Folgen selbst schwerer Reaktorstörfälle.

Die Schweizerische Energiestiftung (SES) hielt demgegenüber fest, die heutige Nukleartechnologie sei mangelhaft unter Kontrolle.

Schweiz protestiert gegen verspätete Information

Über das Reaktorunglück in der UdSSR und die in der Schweiz getroffenen Massnahmen orientierte Bundespräsident Alphons Egli die Kollegen an der Mittwochsitzung. Staatssekretär Edouard Brunner bedauerte in einer Verbalnote gegenüber dem sowjetischen Botschafter in der Schweiz, Ivan Ivanowitsch Ippolitow, die mit mehr als vier Tagen Verspätung erfolgte Information. (AP/SDA)

Weitere Berichte zum Reaktorunglück auf den Seiten 2 und 3

Keine Jodtabletten schlucken

Bei den gegenwärtig gemessenen, nur leicht erhöhten Radioaktivitätswerten der Luft sei die Einnahme von Jodtabletten als Schutzmassnahme völlig unsinnig und unter Umständen schädlich, erklären Fachärzte und Apotheker.

Zürich. – Wie Professor Raymond Fridrich, Leiter der Abteilung Nuklearmedizin am Basler Kantonsspital, und Vorsitzender der Subkommission für medizinischen Strahlenschutz der Eidgenössischen Kommission für Strahlenschutz gegenüber dem TA erklärt, ist die Einnahme von Jodtabletten nur sinnvoll, wenn die normale Untergrundstrahlung um das 100- bis 1000fache überschritten wird. Gegenwärtig sind in der Schweiz nur leicht um das 2- bis maximal 10fache erhöhte Werte registriert worden.

Die Einnahme von inaktivem Jod in Tablettenform führt dazu, dass die menschliche Schilddrüse in ihrer Jodaufnahme blockiert wird. Radioaktives Jod aus der Luft wird dann nicht oder

weniger stark aufgenommen. Das Bundesamt für Energiewirtschaft hat grosse Mengen Jodtabletten eingelagert. An die Bewohner der unmittelbaren Umgebung schweizerischer Kernkraftwerke sind routinemässig Jodtabletten abgegeben worden. Auch die Armee verfügt für den Fall eines Atomkrieges über grosse Mengen von Jodtabletten.

Die Einnahme von Jodtabletten bei nur gering erhöhter Radioaktivität der Luft, wie man sie gegenwärtig registriert, wird von Fachleuten als sinnlos und unter Umständen schädlich bezeichnet. Jodtabletten können bei bestimmter Veranlagung ungewollte Nebenwirkungen, wie z. B. eine Überreaktion der Schilddrüse auslösen. (ar.)

Bei der Beurteilung der gesundheitlichen Risiken von Strahlenbelastungen, wie sie bei einem Kernkraftwerksunfall oder auch bei der Explosion von Kernwaffen auftreten, müssen im wesentlichen zwei Wirkungsmechanismen unterschieden werden.

● Einerseits gibt es die direkte Strahlung, die von aussen auf den Menschen wirkt. Sie kann von radioaktiven Isotopen stammen, die bei ihrem Zerfall zum Beispiel Gammastrahlen aussenden, welche den Menschen treffen. Zudem gibt es in der Nähe des Reaktorkernes oder einer Kernwaffenexplosion eine intensive Neutronenstrahlung.

● Neben dieser direkten Strahlung gibt es noch die gesundheitliche Belastung durch die Aufnahme von radioaktiven Substanzen in den Körper. Im Vordergrund stehen hier zurzeit vor allem Iod und Caesium. Iod wird eingeatmet und kann auch über Nahrungsmittel aufgenommen werden. Es sammelt sich in der Schilddrüse, wo die Strahlen der zerfallenen Iod-Isotope dann ihre schädigende Wirkung entfalten. Caesium ist wesentlich langlebiger als Iod: Iod 131, das wichtigste Iod-Isotop, zerfällt innert acht Tagen zur Hälfte; Caesium 137 benötigt dazu 30 Jahre und führt daher auch nach längerer Zeit noch durch die Einnahme von Nahrungsmitteln, auf die es sich abgesetzt hat, zu einer Strahlenbelastung. Gründliches Waschen der Nahrungsmittel kann die Aufnahme von solchen radioaktiven Substanzen jedoch reduzieren. Caesium lagert sich vor allem in Muskeln, Nieren und Keimdrüsen ab.

Erfahrungen, aber wenig Gewissheit

Der Weg, der über die Ablagerung auf Pflanzen und die Auswaschung durch den Regen (welche die Stoffe in das Trinkwasser bringen kann) bis hin zum Menschen führt, ist jedoch sehr kompliziert. Zudem ist er von vielen verschiedenen Faktoren, insbesondere auch vom Verhalten des Menschen abhängig. Genaue Angaben, welche Messerte von welchen Substanzen im Schweizer Gras zu welchen Strahlenbelastungen der Bevölkerung und damit zu welchem Gesundheitsrisiko führen, sind dementsprechend äusserst schwierig.

Zurzeit ist man in der Schweiz im Auftrage der Kommission zur Überwachung der Radioaktivität (KüR) dabei, aufgrund der vorliegenden Modelle die Belastungen durch Nahrungsaufnahme zu errechnen, die anhand der Messungen zu erwarten sind. Unter Berücksichtigung der

Empfindlichkeit der von den verschiedenen Isotopen betroffenen Organe kann dann ein Vergleich mit einer Gesamtkörperdosis gemacht werden.

Über die Risiken von sogenannten Gesamtkörperdosen weiss man einiges aus den Erfahrungen von Hiroshima und Nagasaki. Erfahrungen gibt es auch von Atomwaffentests, insbesondere von der oberirdischen US-Explosion auf Bikini in den fünfziger Jahren, bei der die Bevölkerung des benachbarten Rongelap-Atolls verseucht wurde. Erfahrungen liefern schliesslich gewisse medizinische Anwendungen. Die meisten dieser Daten beziehen sich jedoch auf relativ grosse Dosen von mehreren Rem (eine Einheit, die die biologische Empfindlichkeit des Menschen berücksichtigt, in unserem Fall zur Vereinfachung mit Röntgen und Rad gleichgesetzt werden kann).

Über die Wirkung von kleinen und kleinsten Dosen dagegen, wie sie bei Kernkraftwerken im Normalbetrieb sowie in etwas grösserer Masse jetzt in einer Wolke vorkommen, lassen sich praktisch nur theoretische Aussagen machen. Da die Wirkungen sehr klein sind, kann niemand genau bestimmen, welche Erkrankungen in einer bestimmten Bevölkerung als Folge von Strahlung und welche auf andere Ursachen zurückzuführen sind.

Spätfolgen möglich

Über hohe Strahlenbelastungen weiss man folgendes: Bei 50 000 Rem innert relativ kurzer Zeit sterben Tiere (und vermutlich auch Menschen) innert weniger Minuten. Für Menschen gelten mehr als 600 Rem mit grosser Wahrscheinlichkeit als tödlich; man stirbt innert ein bis zwei Wochen. Wer 50 bis 200 Rem Belastung erhält, wird laut Nuklearmedizinern vermutlich überleben; allerdings hat sich gezeigt, dass nach Jahren häufig Krebserkrankungen auftreten. Auch genetische Schäden sind bei diesen Dosen festgestellt worden, die zum Beispiel zu Miss- und Totgeburten führten.

Da über kleinere Dosen keine wirklich verifizierbare Untersuchungen vorliegen, behelfen sich die Mediziner mit der Errechnung einer pro Bestrahlungsdosis zu erwartenden Krebswahrscheinlichkeit beziehungsweise der Genschäden, aufgrund der Beobachtungen bei hohen Dosen. Demnach – so die heutige Fachmeinung – ist bei einer Belastung von einem Rem die Wahrscheinlichkeit, an einem bösartigen Krebs zu erkranken, etwa 1 zu 10 000, die Wahrscheinlichkeit für einen Genschaden in der kommenden Generation rund 1 zu 20 000. Je kleiner die erhaltene Dosis, um so kleiner ist für den Menschen auch das Risiko – immer laut den theoretischen Annahmen. In der Fachwelt

kommt es aufgrund der fehlenden «Experimente» in diesem Bereiche nämlich immer wieder zu Diskussionen über die Richtigkeit dieser Abschätzung.

Für die aktuelle Situation bedeutet das nun zum Beispiel in Finnland, in dem laut offiziellen Angaben am Montag rund 80 Billionstel Curie Jod pro Kubikmeter Luft gemessen wurden, dass die Gesamtkörperbelastung, die das Jod in der Wolke während der gesamten Dauer des Ereignisses den Menschen brachte, unter 1 tausendstel Rem liegt. Die Wahrscheinlichkeit für einen Menschen, deswegen an

bösartigem Krebs zu erkranken, ist dort damit laut Experten etwas kleiner als 1 zu 10 Millionen. Etwas höher könnten die Werte jedoch steigen, wenn die Strahlenbelastung länger anhält. In der Schweiz wird Strahlenalarm für die allgemeine Bevölkerung dann gegeben, wenn eine Gesamtdosis von 1 Rem zu erwarten ist.

Hohe Belastungen in Tschernobyl

Viel höher dürfte allerdings die Strahlenbelastung sein, der die Menschen in der Nähe von Tschernobyl ausgesetzt

sind. Schweizer Strahlenfachleute schätzen ab, mit welchen Dosen da wohl zu rechnen sei; sie kamen allerdings zu sehr unterschiedlichen Werten. Die einen sprachen von 100 Röntgen (Rem) pro Stunde, womit bereits nach wenigen Stunden tödliche Dosen erreicht wären. Andere schätzten die Dosenleistung auf 50 tausendstel Röntgen pro Stunde – auch nach 20 Stunden wäre also «erst» 1 Rem erreicht. Für beruflich strahlenexponierte Personen, die gesundheitlich regelmässig überwacht werden, sind jährliche Belastungen von 5 Rem zugelassen.

Die Gefahren radioaktiver Strahlung

(13)

Erfahrungen mit radioaktiven Strahlendosen hat man vor allem von Hiroshima und Nagasaki sowie von Atomwaffentests. Über hohe Strahlendosen weiss man einiges – weniger dagegen über die Wirkung kleiner Dosen, wie sie zurzeit in der Schweiz auftreten. Hier ist man auf theoretische Berechnungen angewiesen.

Schweizer Alarmkonzepte

(14)

Für den Fall eines schweren Unfalls in einem der fünf schweizerischen Kernkraftwerke (KKW) bestehen Konzepte zur Alarmierung und zum Schutz der Bevölkerung. Diese Konzepte gehen übereinstimmend davon aus, dass eine unmittelbare Gefahr für die Bevölkerung nur im Bereich von maximal 20 km um eine Kernanlage bestehen kann:

In einer Zone 1 (je nach Konzept 2,8–4 km Radius) «kann beim schwersten Reaktorunfall eine Gefährdung durch die Bestrahlung aus der vorbeiziehenden Wolke und eine eventuelle Geländeüberstrahlung auftreten» (Konzept des Kantons Solothurn). In einer Zone 2 (bis 20 km Radius) ist gemäss Solothurner Konzept je nach Windrichtung «die Intensität der Strahlung aus der vorbeiziehenden Wolke und die eventuelle Geländeüberstrahlung bereits bedeutend geringer». Für die Zone 3 (mehr als 20 km Entfernung von einer Unfall-Kernanlage) gehen die schweizerischen Alarm- und Schutzkonzepte übereinstimmend davon aus, dass keine akute Gefahr bestehe. Zum Beispiel das Solothurner Konzept: «Zone 3: Die Bevölkerung wird nicht direkt betroffen.» Konzept des Kantons Aargau: «Die Bevölkerung, die Landwirtschaft und die Tierhaltung werden nicht direkt betroffen.»

Über die Ausdehnung der Gefahrenzone bei einem schweren KKW-Unfall scheint jedoch nach dem Unfall von Tschernobyl unter schweizerischen Experten Unklarheit zu herrschen. Professor Otto Huber, Präsident der Eidgenös-

sischen Kommission für AC-Schutz, wird von der Nachrichtenagentur AP mit der Aussage zitiert, eine wirkliche Gefahr bestehe nur in einem Umkreis von maximal 30–40 km von der Unfallstelle.

Was ist bei Alarm zu tun?

Bei Strahlenalarm werden Bewohner der Zone 1 mit Hochleistungssirenen angewiesen, Türen und Fenster zu schliessen, elektrische Apparate abzuschalten, Wasserhähne zu schliessen und mit einem Transistorradio den nächstgelegenen Schutzraum aufzusuchen. Landwirte werden angewiesen, das Vieh in die Ställe zu treiben.

In der Zone 2 sind bei Alarm nur die Türen und Fenster zu schliessen. In der Zone 3 sind keine unmittelbaren Massnahmen vorgesehen. «Die eidgenössischen und kantonalen Instanzen messen die Geländeüberstrahlung und ordnen eventuell notwendige Schutzmassnahmen an», heisst es in den Alarmkonzepten.

Eine Evakuierung der Bevölkerung gehört gemäss schweizerischen Schutzkonzepten nicht zu den möglichen unmittelbaren Massnahmen: «Eine Evakuierung der Bevölkerung ist grundsätzlich nicht vorgesehen. Sie kann allenfalls für bestimmte Gebiete als spätere behördliche Massnahme in Frage kommen, wenn eine Verstrahlung weiterdauert, ihre Gefährlichkeit jedoch bereits erheblich abgebaut ist» (Konzept des Kantons Bern für das KKW Mühleberg). (ar.)

In Polen wurde umfassend orientiert

Während Radio, Fernsehen und gedruckte Presse der meisten osteuropäischen Staaten mit deutlicher Verspätung und nur sehr zurückhaltend über die Kernkraftwerkskatastrophe von Tschernobyl berichteten und sich dabei weitgehend auf die Wiedergabe der dürren sowjetischen Communiqués beschränkten, fielen die polnischen Medien von Anfang durch eine umfassende und sachliche Information auf. Im Gegensatz etwa zur benachbarten, im Osten gleichfalls an die Sowjetunion angrenzenden Tschechoslowakei erliessen die polnischen Behörden auch sofort Verhaltensmassregeln für die Bevölkerung und trafen vorsorgende Massnahmen.

■ VON ARTHUR MEYER, WIEN

Die östlichsten Grenzregionen der Volksrepublik Polen sind weniger als 500 Kilometer von Tschernobyl entfernt und müssen daher als besonders gefährdet betrachtet werden. Laut Radio Warschau wurde an einzelnen Orten eine lokale Radioaktivität festgestellt, die bis zum Vierzigfachen über den normalen Durchschnittsmesswerten lag. Sofort nach Bekanntwerden des Nuklearunfalls wurde die Bevölkerung über die elektronischen Medien aufgefordert, besondere Verhaltensmassregeln zu treffen. So sollte keine Milch und kein ungewaschenes Gemüse mehr konsumiert werden. Schwangere Frauen und Kleinkinder sollten nach Möglichkeit in ihren Wohnungen bleiben. In der Mittwochabendsendung des polnischen Fernsehens wurde ein Film über die Abgabe von Jodpräparaten an die Bevölkerung besonders gefährdeter Regionen gezeigt.

Die sachliche, weder dramatisierende noch verharmlosende Darstellung der Ereignisse in den polnischen Medien kontrastiert nicht nur mit den sehr zurückhaltenden Berichten in den übrigen osteuropäischen Staaten; sie ist darüber hinaus aus einem besonderen Grund erstaunlich: Polnisch und Ukrainisch sind zwei nahe verwandte Sprachen; polnische Radiosendungen werden daher von der ukrainischen Bevölkerung regelmässig gehört und verstanden; die Reichweite der Sender reicht dabei bis in die direkt betroffene Region von Kiew.

Die Tatsache, dass die polnischen Behörden offensichtlich das Informationsbedürfnis und die Alarmierung der eigenen Bevölkerung über die in diesem Fall gehandhabten Prinzipien der sowjetischen Informationspolitik stellten, ist interessant und bezeichnend: Ganz offensichtlich wollte die Regierung in Warschau, die sich seit Monaten um eine

grössere Glaubwürdigkeit bei den Volksmassen bemüht, diese nicht aufs Spiel setzen und nahm dafür auch eine mögliche sowjetische Verärgerung in Kauf.

Ähnliche Warnungen wie in Polen wurden am Mittwoch und Donnerstag auch von den österreichischen Behörden verbreitet, nachdem am Mittwoch zunächst in Kärnten, am Donnerstag dann auch in weiten Teilen des übrigen Bundesgebiets erhöhte Strahlenbelastungen festgestellt worden waren. In Kärnten betrugen diese am Mittwoch bis zum Zwanzigfachen des Normalwerts. Höhere Werte wurden überall in Niederschlagsgebieten gemessen.

Nach dem Drehen des Winds in westliche bzw. nordwestliche Richtung zeichnete sich im Lauf des Donnerstags für ganz Österreich eine deutliche Entspannung ab. Dennoch hielten die Behörden an ihrem Auftrag fest, kein Regenwasser, auch nicht in abgekochter Form, als Trinkwasser zu verwenden und keine Milch von Kühen zu trinken, die in den vergangenen Tagen mit frischem Gras gefüttert worden waren. Milchbauern wurden angewiesen, nur mehr Trockenfutter zu verwenden. Ferner wurde vor dem Genuss ungewaschenen Frischgemüses gewarnt und Eltern angehalten, Kleinkinder nicht im Freien, im besonderen nicht in Sandkästen, spielen zu lassen.

Erhöhte Radioaktivität auch bei uns

Nach dem raschen Anstieg vom Mittwoch hat sich die Luftradioaktivität am Donnerstag in der Deutschschweiz mit leicht abnehmender Tendenz stabilisiert. In Zürich wurde ein gegenüber Normalwerten um das Vierfache, in der Ostschweiz eine bis um das Zehnfache erhöhte Strahlenbelastung registriert. Seit Donnerstag

wird auch in der Westschweiz eine zweifache Erhöhung gemessen. Die für die Strahlenüberwachung zuständigen Stellen bezeichnen die gemessenen Werte weiterhin als völlig ungefährlich, erklären aber, im Falle einer weiteren Erhöhung müsse man sich Massnahmen überlegen.

■ VON RICHARD ASCHINGER, BERN

Am Dienstagabend noch hatte Professor Otto Huber, Präsident der Eidgenössischen Kommission für AC-Schutz (KAZ), die Chancen, dass radioaktive Luft die Schweiz erreichen könnte, als sehr gering bezeichnet. Am Mittwochnachmittag musste er diese Prognose korrigieren: An verschiedenen Messstellen der deutschen Schweiz waren am späten Vormittag plötzlich Radioaktivitätswerte gemessen worden, die die Normalwerte von 10 Millionstel Röntgen pro Stunde um das Drei- bis Zehnfache überschritten. Der Maximalwert wurde am Mittwoch auf dem Weissfluhjoch gemessen.

Am Donnerstagabend erklärte die KAZ-Alarmzentrale in Zürich, die Situation in der Deutschschweiz habe sich stabilisiert: in Zürich werde weiterhin ein Wert von rund 40 Millionstel Röntgen pro Stunde gemessen. In der Ostschweiz, wo es geregnet hatte, wurden Werte von bis 100 Millionstel Röntgen pro Stunde ge-

messen. Neu registrieren seit Donnerstagsmorgen auch die automatischen Messstellen der Romandie leicht erhöhte Werte von 15 bis 20 Millionstel Röntgen pro Stunde.

Vom Laboratorium der Kommission zur Überwachung der Radioaktivität (KÜR) analysierte Luftfilterproben zeigen, dass die Radioaktivität zurzeit vor allem von radioaktiven Iodisotopen stammt. Proben haben eine Konzentration von 100 Billionstel Curie/m³ ergeben. Die Caesium- und Strontiumkonzentration soll rund fünfmal geringer sein. Es könne gegenwärtig nicht ausgeschlossen werden, dass auch radioaktive Plutoniumisotope vorhanden seien, erklärte Hansruedi Völkle, Leiter des Freiburger KÜR-Labors. Es seien aber diesbezüglich noch keine Messungen ausgewertet worden.

In verschiedenen Ländern wurden am Mittwoch und am Donnerstag wesentlich höhere Werte als in der Schweiz gemessen. Aus Schweden werden Maximalwer-

te von bis 100, aus Finnland von bis 150 Mal die Normalbelastung gemeldet. Auch in Österreich und Polen wurden höhere Werte als in der Schweiz registriert.

Noch keine Massnahmen

KÜR und KAZ betonen, dass die in der Schweiz gemessenen Radioaktivitätswerte noch weit unter der Gefährlichkeitsgrenze liegen. Gleichzeitig wird aber betont, dass – sollte die Radioaktivität weiter ansteigen – Massnahmen in Betracht zu ziehen seien.

In Österreich und Polen haben die Behörden bereits erste Massnahmen verfügt (siehe Artikel S. 3). Fachleute erklären, auch in der Schweiz sei denkbar, dass man die Bevölkerung auffordern könnte, kein Regenwasser zu trinken und Milchvieh nicht mehr mit Gras zu füttern. Als Vorbereitung eventuell zu ergreifender Massnahmen kann gewertet werden, dass die KAZ am Donnerstag sechs Lebensmittelabteilungen beauftragt hat, Analysen von Milch und Bodenproben durchzuführen.

Die Unterschiede zu Three Mile Island

US-Reaktionen auf die KKW-Katastrophe von Tschernobyl

■ VON TONI LIENHARD, WASHINGTON

In den USA sind hundert zivile Kernkraftwerke im Betrieb, rund 30 Prozent aller KKWs auf der Welt. Dazu hortet das US-Militär eine gigantische Nuklearkapazität, betreibt U-Boote und Schiffe mit Kernkraft, und die US-Regierung veranstaltet dauernd Atombombenversuche in der Wüste von Nevada. Die USA sitzen auf oder neben dem wohl grössten Nuklearpotential der Welt, und die Amerikaner wissen das, sie sind ausgesprochen nuklearbewusst.

Die KKW-Katastrophe von Tschernobyl fand in den USA ein unerhörtes Echo, nicht wegen möglicher Strahlengefahr – die USA sind zu weit entfernt –, sondern weil die Leute hier so nuklearbewusst sind, seit Jahrzehnten «mit der Bombe leben». Die TV-Nachrichten beachteten beinahe keine andern Themen mehr, die Zeitungen verwendeten dafür mindestens so grosse Titel und soviel Raum wie für die Militärrattake gegen Libyen, die New Yorker Börse reagierte mit einem Schock, der Dow-Jones-Index fiel um 41,91 Punkte, was einen neuen Rekord-Sturz an einem Tag bedeutet.

Mit Unverständnis bis Befremden rea-

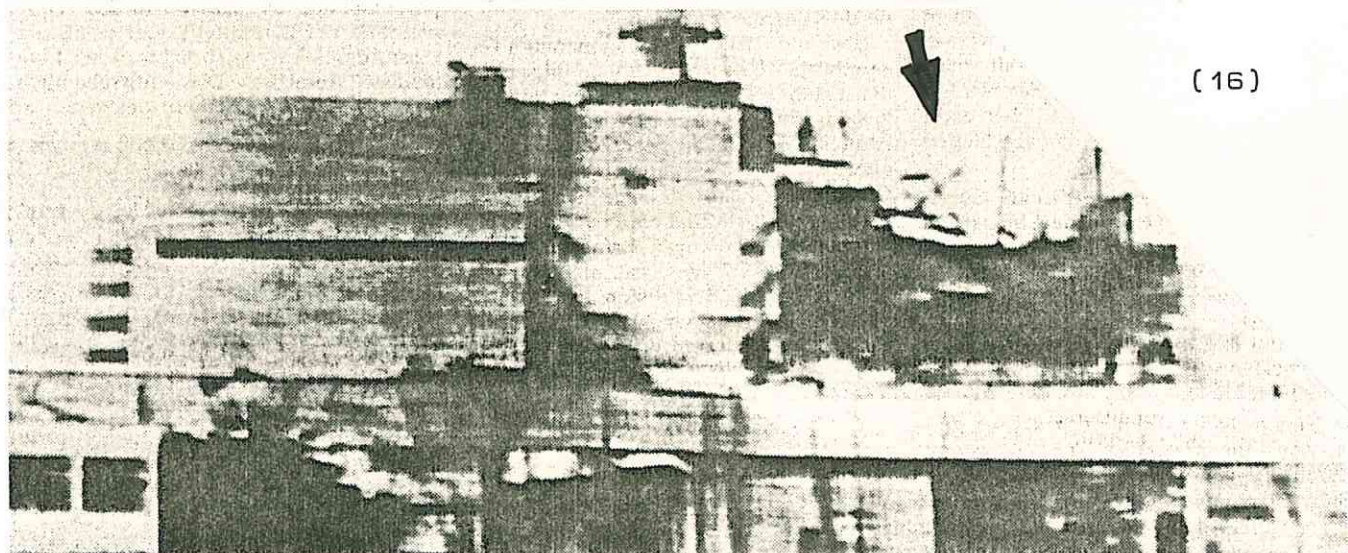
gierten die USA auf die von der Sowjetunion betriebene Geheimhaltung um die Katastrophe. Die US-Regierung bot Moskau technische und humanitäre Hilfe an, Moskau lehnte diese am Mittwoch ab mit der Erklärung, man habe die Situation im Griff. Weil aber die Information so kümmerlich ist, glaubt das niemand in den USA. Im Bestreben, das wahre Ausmass der Katastrophe einzuschätzen, gab es dann auch Überreaktionen aus jenen Washingtoner Amtsstuben, die Zugang zu geheimen Satellitenphotos haben. So hörte man in den Medien während des ganzen Mittwochs auf der Basis nicht spezifizierter «Geheimdienstquellen», die Explosion des Nachbarreaktors in Tschernobyl stehe unmittelbar bevor. Am Mittwochabend nahmen dieselben Quellen diese Voraussage zurück.

Beinahe alle Kommentare zum Unglück vergleichen Tschernobyl mit dem Unfall im US-Kernkraftwerk Three Mile Island vor sieben Jahren. Die allgemeine Ansicht lautet, dass die offene amerikanische Gesellschaft besser mit der Kernkraft umgehen könne als die geschlossene sowjetische. Der freie politische Kampf aller Interessengruppen habe dazu geführt, dass Anti-KKW-Gruppen der

KKW-Industrie hohe Sicherheitsstandards aufzwingen konnten, schon vor Three Mile Islands und erst recht nachher. Damit werde eine Katastrophe nicht verunmöglicht, aber deren Wahrscheinlichkeit herabgesetzt. Und damit seien Auswirkungen von möglichen Unfällen auch eindämmbar, wie in Three Mile Island und im Gegensatz zu Tschernobyl.

Für die US-Kernkraftindustrie ist Tschernobyl dennoch ein massiver Schlag. Im Moment sind Planung oder Bau von 87 KKW in den USA storniert. Die Kosten sind zu hoch. Versuche, diese Kosten mit Lockerung bisheriger Vorschriften in den Bereichen Sicherheit und Versicherung herabzusetzen, dürften jetzt keine Chancen mehr haben. Neue Kernkraftwerke sind nun in den USA auf Jahre hinaus kaum mehr planbar, die New Yorker Börse reagierte auf diese Tatsache mit einem Sturz von beinahe 42 Dow-Jones-Punkten.

Erste politische Kommentare vermerken, die Geheimhaltung um den Unfall zeige, dass die Sowjetunion auch unter Gorbatschow nicht offener und moderner geworden sei. Tschernobyl sei ein «Public-Relation-Desaster» für Gorbatschow.



Das sowjetische Fernsehen hatte am Mittwochabend in der Hauptnachrichtensendung «Vremja» erstmals ein Foto des beschädigten Nuklearkraftwerkes (Pfeil) von Tschernobyl gezeigt. (Bild Keystone)

Nicht der erste Graphitbrand

Nach wie vor liegen keine Angaben der sowjetischen Kernenergiebehörden über die Ursachen des Reaktorbrandes im Kernkraftwerk Tschernobyl 4 vor. Der Schweizer Kernenergiefachmann Carlo Ospina, der am Eidgenössischen Institut für Reaktorforschung Würenlingen (EIR) in der Kernbrennstoffabteilung arbeitet, erläuterte am Mittwoch gegenüber einem Wissenschaftsjournalisten jedoch, wie man sich den Unfallhergang möglicherweise vorzustellen hat. Seine Überlegungen basieren – so Ospina gegenüber dem TA – auf Erfahrungen mit dem ersten englischen Reaktortyp, dem Magnox-Reaktor, der ebenfalls – wie die russischen Typen in Tschernobyl – Graphit als Neutronenmoderator verwendet, zur Kühlung allerdings statt normalen Wassers Kohlenstoffdioxid einsetzt.

In einem solchen Magnox-Reaktor war es 1963 im nordenglischen Windscale zu einem mehrere Tage dauernden Graphitbrand gekommen. Gelöscht werden konnte der Brand schliesslich mit grossen Mengen gewöhnlichen Wassers, dem allerdings Bor beigelegt wurde. Reines Wasser wäre laut Ospina gefährlich gewesen, da es als zusätzlicher Moderator gewirkt hätte und die Kettenreaktion des Kernspaltungsprozesses möglicherweise aufgeschaukelt hätte. Ein Moderator bewirkt nämlich, dass die bei den Kernspaltungsprozessen frei werdenden Neutronen so weit abgebremst werden, dass sie neue Kernzerfälle auslösen. Sind zu viele solcher abgebremsten Neutronen vorhanden, kann es zu einem eigentlichen Lawineneffekt – einer unkontrollierten Kernreaktion – kommen. Ausserdem empfiehlt Ospina, der in England stu-

dierte und selber an der Magnox-Entwicklung gearbeitet hatte, bei einem Brand die Beigabe verschiedener anderer Substanzen, die gewisse radioaktive Stoffe chemisch binden und so deren Verbreitung über weite Teile der betroffenen Region einschränken können.

Die eigentliche Ursache für den Windscale-Brand (es handelte sich um einen militärischen Reaktor zur Plutonium-Erzeugung, rund hundertmal kleiner als zum Beispiel Gösgen) war laut Ospina ein bei Graphitreaktoren notwendiges und äusserst schwieriges Verfahren zur Behebung von Strahlenschäden, die durch den normalen Betrieb im Graphit entstehen.

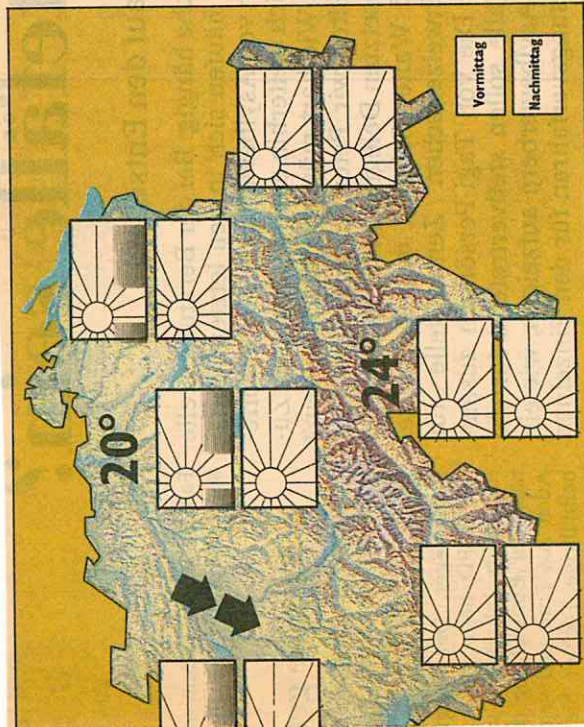
Die bei der Kernreaktion frei werden und durch den Graphit verlangsamten Neutronen bewirken nämlich mit der Zeit eine Veränderung der Graphitstruktur, die zu einem Schwellen des Materials führt. Diese Strukturveränderungen können rückgängig gemacht werden, indem der Graphit bis auf rund 400 Grad erhitzt wird, weil sich dadurch die Kohlenstoffatome automatisch wieder in ihre ursprüngliche Anordnung zurückbewegen. Wird der Graphit allerdings zu sehr erhitzt, bis über 1000 Grad, so beginnt er – falls Sauerstoff vorhanden ist – zu brennen. Und Sauerstoff wird bei derart hohen Temperaturen automatisch aus dem Kühlmittel – sei es Wasser oder CO₂ – ausgeschieden. Wird aus irgendeinem Grund, zum Beispiel durch das Schwellen des Graphits, dann eine Röhre mit dem Kühlmittel verletzt, so wird dieser Sauerstoff freigesetzt, und es sind alle Voraussetzungen für den Graphitbrand vorhanden.

Dass es jetzt auch in Tschernobyl 4 zu einem Graphitbrand gekommen ist, scheint kaum mehr jemand zu bezweifeln. Die Analyse der Fotos weist ebenfalls darauf hin. Ursache könnte also eine Panne bei diesem relativ heiklen Aufheizungsprozess zur Restrukturierung des strahlengeschädigten Graphits gewesen sein. Vielleicht aber hat man damit auch zu lange zugewartet, wodurch der wachsende Graphit einzelne Druckröhren mit den Brennelementen zerstörte. Diese hätten sich wegen der ausfallenden Kühlung überhitzt und eine Temperaturerhöhung bis in den Bereich der Zündungstemperatur von Graphit bei rund 1000 Grad bewirkt.

Der «Fall Harrisburg»

Nicht zu vergleichen ist der Unfall von Tschernobyl dagegen mit der Beinahe-Katastrophe, die sich am 28. März 1979 im KKW «Three Mile Island» bei Harrisburg im amerikanischen Bundesstaat Pennsylvania ereignete. Hier bewirkte der Bruch eines Ventils im Kühlwassersystem, dass verseuchtes Wasser austreten und sich eine radioaktive Dampf Wolke bilden konnte. Diese wurde jedoch durch den riesigen Sicherheitsbehälter zurückgehalten. Acht KKW-Arbeiter kamen allerdings mit den Dämpfen in Berührung, und rund 200 000 Menschen aus der Umgebung wurden vorsorglich evakuiert. In Tschernobyl wird ein anderer Reaktortyp verwendet als in Harrisburg (seit letzten Herbst wieder in Betrieb), und einen Sicherheitsbehälter nach der Art westlicher KKW scheint es in der ukrainischen Anlage nicht gegeben zu haben.

(bt./TA)



IGNOSEN

es vorwiegend sonniges
rgen einige Nebel- oder
Temperaturen um 20
e Bise.

iges Wetter. In den Nie-
ennordseite dunstig, im
orgen einige Nebel- oder
Temperaturen in den
20, im Wallis und im
ad. Nullgradgrenze auf
Mittelland abflauende

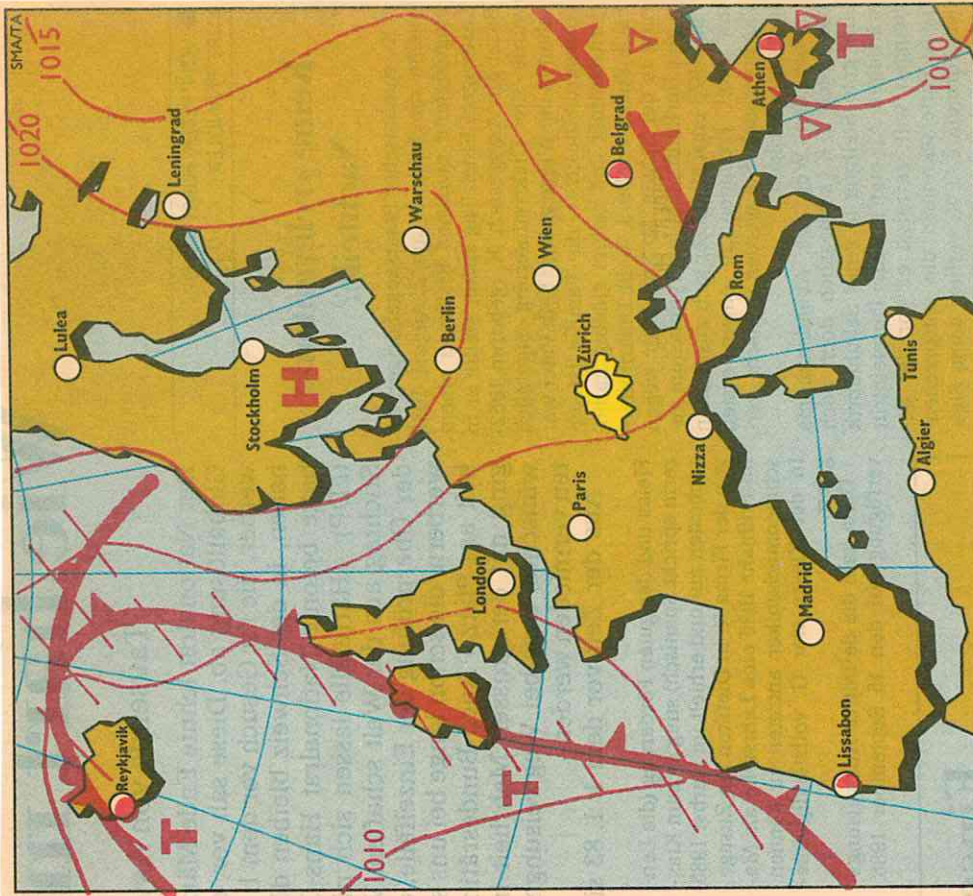
AUSSICHTEN

bis Dienstag

Zunächst erste provisorische Zahlen vom Aprilwetter. Temperaturmittel: Nur im Rheintal und in Graubünden schwanken die Temperaturen im April um den Normalwert. In allen anderen Regionen der Schweiz war es 1,5 bis 2,5 Grad zu kalt gegenüber den langjährigen Durchschnittswerten. Ähnliche oder noch tiefere Temperaturen sind in den letzten Jahren im April mehrmals vorgekommen, so z. B. 1984 und 1982, 1980 und 1979 war es sogar noch kälter. Sonnenschein: Hier gab es in den Föhngebieten der Zentral- und Ostschweiz immerhin noch 60-75 Prozent des Durchschnitts. In den anderen Regionen der Schweiz wurden nur 25-50 Prozent erreicht. Der tiefste Wert

wurde auf dem Guetsch beim Gotthard mit 32 Stunden oder ganzen 21 Prozent des Mittels registriert. In Zürich wurden 77½ Sonnenstunden erreicht, dies bedeutet einen traurigen Minusrekord für dieses Jahrhundert.

Nun zur weiteren Wetterentwicklung: Das Hoch mit Zentrum über Norddeutschland hat heute Donnerstag nun auch in den zentralen und östlichen Landesteilen zu einer eindeutigen Wetterbesetzung geführt. Nur in den Niederungen der Alpenordseite hat eine hartnäckige Hochnebeldecke die Sonne noch bis am Nachmittag teilweise verdeckt. Das Hoch verlagert sich in der Folge langsam zum Baltikum, über der Biskaya bildet sich ein Tief. Das bedeutet für den Alpenraum schwache, von Ost auf Süd drehende Winde. Ab Samstag kommt Föhnwind auf. Für den Alpenordrand und den Osten der Schweiz bleibt es deshalb am Wochenende ziemlich sonnig bei Temperaturen von 20-25 Grad. Im Westen können sich schon am Samstagabend im Jura erste Gewitterzellen entwickeln. Am Sonntag erwarten wir dann mehr Wolken und die Neigung zu Regenschauern und Gewittern nimmt deutlich zu. Im Süden wird die Sonne im Laufe des Samstags verschwinden, die ersten Niederschläge dürften am Sonntag einsetzen. Montag bis Dienstag wird die Südströmung im Alpenraum etwas stärker. Das Tief mit Zentrum über der Biskaya weitet sich gegen Frankreich und die Westalpen aus. Südlich der Alpen müssen wir deshalb wahrscheinlich mit länger anhaltenden Regenfällen rechnen. Die West- und Nordwestschweiz liegt im Bereich der Luftmassengrenze mit milder Luft im Osten und kühlerer Meeresluft im Westen. Diese Situation wird zu häufigen Regenschauern, und Gewittern führen. (SMA)



Prognosen für Freitag, 2. Mai 1986, 13.00 Uhr

- ↑ warme Luftströmung
- ↑ kalte Luftströmung
- ▲ Kaltfront
- ▲ Warmfront
- ▲ Okklusion (Kaltfront holt Warmfront ein)
- heiter
- bewölkt
- bedeckt
- Regen oder Schnee
- Gebiet mit Schauern
- Gewitterzone
- 1015 in Hektopascal = mbar
- 1010 = Hoch
- 1020 = Tief