

# **Schutz durch Sicherheitsbarrieren und ein dichtes Überwachungsnetz = Les dispositifs de sécurité en réseau de surveillance serré assurent une protection optimale = Protezione ottimale grazie alle barriere di sicurezza e a una fitta rete di sorveglianza**

Autor(en): Reinmann, Eduard

Objektyp: Article

Zeitschrift: Zivilschutz = Protection civile = Protezione civile

Band (Jahr): 47 (2000)

Heft 3

PDF erstellt am: 12.07.2024

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-369228>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Kernkraftwerke und atomare Gefahren von aussen

# Schutz durch Sicherheitsbarrieren und ein dichtes Überwachungsnetz

**In der Schweiz werden 40 Prozent der elektrischen Energie in Kernkraftwerken produziert. Gösgen, Beznau mit zwei Kraftwerksblöcken, Leibstadt und Mühleberg sind die Standorte. Unsere Kernkraftwerke zeichnen sich durch einen hohen Sicherheitsstandard aus. Mehrere Barrieren bieten Gewähr, dass ein Unfall so gut wie ausgeschlossen ist. Die absolute Sicherheit ist jedoch weder bei der Kernenergie noch bei anderen technischen Anlagen erreichbar.**

EDUARD REINMANN

Die Kernkraftwerke in der Schweiz arbeiten mit Druckwasserreaktoren (Gösgen und Beznau) sowie Siedewasserreaktoren (Leibstadt und Mühleberg). Beide Betriebsformen gewährleisten schon von ihrem Konzept her ein Optimum an Sicherheit. Der sichere Betrieb der Anlagen ist denn auch das oberste Ziel der KKW-Betreiber und der Aufsichtsbehörde. Störfälle (Oberbegriff für jeden vom Normalbetrieb abweichenden Anlagezustand) sollen soweit wie möglich vermieden werden. Für den Fall, dass sie trotzdem eintreten, sind Vorkehrungen getroffen, um ihre Auswirkungen auf die Anlage zu beschränken. Zur Erfüllung dieser Anforderungen wurden konstruktive und betriebliche Vorsorgemassnahmen getroffen. Trotzdem kann ein Unfall (ein Störfall mit möglichem Austritt von radioaktiven Stoffen aus der Anlage) nicht ganz ausgeschlossen werden. Für solche Fälle sind Notfallmassnahmen für die Umgebung vorbereitet. Im Auftrag des Bundes hat die Hauptabteilung für die Sicherheit von Kernanlagen (HSK) schon 1977 ein Konzept für den Notfallschutz der Umgebung von Kernkraftwerken erarbeitet und laufend aktuellen Erkenntnissen und Situationen angepasst. Die neueste Ausgabe datiert vom März 1998.

## Sechs Sicherheitsbarrieren

Bei einem Unfall in einem Kernkraftwerk geht die grösste Gefahr von der Freisetzung radioaktiver Substanzen aus. Verschiedene bauliche Massnahmen – unter anderem auch hohe Erdbebensicherheit – verhindern, dass radioaktive Spaltprodukte

in unzulässigen Mengen in die Umgebung gelangen und dass die Reaktoranlage von aussen beschädigt werden kann. Sechs Barrieren schliessen die Spaltprodukte ein.

*Erste Barriere:* Die Uranoxidtablette. Die festen Spaltprodukte werden in den Uranoxidtabletten fast vollständig zurückgehalten.

*Zweite Barriere:* Die Brennstoffstäbe. Gasdicht verschweisste Hüllrohre aus einer Zirkoniumlegierung umschliessen den Kernbrennstoff und verhindern den Austritt von Spaltprodukten ins Wasser.

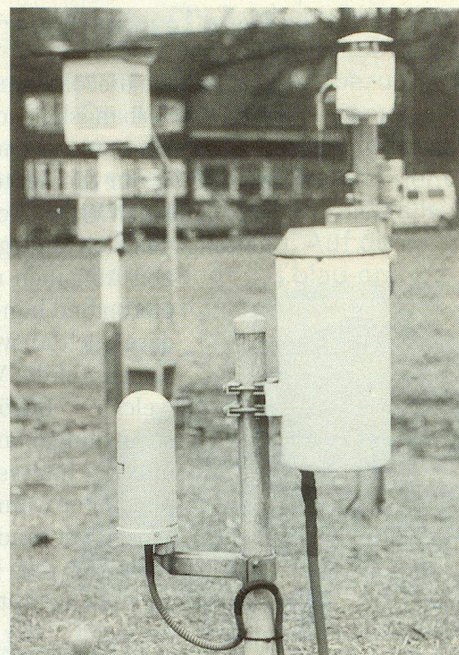
*Dritte Barriere:* Das Reaktordruckgefäss. Die Brennelemente befinden sich in einem Druckbehälter aus 10 bis 20 cm dickem Stahl.

*Vierte Barriere:* Druckabbaubarriere. Sie ermöglicht das Kondensieren von allfällig austretendem Dampf.

*Fünfte Barriere:* Der Sicherheitsbehälter. Ein 3 bis 4 cm dicker Stahlbehälter schliesst sich an.

*Sechste Barriere:* Das Reaktorgebäude. Als zusätzlicher Schutz vor Beschädigung von aussen dient ein 1,5 bis 2 m starker Stahlbetonmantel.

Hinzu kommen weitere Sicherheitsmassnahmen. So schirmt eine dicke Betonmauer um das Reaktordruckgefäss die Neutronen- und Gammastrahlung nach aussen zusätzlich ab. Eine wirksame Massnahme ist zudem die Druckdifferenz. Bei der Sicherheit eines Kernkraftwerkes geht man von der ungünstigen Annahme aus, dass Undichtigkeiten bei mehreren Sicherheitsbarrieren gleichzeitig auftreten können. Damit auch in einem solchen Fall keine radioaktiven Stoffe das Reaktorgebäude verlassen können, wird eine Unterdruckzone angelegt. Da die Luft stets von der Stelle mit höherem Druck zu der Stelle mit niedrigerem Druck strömt, kann durch Unterdruckzonen im Reaktorgebäude erreicht werden, dass bei normalem Betrieb Luft von aussen in das Gebäude strömt, aber niemals aus dem Gebäude in die Umgebung.



FOTOS: E. REINMANN

**Eine der 58 NADAM-Stationen in der Schweiz. Vorne links das Messgerät für Radioaktivität, rechts das Messgefäss für die Niederschlagsmenge.**

## Zahlreiche Radioaktivitätsmessnetze

Radioaktive Stoffe sind verfrachtbar und können um den ganzen Erdball herum wirksam werden. Das weiss man von den zahlreichen Versuchen mit Nuklearwaffen, insbesondere in den fünfziger und sechziger Jahren, mit ihren über lange Zeiträume nachhaltigen Auswirkungen. Mittlerweile hat sich diese Gefahr im Gefolge internationaler Verträge stark entschärft. Aber andere «Zeitbomben» ticken. Das sind die weit über hundert Atomkraftwerke im früheren Ostblock mit ihrer veralteten Technologie, dem mangelhaften Unterhalt und unzureichenden Sicherheitsmassnahmen. Tschernobyl im Jahr 1986 war ein Fanal, das sich jederzeit wiederholen kann. Unter diesem Aspekt wäre es fatal, wollten wir uns nur mit der Sicherheit im Zusammenhang mit schweizerischen Kernkraftwerken befassen. Mit der Nationalen Alarmzentrale (NAZ) und weiteren Institutionen wurde deshalb in unserem Land ein dichtes Mess- und Alarmierungsnetz aufgezogen. NADAM ist sein Name. Die NAZ ist verantwortlich für das Netz für automatische Dosisalarmierung und -messung NADAM. Das NADAM-Netz umfasst 58 über die ganze Schweiz verteilte Stationen, die sich bei den Wetterstationen der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt (SMA) befinden. Die NADAM-Sonden messen die Ortsdosisleistung, die zusammen mit den lokalen Niederschlagsmengen in 10-Minuten-Intervallen an die SMA in Zürich übermittelt wird. Das NADAM-Netz

verfügt über eine Alarmeinrichtung, die bei Überschreitung eines vorgegebenen Schwellenwertes sofort ein Alarmsignal an die NAZ übermittelt. Die NADAM-Daten werden täglich in der NAZ ausgewertet und dienen der grossräumigen Überwachung der externen Strahlung. Diese Ergebnisse werden im wöchentlichen Bulletin des Bundesamtes für Gesundheit (BAG) publiziert und sind auszugsweise über Teletext, Seite 652, abrufbar.

Um die Messdaten der nationalen Messnetze vergleichen zu können, befindet sich eine NADAM-Sonde in unmittelbarer Nähe einer deutschen Sonde auf dem Schauinsland in der Nähe von Freiburg im Breisgau und eine französische Sonde am NADAM-Standort in Payerne.

### RADAIR-Netz für hochauflösende Daten

Von der Sektion Überwachung der Radioaktivität im Bundesamt für Gesundheit wird das RADAIR-Netz betrieben, welches der grossräumigen Überwachung der Radioaktivität in der Luft dient. An elf Standorten sind kontinuierlich arbeitende Aero-

solmessgeräte im Einsatz. Alle Stationen verfügen über Alpha- und Beta-Messeinrichtungen und berechnen den Anteil künstlicher Beta-Aktivität der Aerosole in der Luft. Die Messwerte werden automatisch an die Zentrale in Fribourg übermittelt und ausgewertet. Alarmmeldungen gehen ebenfalls an die NAZ.

### Atomwarnposten und mobile Messmittel

Über die ganze Schweiz verteilt befinden sich zudem 108 Atomwarnposten (AWP) bei Kantonspolizei, Grenzschutz und Feuerwehr. Die AWP sind mit einem Handgerät zur Messung der Dosisleistung ausgestattet. Die AWP werden von der NAZ aktiviert und messen die Ortsdosisleistung in ihrer unmittelbaren Umgebung. Damit steht der NAZ eine Reihe zusätzlicher Messdaten zur Verfügung, welche die eigenen NADAM-Werte ergänzen.

Nebst den Messnetzen verfügt die Einsatzorganisation bei erhöhter Radioaktivität (EOR) noch über mobile Messmittel und Laboratorien. Der Einsatz der Messorganisation wird im Ereignisfall von der NAZ

veranlasst und koordiniert. Die NAZ übernimmt auch die zentrale Datenerfassung und -auswertung. Die von der Messorganisation erhobenen Daten dienen als Grundlagen für die Ableitung von Massnahmen und zur Information der Bevölkerung.

Ein festgelegtes und eingeübtes Vorgehen ermöglicht es, die Messorganisation rasch anzubieten und weitere Messungen durchzuführen, welche die Messresultate der automatischen Netze ergänzen. Dazu gehören der Einsatz der Messwagen auf vorgegebenen Messrouten rund um die Kernkraftwerke, die Aktivierung der Atomwarnposten (bereits erwähnt), das Aufgebot der Messleitstelle, des Spürhelikopters, der Aeroradiometrie sowie der AC-Offiziere. Die in der Messorganisation zusammengefassten Laboratorien werden ebenfalls für Messungen aktiviert und erlauben – zusammen mit den übrigen Messmitteln – eine detaillierte Erfassung der Verstrahlungslage.

### MADUK um die Kernkraftwerke

Doch zurück zu unseren Kernkraftwerken. Die Hauptabteilung für Sicherheit von

### Die Nationale Alarmzentrale ist immer auf Pikett

Die Nationale Alarmzentrale (NAZ) mit Sitz in Zürich ist die Fachstelle des Bundes für ausserordentliche Ereignisse. Dazu gehört in erster Linie die Gefährdung durch erhöhte Radioaktivität, sei dies im Falle eines Kernkraftwerk-, eines Labor- oder auch eines Transportunfalles. Weiter fallen aber auch grosse Chemieunfälle, Staudammbrüche und Gefährdung infolge von Satellitenabsturz unter ihren Aufgabenbereich.

Die NAZ ist während 365 Tagen im Jahr rund um die Uhr erreichbar. In jährlich über 300 Fällen kommt das Pikett oder eine Fachperson der NAZ zum Einsatz. Das Spektrum reicht dabei von harmlosen technischen Fehlalarmen bis hin zu Grosseinsätzen wie bei der Kernkraftwerkskatastrophe in Tschernobyl im Jahr 1986. Nebst den Piketteinsätzen und dem Unterhalt der technischen Installationen arbeiten die 19 Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen der NAZ hauptsächlich an der Entwicklung von computergestützten Lageanalysen und Entscheidungshilfen sowie an Notfallschutzkonzepten in den Bereichen Radioaktivität und Chemie.

### Die Jodprophylaxe

Rechtzeitig gemäss Anordnung eingenommene Kaliumjodidtabletten verhindern, dass sich über die Atemluft aufgenommenes radioaktives Jod in der Schilddrüse anreichert. Kaliumjodidtabletten bieten aber keinen Schutz gegen externe Strahlung. Ihre Einnahme wird daher in der Regel zusammen mit dem Aufsuchen von Häusern, Kellern und Schutzräumen angeordnet. Die Verteilung der Jodtabletten berücksichtigt die bei einem KKW-Unfall im Inland zur Verfügung stehende Zeit, die sich von Zone zu Zone unterscheidet (siehe Jodtablettenverordnung). In der Zone 1 kann bei einem Unfall eine Gefährdung entstehen, die rasche Schutzmassnahmen erfordert. Deshalb sind die Tabletten dort bereits auf die Haushalte, Schulen, Betriebe usw. verteilt. In der Zone 2 können Kantone und Gemeinden auf die vorsorgliche Abgabe von Jodtabletten verzichten, wenn sichergestellt ist, dass diese nach dem Holprinzip innerhalb von zwei Stunden ab Anordnung an die Bevölkerung abgegeben werden können. In der übrigen Schweiz müssen die Jodtabletten nach dem Holprinzip innerhalb von zwölf Stunden nach der Anordnung an die Bevölkerung abgegeben sein. Im Kanton Aargau erfolgte die Verteilung der Jodtabletten in der Zone 1 in den meisten Fällen durch den Zivilschutz.

### Vorbereitungen in den Kantonen am Beispiel des Kantons Aargau

Drei der vier Kernkraftwerke der Schweiz stehen auf Aargauer Boden. Es ist daher einleuchtend, dass der Kanton Aargau ein elementares Interesse daran hat, Sicherheitsdispositionen zu treffen. Gestützt auf die Notfallschutzplanung der Hauptabteilung für Sicherheit der Kernanlagen (HSK) erarbeitete die Abteilung Zivile Verteidigung des Gesundheitsdepartements des Kantons Aargau eine «Notfalldokumentation Kernkraftwerke der Gemeinden der Zonen 1 und 2», die 1990 in Kraft gesetzt wurde. Zurzeit wird sie überarbeitet. Einerseits soll sie vereinfacht und standardisiert werden, andererseits besteht die Absicht, kantonsübergreifende oder gesamtschweizerisch gültige Richtlinien zu schaffen. Schon 1992 wurden die Verantwortlichen der Aargauer Gemeindeführungsstäbe und Zivilschutzorganisationen von der Sektion Ausbildung der Abteilung Zivile Verteidigung in Zusammenarbeit mit Fachleuten der HSK im Paul Scherrer Institut in Würenlingen intensiv darauf hin geschult, die Notfallschutzplanung in den Gemeinden an die Hand zu nehmen. Im Kanton Aargau wissen alle verantwortlichen Institutionen und Personen ganz genau, was «im Falle eines Falles» zu tun ist.

Kernanlagen (HSK) betreibt das Messnetz für die automatische Dosisleistungsüberwachung in der Umgebung der Kernkraftwerke. MADUK ist das Kürzel für dieses engmaschige Netz. An insgesamt 57 Stellen von jeweils 5 km um die Kernkraftwerke wird die Ortsdosisleistung gemessen. Auch dieses Netz verfügt über eine Alarmeinrichtung. Die MADUK-Daten werden von der HSK ausgewertet und dienen der kleinräumigen Überwachung der externen Strahlung rund um die Kernkraftwerke. Die Dosisleistungswerte werden zudem an die NAZ übertragen und stehen ihr jederzeit zur Verfügung. Ausgewählte

### Einsatzorganisation

Die Einsatzorganisation bei erhöhter Radioaktivität umfasst:

- den Leitenden Ausschuss Radioaktivität (LAR) mit einem Stab
- die Nationale Alarmzentrale (NAZ)
- zusätzliche Stellen und Mittel der Bundesverwaltung, der Regiebetriebe (z. B. SBB) sowie die Probe- und Messorganisation.

Die Informationszentrale der Bundeskanzlei unterstützt die Einsatzorganisation bei erhöhter Radioaktivität, wenn es darum geht, die Öffentlichkeit zu informieren.

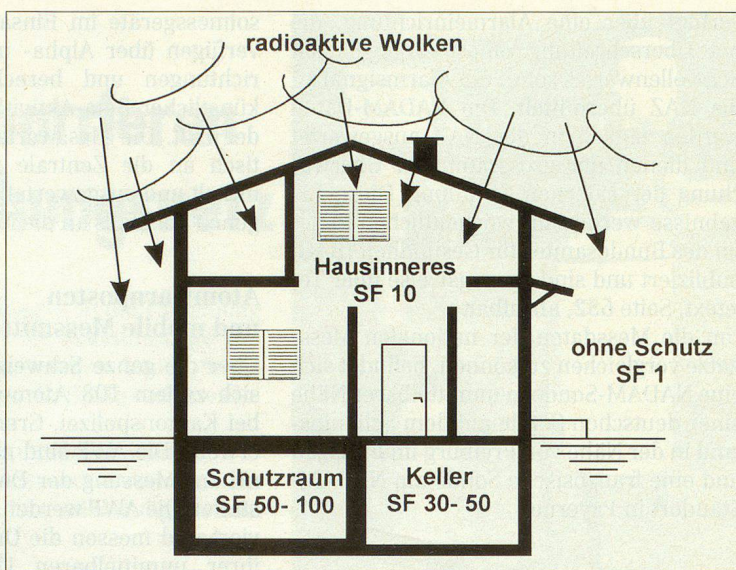
Der Leitende Ausschuss Radioaktivität (LAR) wird vom Generalsekretär des Eidgenössischen Departements für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport (VBS) präsiert. Dem LAR gehören die Direktoren derjenigen Bundesämter an, bei denen im Ereignisfall ein Handlungsbedarf entstehen kann. Es sind dies:

- Bundesamt für Gesundheit
- Bundesamt für Energie
- Direktion für Völkerrecht
- Schweizerische Meteorologische Anstalt
- Bundesamt für Zivilschutz
- Generalstab
- Bundesamt für Landwirtschaft
- Bundesamt für Veterinärwesen
- Bundesamt für Verkehr
- Vizekanzler Information

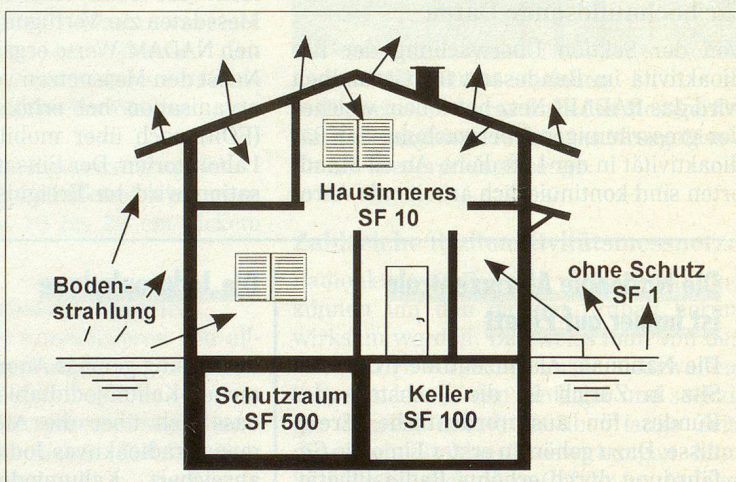
Zusätzlich zu den Vertretern des Bundes nehmen auch zwei Vertreter von Kantonsregierungen Einsitz im LAR. Der LAR überprüft und berät die von der NAZ erarbeiteten Massnahmen, die dem Bundesrat zum Entscheid beantragt werden sollen.

Die Eidgenössische Kommission für AC-Schutz (KOMAC) unterstützt die NAZ mit einer Reihe zusätzlicher Experten bei ihren Aufgaben.

### Schutzfaktoren (SF) in der «Wolkenphase».



### Schutzfaktoren (SF) in der «Bodenphase».



MADUK-Daten sind ebenfalls über Teletext, Seite 652, abrufbar. Dazu eine Anmerkung der Redaktion: Man sollte diese Seite einmal aufschlagen und die Messergebnisse der Standorte von Kernkraftwerken mit anderen Standorten vergleichen... und staunen!

### Und wenn es doch passiert?

Völlig ausschliessen lässt sich ein Unfall mit Auswirkungen ausserhalb der Anlage nicht. Beim Austritt von radioaktiven Stoffen aus einem Kernkraftwerk – das ist vor allem wichtig für die Warnung und die Vorbereitung von Schutzmassnahmen – ist zu unterscheiden zwischen der Minuten bis Tage dauernden Vorphase ab Beginn eines Unfalls bis zum möglichen Austritt von radioaktiven Stoffen an die Umgebung; einer Stunden bis Tage dauernden Wolkenphase vom Beginn des Austritts bis zum Ende des Wolkendurchzugs, einer Monate bis Jahre dauernden Bodenphase durch Ablagerung einzelner radioaktiver Stoffe wie radioaktives Jod oder Cäsium. Grundsätz-

lich gilt, dass das Ausmass der Gefährdung durch den Unfallablauf bestimmt wird. Für eine Reihe möglicher Szenarien sind Schutzmassnahmen vorbereitet.

### Drei Gefahrenzonen

Für den Fall eines KKW-Unfalls in der Schweiz sind um jedes Kernkraftwerk drei Zonen festgelegt:

Die Zone 1 umfasst das Gebiet um eine Kernanlage, in dem bei einem Unfall eine Gefahr für die Bevölkerung entstehen kann, die rasche Schutzmassnahmen erfordert. Sie wurde werkspezifisch angelegt und umfasst ein Gebiet mit einem Radius von etwa 3 bis 5 km.

Die Zone 2 schliesst an die Zone 1 an und umfasst ein Gebiet mit einem Radius von etwa 20 km. Die Zone 2 ist in sechs sich überlappende Gefahrensektoren von 120 Grad eingeteilt. Sofern es die Windverhältnisse eindeutig zulassen, könnte damit im Ereignisfall eine angepasste Alarmierung

durchgeführt werden. Die Zonen- und Sektorengrenzen folgen den Gemeindegrenzen.

Die Zone 3 ist das Gebiet der übrigen Schweiz ausserhalb der 20-km-Zone. Hier sind Massnahmen zum Schutz der Bevölkerung während des Durchzugs der radioaktiven Wolke (Wolkenphase) aller Voraussicht nach nicht notwendig. Allfällige dennoch zu ergreifende Massnahmen, wie vorübergehender Aufenthalt im Haus oder Einschränkung des Konsums von Lebensmitteln, werden ohne detaillierte Vorausplanung durch die zu-

ständigen Stellen der Notfallorganisation angeordnet.

### Schutzräume bieten Sicherheit

Schutzmassnahmen zur Verringerung der Strahlenbelastung für die Bevölkerung werden durch den Bund aufgrund der erwarteten Auswirkungen angeordnet. Er stützt sich dabei auf die für den allgemeinen Katastrophenschutz bereits vorhandenen Organisationen und Infrastrukturen ab: Polizei, Feuerwehr, Zivilschutzorganisationen, Alarmsysteme, Schutzräume und Keller. Schutzmassnahmen für die Anwen-

dung in der Wolkenphase müssen soweit vorbereitet sein, dass sie in der Vorphase vorsorglich angeordnet und vollzogen werden können. Dazu gehören primär und als wirksamste Schutzmassnahmen der Aufenthalt im Haus, das Aufsuchen von Kellern oder Schutzräumen (man beachte den hohen Schutzfaktor der Schutzräume) sowie die Einnahme von Jodtabletten. Die in der Bodenphase angeordneten Schutzmassnahmen werden in Kenntnis der radiologischen Lage situationsoptimiert angeordnet. Wichtige Massnahmen sind: Verbleiben in Gebäuden, Evakuierungen, Sperren von Gebieten, Einschränkungen des Konsums und der Verarbeitung von frischen Lebensmitteln, Massnahmen in der Landwirtschaft, Dekontamination, medizinische Versorgung und Betreuung.

### Radioaktivität kennt keine Grenzen

Und bei einem KKW-Unfall im Ausland? Aufgrund der gegebenen Entfernungen von minimal 30 km ist in der Schweiz als Folge von Unfällen in ausländischen Kernkraftwerken laut offiziellen Angaben nicht damit zu rechnen, dass Schutzmassnahmen im Sinne des Aufsuchens von Kellern oder Schutzräumen angeordnet werden müssen. Durch vorübergehenden Aufenthalt im Haus können unnötige Strahlendosen vermieden werden. Die Schweiz könnte jedoch von der Bodenphase betroffen sein. ▲

Quellen: INFEL Informationsstelle für Elektrizitätsanwendung: «Basiswissen Kernenergie», Eidgenössische Kommission für AC-Schutz (KOMAC): «Konzept für den Notfallschutz in der Umgebung der Kernkraftwerke», Bundesamt für Gesundheit (BAG): «Radioaktivität und Strahlenschutz», Nationale Alarmzentrale (NAZ): verschiedene aktuelle Infos, Gesundheitsdepartement des Kantons Aargau – Abteilung Zivile Verteidigung, Kantonspolizei Luzern, Fachliteratur, Archiv des Autors.



Urs Bühler vom kriminaltechnischen Dienst der Kriminalpolizei des Kantons Luzern vor der Einsatzkiste, ausgestattet mit Schutzmasken, Schutzanzügen, dem Messgerät EG 90 zur Messung der Ortsdosisleistung und dem A-Spürgerät 73, Dosimetern sowie diversem Kleinmaterial. Die Vorgaben für eine Messung kommen immer von der NAZ und die Resultate werden gemäss Einsatzbefehl an die NAZ übermittelt. Im Kanton Luzern stehen vier Atomwarnposten, die alle bei der Kantonspolizei stationiert sind. Bei der Kapo deshalb, weil diese rund um die Uhr erreichbar ist. Bisher kam es allerdings noch nie zu einem Ernsteinsatz, es blieb bei den jährlichen Übungen.

### ■ Kommentar

*Der elektrische Strom ist die sauberste und umweltfreundlichste aller Energieformen. In unserem Land werden rund 40 Prozent des elektrischen Stromes in den Kernkraftwerken produziert. Ohne Strom aus den KKW wäre es düster in den Schweizer Stuben und die Industrie müsste auf teure Alternativen ausweichen. Unser Wohlstand wäre in Gefahr. Gewiss, wir könnten die landeseigene Wasserkraft noch mehr ausschöpfen, bis zum letzten Tropfen,*

*zum Schaden von Natur und Landschaft. Aber wollen wir das? Wir könnten, ganz nach dem Florians-Prizip, mehr Energie aus dem Ausland beziehen, aus umweltverschmutzenden Kohle- und Ölkraftwerken zum Beispiel, aus fremden Kernkraftwerken. Wollen wir das wirklich? Wir könnten uns auch einschränken, könnten «zurück zur Natur». Wollen wir das? Wir könnten uns auch an die Vorgaben des nationalen Impulsprogramms «Energie 2000» halten. Haben wir das getan?*

*Die Ergebnisse sind eher ernüchternd. Bleiben wir deshalb lieber auf dem Boden der Wirklichkeit und der Ehrlichkeit. Verzicht zu leisten ist nicht unsere Art, zumindest nicht zugunsten einer «Stopp der Kernkraft»-Doktrin, die ihre Impulse aus diffusen und immer neu geschürten, in unserem Land jedoch durch nichts bewiesenen Grundängsten bezieht. Fazit: Kernkraft ist vorerst noch und sicher auch mittelfristig unverzichtbar.*

Eduard Reinmann

Centrales nucléaires et danger nucléaire venant d'ailleurs

# Les dispositifs de sécurité et un réseau de surveillance serré assurent une protection optimale

**rei. En Suisse, 40% de l'énergie électrique est produite dans les centrales nucléaires. Celles-ci se trouvent à Gösgen, à Beznau (avec ses deux blocs d'usine électrique), à Leibstadt et à Mühleberg. Plusieurs barrières offrent une garantie suffisante pour que l'on puisse exclure pratiquement tout accident. La sécurité absolue ne peut cependant pas être atteinte, ni pour l'énergie nucléaire, ni pour les autres ouvrages techniques.**

Les centrales nucléaires suisses travaillent avec des réacteurs à pression (Gösgen et Beznau) ou avec des réacteurs à eau bouillante (Leibstadt et Mühleberg). Le but suprême des exploitants des centrales nucléaires et de l'autorité de surveillance est de garantir toute sécurité dans l'exploitation des installations. Les dérangements (on entend par là, de manière générale, tout état des installations qui dévie de l'exploitation normale) devraient autant que possible être évités. Si toutefois un dérangement devait se produire, les dispositions nécessaires ont déjà été prises pour en atténuer les effets sur les installations. Pour remplir les conditions requises, il a fallu prendre des mesures préventives du côté construction et en matière d'exploitation. Malgré tout, on ne peut pas exclure l'accident de manière absolue (dérangement entraînant l'échappement de matières radioactives). Pour un tel cas, des mesures d'urgence ont été préparées pour sauvegarder l'environnement. Sur l'ordre de la Confédération, la Division principale de la sécurité des installations nucléaires a élaboré, en 1977 déjà, une conception de la protection d'urgence aux alentours des centrales nucléaires. Celle-ci est tenue à jour continuellement, tenant compte des découvertes et des situations actuelles. L'édition la plus récente date de mars 1998.

## Une série de dispositifs de sécurité

En cas d'accident dans une centrale nucléaire, on admet que le plus grand danger consiste en l'émanation de substances radioactives. Différentes mesures de construction, consistant entre autres en une protection très efficace contre les tremblements

de terre, empêchent que les produits de fission se répandent dans une quantité intolérable dans le voisinage. Ces mesures empêchent aussi que les installations du réacteur puissent être endommagées depuis l'extérieur. Six barrières enferment les produits de fission.

La première barrière est constituée par les gaines des crayons combustibles qui sont soudées de manière étanche et empêchent que des substances radioactives s'échappent dans le fluide de refroidissement. On trouve comme deuxième barrière la cuve du réacteur à paroi extrêmement épaisse en acier qui assure un blindage contre une grande partie des rayonnements gamma et neutronique provenant de l'intérieur du réacteur.

Cette cuve est aménagée dans une enceinte en béton, «écran biologique» qui absorbe les rayonnements restants. L'enceinte de confinement sert de troisième barrière: il s'agit d'une enveloppe en acier résistante à la pression qui entoure l'ensemble du réacteur et la partie adjacente du circuit de refroidissement. Le bâtiment réacteur

en béton armé de plus d'un mètre d'épaisseur constitue enfin la quatrième barrière; il protège aussi le réacteur contre des atteintes extérieures telles que chute d'avion et sabotage.

D'autres mesures de sécurité viennent s'ajouter. Ainsi, un épais mur de béton construit autour de la cuve du réacteur empêche les rayonnements gamma et neutronique de sortir. En outre, la différence des pressions peut être mise efficacement à profit. Pour déterminer la sécurité d'une centrale nucléaire, on part de la situation peu propice dans laquelle on verrait plusieurs barrières de protection devenir inefficaces en même temps. Pour que, dans un tel cas, aucune substance radioactive ne puisse s'échapper du réacteur, on dispose d'une zone de dépression. Comme l'air se déplace toujours selon la pression, en l'occurrence de l'endroit où celle-ci est haute à l'endroit où elle est basse, la zone de dépression qui se trouve dans le bâtiment réacteur provoque, en cas d'exploitation normale, un mouvement d'air de l'extérieur à l'intérieur et jamais le contraire.

## Prophylaxie par l'iode

Prises à temps, sur ordre de l'instance compétente, les tablettes d'iode de potassium empêchent que l'iode radioactif contenu dans l'air aspiré s'enrichisse dans la glande thyroïde. Les tablettes d'iode de potassium ne protègent pourtant pas contre la radiation externe. L'ordre de prendre les tablettes sera donné en règle générale en même temps que sera décrété le séjour dans les maisons, dans les caves et dans les abris. La distribution des tablettes d'iode dépend du temps disponible lors d'un accident dans une centrale nucléaire suisse, variant d'une zone à l'autre. En cas d'accident, on pourrait se voir confronté, dans la zone 1, à un danger qui exige des mesures de protection rapides. C'est pourquoi les tablettes se trouvent maintenant déjà dans les ménages, écoles, exploitations, etc. concernés. ▀

## La centrale nationale d'alarme (CENAL)

Les matières radioactives sont transportables et peuvent devenir actives sur toute la surface du globe. On connaît ce phénomène de par tous les essais effectués avec des armes nucléaires, en particulier pendant les années cinquante et soixante. On se souvient des répercussions tenaces sur de longues durées. Depuis, ce danger a perdu beaucoup d'intensité, grâce aux contrats internationaux. Il existe pourtant d'autres bombes à retardement. Pensons aux centrales nucléaires de l'ancien Bloc de l'Est, dont le nombre dépasse de beaucoup la centaine. Elles présentent une technologie vétuste, sont mal entretenues, alors que leurs mesures de sécurité sont insuffisantes. En 1986, Tchernobyl fut un fanal qui peut se présenter en tout temps. Nous voyons qu'il serait fatal de vouloir nous contenter de nous pencher sur la sécurité uniquement en rapport avec les centrales nucléaires suisses. Avec la CENAL et d'autres institutions, notre pays a été doté d'un dense réseau de mesures et d'alarme,

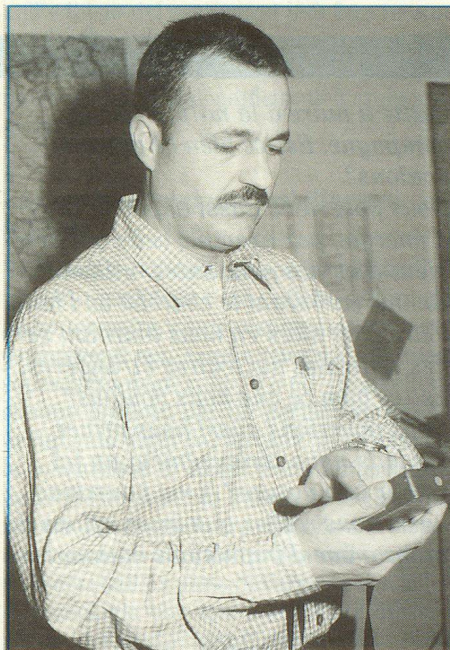
le NADAM. La CENAL est responsable du réseau d'alarme et de mesure automatique de la dose, NADAM. Le NADAM comprend 58 stations réparties sur toute la Suisse. Celles-ci se trouvent dans les stations de l'Institut suisse de météorologie (ISM). Les sondes du NADAM mesurent les doses locales et en transmettent les résultats à l'ISM à Zurich à des intervalles de 10 minutes, en même temps que l'information sur les quantités de pluie locales. Le NADAM dispose d'une installation d'alarme qui transmet un signal à la CENAL aussitôt qu'une limite donnée est dépassée. La CENAL exploite quotidiennement les données du NADAM, celles-ci servant à surveiller à grande échelle le rayonnement externe. Ces résultats sont publiés dans le bulletin hebdomadaire de l'Office fédéral de la santé publique (OFSP). Un extrait de ce document peut être consulté dans TELETEXT, à la page 652. Pour pouvoir comparer le résultat des mesures nationales, le NADAM dispose d'une sonde aux environs immédiats de la sonde allemande du Schauinsland près de Fribourg-en-Brigau alors qu'une sonde française se trouve à Payerne, près de la station NADAM.

La section surveillance de la radioactivité de l'Office fédéral de la santé publique (OFSP) exploite le réseau RADAIR. Celui-ci permet de surveiller la radioactivité de l'air sur une grande surface. Des appareils de mesure aérosol travaillent continuellement à onze endroits. Toutes les stations disposent d'installations de mesure alpha et bêta et calculent la part artificielle de l'activité bêta de l'aérosol dans l'air. Les valeurs ainsi obtenues sont transmises automatiquement à la centrale de Fribourg qui les exploite. Les messages d'alarme sont également adressés à la CENAL. 108 postes d'alerte atomique (PAA) sont répartis sur tout le territoire de la Suisse. Ils se trouvent auprès de la police cantonale, des gardes-frontières et des sapeurs-pompiers. Les PAA sont équipés d'un appareil manuel de mesure de la dose. Ils sont activés par la CENAL et mesurent les doses dans leur environnement immédiat. Ainsi, la CENAL dispose de toute une série de mesures supplémentaires qui viennent compléter les valeurs que fournit le NADAM.

### Gardiens des centrales nucléaires

Revenons pourtant à nos centrales nucléaires. La Division principale de la sécurité des installations nucléaires (DPSIN) exploite un réseau de surveillance automatique de la radioactivité ambiante autour des centrales nucléaires, MADUK. Au total, 57 points de mesure recensent chacun la dose dans un rayon de 5 km autour de la

centrale nucléaire. Ce réseau, lui aussi, dispose d'une installation d'alarme. Les données que fournit MADUK sont exploitées par la division principale de la sécurité des installations nucléaires et servent à la surveillance détaillée, par petite surface, du rayonnement externe autour de la centrale nucléaire. Les doses sont aussi



Urs Bühler du service technique de la police judiciaire du canton de Lucerne avec l'appareil de mesure EG 90.

communiquées à la CENAL qui peut en disposer en tout temps. On peut aussi consulter les données MADUK à la page 652 de TELETEXT. Et maintenant, un commentaire de la rédaction: il faudrait vraiment consulter une fois ces pages et comparer les résultats de mesures, d'une part celles qui ont été faites autour des centrales nucléaires, d'autre part celles qui ont été faites ailleurs... et il y a de quoi s'étonner!

### Et si cela devait arriver malgré tout?

On ne peut pas exclure a priori un accident et ses répercussions hors de la centrale. Si des matières radioactives venaient à sortir d'une centrale nucléaire, il serait avant tout important, pour l'alerte et la préparation des mesures de protection, de discerner trois phases. La phase préalable, allant d'une minute à plusieurs jours, du début d'un accident jusqu'à l'émanation possible de substances radioactives aux alentours. La phase nuage, qui va du début de l'émanation jusqu'au moment où le nuage s'est éloigné et qui peut durer entre une heure et plusieurs jours. La phase sol, qui peut

durer des mois ou des années et qui résulte du dépôt de certaines matières radioactives telles que l'iode radioactif ou le césium.

D'une manière générale, il s'agira d'abord de déterminer l'ampleur du danger que représente le déroulement de l'accident. Pour un bon nombre de scénarios possibles, les mesures de protection sont prêtes. Et si l'accident se produisait dans une centrale nucléaire de l'étranger? Si l'on considère que les distances sont supérieures à 30 km, on ne s'attend pas à ce qu'il faille ordonner en Suisse des mesures telles que le séjour dans les caves ou dans les abris, en cas d'accident dans des centrales nucléaires de l'étranger. Un séjour momentané dans les maisons pourrait cependant éviter une dose inutile. La Suisse pourrait pourtant devenir le théâtre d'une phase sol.

### Trois zones de danger

S'il se produit un accident dans une centrale nucléaire suisse, trois zones sont déterminées pour chaque centrale.

La zone 1 comprend la région qui entoure la centrale qui, lors d'un accident, pourrait représenter un danger pour la population et demanderait des mesures de protection rapides. Cette zone a été déterminée en fonction des particularités de la centrale et couvre une surface s'étendant dans un rayon de 3 à 5 km environ.

La zone 2, qui prolonge la zone 1, s'étend dans un rayon de 20 km. La zone 2 comprend six secteurs de danger de 120 degrés qui se chevauchent. Pour autant que les vents le permettent avec certitude, on peut ainsi adapter l'alarme à la situation. La frontière des zones et des secteurs suit les frontières communales.

La zone 3 couvre le reste de la Suisse au-delà des 20 km de la zone 2. Ici, des mesures de protection de la population pendant le passage du nuage radioactif (phase nuage) ne seront probablement pas nécessaires. Les mesures qu'il faudrait pourtant prendre le cas échéant, telles que le séjour provisoire dans les maisons, la limitation de la consommation de certains aliments, seraient ordonnées par les instances compétentes de l'organisation de crise, sans que cela exige des planifications détaillées.

### Les abris sont efficaces

Les mesures de protection qui visent à réduire l'exposition au rayonnement sont ordonnées par la Confédération qui prend en considération les effets auxquels il faut s'attendre. Pour ce faire, l'autorité s'appuie sur les organisations et les infrastructures qui sont en place pour la protec-

tion générale en cas de catastrophe: la police, les sapeurs-pompiers, les organisations de protection civile, les systèmes d'alarme, les abris et les caves. Les mesures de protection qu'il faut appliquer pendant la phase nuage doivent être préparées de telle manière qu'elles puissent être ordonnées et réalisées par précaution pendant la phase préalable déjà. Parmi ces

mesures, on compte en première priorité et au titre de mesure de protection la plus efficace le séjour dans la maison, dans les caves et dans les abris (prendre en considération le facteur de protection élevé des abris), ainsi que la consommation des tablettes d'iode.

Pour optimiser les résultats, les mesures de protection ordonnées dans la phase sol

sont ordonnées en toute connaissance de la situation radiologique. Les mesures suivantes sont considérées comme importantes: le séjour dans les bâtiments, les évacuations, le barrage de zones, la limitation de la consommation, le traitement des denrées alimentaires, les mesures prises dans l'agriculture, la décontamination, le service médical et l'assistance. ▲

## ■ Commentaire

*Le courant électrique est la plus propre des formes d'énergie. C'est lui aussi qui ménage le mieux l'environnement. Dans notre pays, environ 40% du courant électrique sont produits dans des centrales nucléaires. Sans le courant de ces centrales, nos habitations resteraient sombres et l'industrie devrait chercher une alternative certainement plus coûteuse. Notre bien-être serait menacé. Nous pourrions bien sûr épuiser jusqu'à sa dernière goutte la capacité hydraulique de notre pays,*

*quitte à nuire à la nature et à la campagne. Est-ce bien ce que nous voulons?*

*Nous pourrions aussi importer plus d'énergie, par exemple celle qui provient d'usines polluantes, utilisant comme carburant le charbon ou l'huile lourde, ou alors en nous tournant vers des centrales nucléaires étrangères. Est-ce bien ce que nous voulons? Nous pourrions aussi nous priver. Voulons-nous sérieusement un tel retour à la nature? Nous pourrions aussi nous rallier aux instructions du programme d'impulsions nationales*

*«Energie 2000». L'avons-nous fait? Les résultats sont éloquentes.*

*Restons donc de préférence sur le plancher des vaches et soyons sincères. Le renoncement n'est pas notre point fort, particulièrement lorsqu'il s'agit de la doctrine «mort à l'énergie nucléaire», avec ses impulsions toujours basées sur la peur fondamentale et, dans notre pays, sans présenter un seul élément fondé. En somme: pour l'instant et à moyen terme, on ne pourra pas renoncer à l'énergie nucléaire. Eduard Reinmann*

Le centrali nucleari e la minaccia atomica proveniente dall'esterno

# Protezione ottimale grazie alle barriere di sicurezza e a una fitta rete di sorveglianza

**rei. In Svizzera il 40 per cento dell'energia elettrica viene prodotta nelle centrali nucleari che si trovano a Gösigen, Beznau (con due blocchi nucleari), Leibstadt e Mühleberg. Le nostre centrali nucleari si distinguono per l'elevato grado di sicurezza. Diverse barriere permettono di evitare gli incidenti, ma la sicurezza assoluta è impossibile da raggiungere sia nell'energia nucleare sia negli altri generi di impianti tecnici.**

Le centrali nucleari svizzere utilizzano reattori ad acqua in pressione (Gösigen e Beznau) o reattori ad acqua bollente (Leibstadt e Mühleberg). L'obiettivo principale dei gestori delle centrali e dell'autorità di sorveglianza è il funzionamento sicuro degli impianti. Bisogna cercare di evitare il più possibile i casi di guasto (definizione globale per qualsiasi stato dell'impianto diverso da quello del funzionamento normale). Qualora si presentino comunque dei

problemi occorre prendere provvedimenti allo scopo di limitare i loro effetti all'impianto ed evitare altre conseguenze all'esterno. Per soddisfare queste esigenze sono state adottate misure preventive a livello architettonico e tecnico. In ogni caso non si può mai escludere completamente un incidente (un guasto con possibile fuoriuscita di materiale radioattivo dall'impianto). Per questi casi sono predisposte misure d'emergenza allo scopo di proteg-

gere le zone limitrofe all'impianto stesso. Su incarico della Confederazione, nel 1977 la Divisione principale per la sicurezza degli impianti nucleari ha elaborato un progetto per la protezione d'emergenza delle zone limitrofe agli impianti e lo ha adeguato costantemente alle nuove conoscenze. L'ultima pubblicazione dei risultati risale al marzo 1998.

## Le barriere di sicurezza

In caso di incidente in una centrale nucleare il pericolo più grande è rappresentato dalla fuoriuscita di sostanze radioattive. Diverse misure edilizie - tra le quali anche un'elevata sicurezza dai terremoti - possono impedire che i prodotti di fissione



radioattivi fuoriescano nell'ambiente in quantità superiore al consentito e che il reattore possa essere danneggiato dall'esterno. Sei barriere hanno il compito di sbarrare la strada ai prodotti di fissione.

La prima è costituita dalle guaine delle matite di combustibile, che sono saldate in modo stagno e impediscono alle sostanze radioattive di penetrare nel fluido di raffreddamento. Quale seconda barriera vi è il contenitore in acciaio del reattore, molto spesso, che garantisce anche il blindamento contro gran parte dei raggi gamma e neutronici provenienti dall'interno del reattore. Questo contenitore è sistemato in una camera di cemento armato che, quale co-

delle centrali nucleari si parte dal presupposto pessimista che diverse barriere possano presentare contemporaneamente delle perdite. Per evitare che anche in un caso del genere i materiali radioattivi possano uscire fuori dall'edificio del reattore viene preparata una zona di depressione. Poiché l'aria affluisce sempre dal punto con maggiore pressione a quello con minore pressione, con le zone di depressione nell'edificio del reattore si può fare in modo che durante il funzionamento normale l'aria esterna entri nell'edificio, ma che non fuoriesca mai dall'edificio nell'ambiente esterno.

### La centrale nazionale d'allarme (CENAL)

Le sostanze radioattive sono trasportabili e possono esplicare i loro effetti sull'intero globo terrestre, come testimoniano diversi esperimenti con armi nucleari - effettuati soprattutto negli anni 50 e 60 - i cui effetti si sono prodotti per un periodo di tempo prolungato. Oggi per fortuna, in seguito alla conclusione di alcuni trattati internazionali, questo pericolo è stato notevolmente ridotto. Ma ci sono altre «bombe a orologeria», come le oltre cento centrali nucleari nei paesi dell'ex patto di Varsavia con la loro tecnologia obsoleta e le misure di sicurezza del tutto insufficienti. Nel 1986 Tschernobyl ha rappresentato un avvertimento che potrebbe ripetersi in qualsiasi

momento. Sotto questo aspetto sarebbe fatale se volessimo preoccuparci della sicurezza solo in rapporto alle centrali nucleari svizzere. Con la CENAL ed altre istituzioni è stata creata nel nostro paese una fitta rete di misurazione e di allarme che si chiama NADAM. La CENAL è responsabile della rete per l'allarme e la misurazione automatica. La rete NADAM comprende 58 stazioni distribuite in tutta la Svizzera che fanno capo alle stazioni meteorologiche dell'Istituto svizzero di meteorologia (ISM). Le sonde NADAM misurano il dosaggio locale che, insieme alla quantità delle precipitazioni, viene trasmesso all'ISM di Zurigo a intervalli di tempo di 10 minuti. La rete NADAM dispone di un impianto d'allarme che, in caso di superamento di un valore prestabilito, trasmette subito un segnale d'allarme alla CENAL. I dati NADAM vengono valutati ogni giorno nella CENAL e servono alla sorveglianza su ampio raggio della radiazione esterna. Questi risultati vengono pubblicati nel bollettino settimanale dell'Ufficio federale della sanità pubblica (UFSP) e si possono richiamare anche - almeno in parte - su Teletext alla pagina 652. Per poter confrontare i dati di misurazione delle reti di misurazione nazionali, una sonda NADAM si trova nelle immediate vicinanze di una sonda tedesca vicino Friburgo in Brisgovia e di una sonda francese nell'ubicazione NADAM di Payerne. La sezione Sorveglianza e radioattività dell'Ufficio federale della sanità pubblica gestisce anche la rete RADAIR che serve alla sorveglianza su ampio raggio della radioattività presente nell'aria. Nelle undici ubicazioni sono presenti apparecchi di misurazione aerosol che lavorano continuamente. Tutte le stazioni dispongono di impianti di misurazione alfa e beta e calcolano la percentuale di attività artificiale beta degli aerosol nell'aria. I valori misurati vengono trasmessi automaticamente alla centrale di Friburgo e subito valutati. Anche le segnalazioni d'allarme pervengono alla CENAL. In tutta la Svizzera sono inoltre distribuiti 108 posti di allarme atomico presso la polizia cantonale, le guardie di frontiera e i pompieri. I posti di allarme atomico sono dotati di un apparecchio manuale di misurazione del dosaggio. Queste postazioni vengono gestite dalla CENAL e misurano il dosaggio locale nelle loro immediate vicinanze. Quindi la CENAL ha a disposizione una serie di ulteriori dati di misurazione che integrano i valori NADAM.

### Profilassi con lo iodio

L'assunzione tempestiva di compresse di ioduro di potassio secondo prescrizione impedisce che lo iodio radioattivo ingerito tramite l'aria inspirata si concentri nella tiroide. Le compresse di ioduro di potassio non offrono però alcuna protezione dalle radiazioni esterne. Per questo generalmente la loro assunzione viene ordinata insieme ad altre misure come l'esortazione a rimanere in casa e l'occupazione delle cantine e dei rifugi. In caso di incidente nucleare in Svizzera, la distribuzione delle compresse di iodio tiene conto del tempo a disposizione, che ovviamente varia da zona a zona. Nella zona 1 in caso di incidente può presentarsi un pericolo che richiede l'adozione di misure di protezione immediate e perciò in questa zona le compresse vengono distribuite alle famiglie, alle scuole, alle aziende, ecc. ▀

siddetto «schermo biologico», assorbe i raggi rimanenti. L'involucro di confinamento funge da terza barriera: si tratta di una cozza stagna in acciaio che avvolge l'intero reattore e la parte adiacente del circuito di raffreddamento primario. L'edificio del reattore in cemento armato, dello spessore di oltre un metro, costituisce infine la quarta barriera e protegge anche il reattore contro avvenimenti esterni, come la caduta di un aereo e gli atti di sabotaggio.

A questa si aggiungono altre misure di sicurezza, come ad esempio un muro di cemento molto spesso che circonda la caldaia pressurizzata del reattore e che ripara ulteriormente l'esterno dei raggi gamma e neutronici. Un'altra misura efficace è la differenza di pressione. Per la sicurezza



Urs Bühler del Servizio di tecnica criminalistica della Polizia criminale del cantone di Lucerna con l'apparecchio di misurazione EG 90.

### I guardiani attorno alle centrali nucleari

Ma torniamo alle centrali nucleari. La Divisione principale per la sicurezza degli im-

pianti nucleari (DPSIN) gestisce la rete di misurazione per la sorveglianza automatica del dosaggio nelle vicinanze delle centrali nucleari. Questa fittissima rete è denominata dalla sigla MADUK. Il dosaggio locale viene misurato in 57 punti vicini alle centrali nucleari (alla distanza di 5 km da queste). Anche questa rete dispone di un impianto d'allarme. I dati MADUK vengono valutati dalla DPSIN e servono alla sorveglianza su breve raggio delle radiazioni esterne intorno alle centrali nucleari. I valori di dosaggio vengono anch'essi trasmessi alla CENAL e sono a sua disposizione in qualsiasi momento. Alcuni dati MADUK sono anche disponibili su Teletext alla pagina 652. A tale proposito una nota della redazione: andate a cercare questa pagina, paragonate i risultati delle misurazioni delle diverse centrali nucleari e - vedrete che sorpresa!

### E se accade lo stesso qualcosa?

Un incidente con conseguenze al di fuori dell'impianto non si può mai escludere completamente. In caso di fuoriuscita di sostanze radioattive da una centrale nucleare - la cosa è importante soprattutto per l'avvertimento e per la preparazione delle misure di protezione - occorre distinguere tra una fase preliminare (che può durare da un minuto a qualche ora) dall'inizio dell'incidente fino alla possibile fuoriuscita delle sostanze radioattive, la fase della nuvola radioattiva (che può durare da un minuto a qualche ora) dall'inizio della fuoriuscita fino alla fine del passaggio della nuvola radioattiva e la fase sul terreno (che può durare da un mese a qualche anno) con il deposito di alcune sostanze radioattive come iodio radio-

attivo o cesio. In linea di massima il grado di pericolo è determinato dall'andamento dell'incidente. Per una serie di scenari possibili sono state preparate diverse misure di protezione. E in caso di incidente a una centrale nucleare all'estero? Data la distanza di almeno 30 km, in Svizzera è improbabile che in seguito a incidenti a centrali nucleari straniere sia necessario ordinare misure di protezione come l'occupazione dei rifugi e delle cantine. Restando per un po' a casa è possibile evitare l'esposizione inutile alle radiazioni. In ogni caso la Svizzera potrebbe essere coinvolta dalla fase sul terreno.

### Tre zone di pericolo

Per l'eventualità di un incidente nucleare in Svizzera intorno alle centrali nucleari sono state stabilite tre zone di pericolo:

*La zona 1* comprende la regione intorno all'impianto nucleare nella quale in caso di incidente può insorgere un pericolo per la popolazione e che richiede l'adozione di misure di protezione immediate. Questa zona è stata predisposta in maniera conforme agli impianti e comprende un territorio con un raggio di circa 3-5 km.

*La zona 2* è limitrofa alla zona 1 e comprende un territorio con un raggio di circa 20 km. La zona 2 è suddivisa in sei sezioni di pericolo di 120 gradi che si sovrappongono. Appena la situazione del vento lo permette, si può effettuare un'azione d'allarme adeguata. I confini delle zone e dei settori seguono i confini comunali.

*La zona 3* è il restante territorio della Svizzera al di fuori della zona dei 20 km. Qui quasi certamente non sono necessarie misure di protezione della popolazione durante il passaggio della nube radioattiva (fa-

se della nuvola). Eventuali misure da prendere, come restare temporaneamente a casa o limitare il consumo di generi alimentari, vengono ordinate dagli uffici competenti dell'organizzazione d'emergenza senza una pianificazione dettagliata preliminare.

### I rifugi proteggono efficacemente

Le misure di protezione per ridurre il carico di radiazioni a danno della popolazione vengono ordinate dalla Confederazione sulla base delle conseguenze previste. Nel far ciò, la Confederazione si basa sulle organizzazioni e le infrastrutture per la protezione dalle catastrofi già esistenti e cioè la polizia, i pompieri, le organizzazioni di protezione civile, i sistemi d'allarme, i rifugi e le cantine. Le misure di protezione da applicare nella fase della nuvola radioattiva devono essere ordinate e realizzate a scopi preventivi già nella fase preliminare. Tra queste misure ricordiamo innanzitutto le più efficaci, vale a dire la permanenza in casa, l'occupazione delle cantine e dei rifugi (tenuto conto dell'elevato fattore di protezione dei rifugi) e l'assunzione di compresse di iodio.

Le misure ordinate nella fase sul terreno vengono predisposte tenendo presente la situazione radiologica e adeguandosi al meglio alla situazione. Quelle più importanti sono la permanenza negli edifici, l'evacuazione, lo sbarramento di determinate zone, le limitazioni del consumo e della lavorazione dei generi alimentari freschi, le misure nel settore agricolo, la decontaminazione, l'approvvigionamento e l'assistenza medica. ▀

## ■ È impossibile rinunciare all'energia nucleare

*La corrente elettrica è la forma di energia più pulita ed anche più ecologica. Nel nostro paese circa il 40 per cento della corrente elettrica è prodotta nelle centrali nucleari. Senza la corrente di queste centrali, le nostre case resterebbero al buio e l'industria dovrebbe cercare un'alternativa sicuramente più costosa. Il nostro benessere sarebbe sottoposto a una notevole minaccia. Potremmo anche sfruttare fino all'ultima goccia la capacità idraulica del nostro paese anche a costo di nuocere gravemente alla*

*natura e al paesaggio. Ma è davvero questo che vogliamo? Potremmo anche importare più energia, ad esempio quella proveniente da fabbriche altamente inquinanti che utilizzano come carburante il carbone o l'olio pesante oppure potremmo ancora rivolgerci alle centrali nucleari straniere. Ma è davvero questo che vogliamo? Potremmo anche privarci di questa comodità, ma vogliamo seriamente un simile ritorno alla natura? Potremmo anche rispettare le istruzioni del programma di stimolo nazionale*

*«Energia 2000». L'abbiamo fatto? Le risposte a queste domande sono molto eloquenti. È meglio dunque rimanere con i piedi per terra ed essere sinceri. Le rinunce non sono il nostro forte, soprattutto quando sono fatte all'insegna del motto «Morte all'energia nucleare!» con i suoi suggerimenti tutti basati sulla paura primordiale e privi nel nostro paese del minimo elemento fondato. Insomma, per il momento e a media scadenza non sarà possibile rinunciare all'energia nucleare.*

*E. Reinmann*