



# Überwachung der Radioaktivität Sicherheit für Hamburg



**Institut für Hygiene und Umwelt**  
Hamburger Landesinstitut für Lebensmittelsicherheit  
Gesundheitsschutz und Umweltuntersuchungen



**Hamburg**

## **Institut für Hygiene und Umwelt**

Im Sommer des Jahres 1892 erkrankten rund 17.000 Menschen in Hamburg an der Cholera, 8.605 starben. Noch im gleichen Jahr wurde das Hygienische Institut gegründet. Es entwickelte sich zur zeitweilig größten Einrichtung dieser Art in Deutschland. Das Hygienische Institut, das 1995 umbenannt wurde in Hygiene Institut Hamburg und nun Institut für Hygiene und Umwelt heißt, ist heute ein modernes Dienstleistungsunternehmen der Behörde für Wissenschaft und Gesundheit.

In den Bereichen Lebensmittelsicherheit und Zoonosen, Hygiene und Infektionsmedizin sowie Umweltuntersuchungen setzen sich rund 330 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter täglich dafür ein, die Verbraucher vor mangelhaften Produkten zu schützen, die Gesundheit der Bevölkerung zu bewahren und den Zustand der Umwelt zu überwachen. Jährlich werden dazu etwa 750.000 Untersuchungen durchgeführt, Gutachten erstellt und Beratungsgespräche geführt.

## Liebe Leserin, lieber Leser,

das Wissen, wie Atome zerfallen und dabei Energie abstrahlen, hat die Welt verändert. Viele segensreiche technische Anwendungen – von diagnostischen Methoden über Materialprüfung, Altersbestimmung und Desinfektion bis zur Krebsbekämpfung – sind auf die neuen Erkenntnisse über Ursache und Wirkung radioaktiven Zerfalls zurückzuführen. Der Umgang mit den Energien durch Atomtechnologien zur zivilen wie militärischen Nutzung hat sich allerdings schnell auch als existentielle Herausforderung erwiesen: 1935 wurde das radioaktive Uran-Isotop U-235 entdeckt, 1940 waren die nötigen Anreicherungstechnologien entwickelt, 1942 lief eine erste Kernkraftwerk-Versuchsanlage, am 6. August 1945 fiel die erste Atombombe auf Hiroshima.

Obwohl diese Katastrophe die Menschen weltweit erschütterte, lief das Wettrüsten weiter. Oberirdische Kernwaffenversuche wurden erst 1963 gestoppt. Endlich hatte man erkannt, dass sich niemand den Auswirkungen entziehen konnte und die Radioaktivitätsbelastungen der Atmosphäre stetig zunahmen.

Hamburg richtete 1961 erstmalig eine Radioaktivitätsmessstelle zur systematischen Überprüfung von Lebensmittel- und Umweltproben ein. Diese Messstelle war die Grundlage für eine reibungslose Mitwirkung in einem länderübergreifenden Messprogramm, das nach dem GAU von Tschernobyl bundesweit verbindlich eingeführt wurde. Das Konzept systematischer länderübergreifender Messprogramme hat sich mittlerweile europaweit durchgesetzt und ist bei der Überwachung von Luft, Wasser und Lebensmitteln auch für andere Schadstoffe etabliert.

Die vorliegende Broschüre soll anlässlich des zwanzigsten Jahrestages des Unfalls von Tschernobyl den interessierten Bürgerinnen und Bürgern der Stadt die Arbeit der Hamburger Radioaktivitätsmessstellen vorstellen.



Dr. Thomas Kühn  
Wissenschaftlicher Sprecher



Hans-Joachim Breetz  
Geschäftsführer

# Inhalt

	Seite
45 Jahre Überwachung der Radioaktivität in Hamburg .....	3
Tschernobyl 1986: Eine Katastrophe ungeahnten Ausmaßes .....	8
Katastrophenschutz in Hamburg: Was passiert, wenn es passiert? .....	19

## Erläuterungen zu den Bildern

S. 3: Probenaufbereitung zur Bestimmung von Strontium in Lebensmitteln

S. 20: Dekontamination eines Helfers bei einer Übung zu einem nuklearen Unfall

S. 22: Probenaufbereitung zur Bestimmung von Strontium in Elbwasser

S. 23: Rotationsverdampfer zur Einengung großer Wasserprobenmengen

## 45 Jahre Überwachung der Radioaktivität in Hamburg

Am 26. April 1986 explodierte im ukrainisch-weißrussischen Grenzgebiet das Kernkraftwerk Tschernobyl. Große Menge radioaktiver Stoffe entwichen in die Atmosphäre. Winde aus Süden und Südosten trugen sie zunächst nach Skandinavien und Deutschland, später in die USA und nach Japan.

Die Havarie des bis dato in Russland als mustergültige Anlage geltenden Kernkraftwerks ist das schwerste Unglück in der über 50jährigen zivilen Nutzung der Kernenergie. Sie schärfte das Bewusstsein für die Verletzbarkeit der Erde und die globalen Auswirkungen lokaler Katastrophen.

Bereits mehr als ein Vierteljahrhundert zuvor hatte in Hamburg das damalige Hygienische Institut (heute: Institut für Hygiene und Umwelt) begonnen, radioaktive Stoffe in Nahrungsmitteln und Umwelt zu analysieren. Grundlage war die Gründung der Europäischen Atomgemeinschaft (Euratom) im Frühjahr 1957, die alle Mitgliedsstaaten zur Überwachung der Radioaktivität in Luft, Wasser und Boden verpflichtete. Hintergrund war die sprunghaft ansteigende globale radioaktive Kontamination der Umwelt, verursacht durch die oberirdischen Atomtests von 1951 bis 1963.

### Messstelle Euratom D 0847 nimmt in Hamburg ihren Dienst auf

Seit 1961 beprobt und analysiert das Institut für Hygiene und Umwelt routinemäßig Lebensmittel und Umweltproben sowie sporadisch Bedarfsgegenstände wie Reinigungsmittel, Kosmetika und Kinderspielsachen auf radioaktive Stoffe. Die Messungen umfassen insbesondere radioaktive Kontaminationen von Lebensmitteln mit den langlebigen Spaltprodukten Cäsium-137 und Strontium-90, die beim Kernspaltungsprozess freigesetzt werden.

Untersucht werden Lebensmittel und Produkte, die Landwirte, Händler und Marktverkäufer vertreiben – jährlich rund 500 Einzelproben Molkereimilch, 52 Proben so genannter Gesamtnahrung (das ist die durchschnittliche Wochen-Nahrungsmenge eines Erwachsenen) sowie Proben



Radioaktivität	Physikalische Eigenschaft von Stoffen, aus ihrem Atomkern spontan Kernbausteine abzuspalten und dabei Strahlung freizusetzen. Wie viele Atomkerne pro Sekunde zerfallen, wird in der Maßeinheit Becquerel (Bq) gemessen und als Aktivität bezeichnet. Ein Becquerel entspricht dem Zerfall von einem Atomkern pro Sekunde. Je mehr Atomkerne pro Sekunde zerfallen, desto mehr Strahlung wird freigesetzt. Im Gegensatz zur natürlichen Radioaktivität, wie sie als Kalium-40 auch im menschlichen Körper vorkommt, wird künstliche Radioaktivität in Kernreaktoren oder Teilchenbeschleunigern vom Menschen hergestellt.
Radionuklide	Atomkerne, die durch ihre Kernbausteine charakterisiert sind und unter Abgabe energiereicher Strahlung zerfallen. Sie verteilen sich derzeit auf 112 chemische Elemente verteilen. Zurzeit sind 2.770 Nuklide bekannt, von denen rund 2.500 radioaktiv sind.
Halbwertszeit	Maß für die Geschwindigkeit des Zerfalls radioaktiver Stoffe. Als Halbwertszeit wird der Zeitraum bezeichnet, in dem die Hälfte der Atomkerne eines radioaktiven Stoffes zerfällt. Die Halbwertszeit von Jod-131 beträgt acht Tage, die Halbwertszeit von Cäsium-137 dreißig Jahre.
Strahlung	Beim radioaktiven Zerfall wird Strahlung freigesetzt. Man unterscheidet Alpha-, Beta- und Gammastrahlung. Sie dringt in Materie ebenso ein wie in menschliche Zellen, kann dort Wechselwirkungen hervorrufen und damit zu Schädigungen und Veränderungen führen.
Strahlenexposition	Bei der äußeren Strahlenexposition wirkt die Strahlung von außen auf den Körper ein, etwa über den Boden oder Baumaterialien. Bei der inneren Strahlenexposition wirken radioaktive Stoffe im Körperinneren, die mit der Atemluft oder der Nahrung aufgenommen werden. Als Maß für die Gefährdung gilt die Dosis, gemessen in Millisievert (mSv). Je mehr Aktivität eine Person über die Nahrung aufnimmt oder je stärker eine Bestrahlung von außen ist, desto gefährdeter ist diese Person. Die durchschnittliche natürliche Strahlenexposition des Menschen beträgt in Deutschland 2,4 mSv pro Jahr, bei einem Flug von München nach San Francisco 0,0075 mSv. Die zusätzliche Strahlenbelastung durch Tschernobyl betrug in Deutschland im Jahr 1986 je nach Wohnort 0,05 mSv bis 1,1 mSv.

von Blattgemüse, Getreide, Waldpilzen, Fisch und Wild. Die Untersuchung der so genannten Gesamtnahrung hat sich zur Abschätzung der durch Verzehr zugeführten Radioaktivität seit vielen Jahren bewährt. An Umweltproben werden insbesondere Trinkwasser, Kompost, Wasser aus der Elbe bei Teufelsbrück, Seemannshöft und Blankenese sowie Abwasser aus der Hamburger Kanalisation untersucht.

In den meisten Proben konnten noch bis April 1986 geringe Mengen langlebiger Spaltprodukte nachgewiesen werden, die im wesentlichen auf den radioaktiven Fallout der oberirdischen Atomtests zurückzuführen waren. Nach dem Unfall von Tschernobyl 1986 stieg die Radioaktivität in den betroffenen Gebieten in Deutschland erneut sprunghaft an und erreichte vergleichbar hohe Gehalte wie in den sechziger Jahren infolge der oberirdischen Atomtests.

### **Flächendeckende Überwachung**

Heute arbeiten Fachleute bundesweit mit dem hochmodernen Integrierten Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Umweltradioaktivität (IMIS). Es registriert alle Messdaten, die in den Ländern kontinuierlich erhoben werden und stellt sie zentral zur Verfügung. Dadurch unterliegt die allgemeine Umweltradioaktivität einer ständigen Kontrolle. Im Katastrophenfall alarmiert IMIS sekundenschnell Bund und Länder, die innerhalb kürzester Zeit Vorsorge- und Schutzmaßnahmen für die Bevölkerung treffen können. Grundlage sind die Messdaten des Bundes und der einzelnen Länder, die in Hamburg das Institut für Hygiene und Umwelt erhebt.

### **Radioaktivität – ein natürliches Phänomen**

Radioaktivität ist so alt wie die Erde selbst: Das Weltall strahlt, die Erdoberfläche strahlt, selbst im menschlichen Körper befinden sich von Natur aus radioaktive Stoffe. So speichert organisches Gewebe zum Teil radioaktives Kalium, Knochen neben Calcium auch Radium. Zwar kann Strahlung menschliche Zellen abtöten oder schädigen, indem sie die Erbsubstanz verändert. Aber nicht jeder Zellverlust beeinträchtigt die Gesundheit, da der menschliche Organismus über verschiedene körpereigene Reparaturmechanismen verfügt. Das Immunsystem kann beschädigte Zellen erkennen, aussondern und absterben lassen oder ihren Normalzustand wiederherstellen.

### **Uran, ein von Natur aus instabiler Stoff**

Als radioaktiv bezeichnet man chemische Elemente, deren Atomkerne spontan und von außen unbeeinflussbar in einzelne Teile zerfallen. Dabei setzen

sie energiereiche Strahlung frei. Die Lebensdauer radioaktiver Stoffe ist individuell verschieden und kann von weniger als einer Mikrosekunde bis zu Jahrmillionen reichen. Üblicherweise gibt man sie als Halbwertszeit an, das ist die Zeit, in der die Hälfte der vorhandenen Menge eines radioaktiven Stoffes zerfallen ist. Uran, das in Bergwerken gewonnen und als Energieträger in Kernkraftwerken genutzt wird, besteht vorwiegend aus nicht spaltbarem Uran-238 und einem geringen Anteil Uran-235, der für eine effiziente Nutzung zur Energiegewinnung angereichert werden muss. Bei der Kernspaltung entstehen als Kernbruchstücke beispielsweise die radioaktiven Elemente Cäsium-137 oder Jod-131.

### **Von der natürlichen Radioaktivität bis zu ihrer künstlichen Erzeugung**

Eher zufällig entdeckte der französische Physiker Antoine Henri Becquerel die Radioaktivität: Im Jahre 1896 bewahrte er in einem dunklen Raum Uranerz über einer Fotoplatte auf und stellte fest, dass eine bis dahin unbekannte Strahlung den Film schwärzte, ihn quasi belichtete. Mit der Entdeckung der Kernspaltung 1938 durch den deutschen Physiker Otto Hahn eröffnete sich die Möglichkeit, radioaktive Stoffe auch künstlich herzustellen.

Seither dienen diese nicht nur als Energieträger in Kernkraftwerken und als militärisches Abschreckungsmittel, sondern werden in verschiedenen zivilen Bereichen sehr nutzbringend eingesetzt. So wendet die Medizin zur gezielten Diagnostik einzelner Organe des menschlichen Körpers, etwa der Schilddrüse, dort angereicherte Radionuklide an. Wie in der Röntgendiagnostik können dadurch aussagekräftige Abbildungen der erkrankten Organe gewonnen werden und Diagnose und Therapie wirkungsvoll unterstützen.

In der Industrie werden radioaktive Stoffe und ihre Strahlung zur Materialprüfung, zur Überprüfung von Schweißnähten oder zur Prozesssteuerung angewandt. In der Forschung hat der Einsatz radioaktiver Stoffe beziehungsweise ihrer Strahlung viele neue Erkenntnisse über kleinste Elementarteilchen und den Ursprung des Universums ermöglicht, etwa bei DESY in Hamburg. Als natürlicher Indikator gibt Radioaktivität Aufschluss über das Alter verschiedener Gegenstände, beispielsweise archäologischer Funde.

### **Die unsichtbare Gefahr**

Dennoch sind radioaktive Stoffe potenziell gefährlich. Ihre Strahlung kann menschliche Körperzellen – je nach Art und Empfindlichkeit unterschiedlich – verändern oder zerstören. Da der Mensch diese Strahlung weder sieht noch fühlt, kann er sich instinktiv nicht vor ihr schützen. Die gesundheitsschädigende Wirkung hängt dabei ab von:

- der Strahlungsart (Alpha-, Beta- oder Gammastrahlung)
- der Aufnahme durch den menschlichen Körper (Atmung und Verzehr)
- der Einwirkung auf den menschlichen Körper von außen (Entfernung und Intensität der Strahlenquelle)
- der Bestrahlungsdauer
- der Aktivität des Stoffes (wie viele Atomkerne pro Sekunde zerfallen)

Erst das ungünstige Zusammenwirken aller Faktoren wirkt gesundheitsschädigend und kann zu Krebs führen. Diese Strahlenbelastung wird mit dem Begriff „Strahlendosis“ rechnerisch erfasst und üblicherweise in Millisievert (mSv) angegeben. Eine Strahlenbelastung kann Zellen akut und langfristig schädigen. Die akute Schädigung ist dabei umso stärker, je energiereicher, intensiver und länger die Strahlung einwirkt, vergleichbar mit einem Sonnenbrand, der durch UV-Strahlung verursacht wird.

### **Der ungeschützte Mensch: Er atmet, berührt, isst**

Je direkter ein Mensch mit Radioaktivität in Kontakt gelangt – etwa durch Berührung, Einatmung oder den Verzehr radioaktiv kontaminierter Lebensmittel –, desto höher ist seine Strahlenbelastung (Körperdosis). Besondere Bedeutung kommt dabei kontaminierten Lebensmitteln zu. So können durch die Nahrungsaufnahme einige radioaktive Stoffe wie die Spaltprodukte Strontium-90 und Cäsium-137 in körpereigenes Gewebe eingebaut werden und dort lokal und langfristig durch ihre Strahlung schädigen.

Radioaktive Stoffe gelangen auf unterschiedlichen Transportwegen zum Menschen: etwa durch Wind, Regen, Gewässer. Sie lagern sich im Boden oder auf großblättrigen Salatköpfen ab, Pflanzen nehmen sie über ihre Wurzeln und Blätter, Pilze über ihre im Erdreich weit verzweigten Myzelien auf.

Die Kenntnis dieser Vorgänge spiegelt sich in den so genannten Expositionspfaden wider – beispielsweise Regen-Gras-Kuh-Milch-Mensch. Sie dienen dazu, die Risiken für den Menschen abzuschätzen und Maßnahmen zu seinem Schutz vor möglichen Strahlenbelastungen ergreifen zu können.



# Tschernobyl 1986: Eine Katastrophe ungeahnten Ausmaßes

„Heute und morgen: Wind aus dem Osten“  
Schlagzeile des Hamburger Abendblattes am 2. Mai 1986

Am 26. April 1986, 1 Uhr 23 Ortszeit, beobachteten Augenzeugen zwei kurz aufeinander folgende Explosionen im Block 4 des Kernkraftwerks Tschernobyl. Ursache war ein Test, der außer Kontrolle geriet. Die Reaktorleistung steigerte sich auf das Hundertfache der zugelassenen Nennleistung. Der immense Druck zerbarst das Dach und schleuderte dreizehn Tonnen Kernmaterial auf den benachbarten Reaktor 3.

Neun Tage lang, bis zur Eindämmung der Schadstofffreisetzung am 5. Mai 1986, entwichen große Mengen radioaktiver Stoffe in die Atmosphäre, die der Wind vorwiegend in nördliche und nordwestliche Richtung zerstreute. Heftige Niederschläge, insbesondere in Süddeutschland, die die radioaktiven Schadstoffe auswuschen, verunreinigten Erdboden und Gewässer in erheblichem Maße. Nur 1.500 Kilometer von Deutschland entfernt war das unvorstellbare Ereignis eingetreten: Die unkontrollierbare Kernschmelze in einem Kernkraftwerk.

## Wie funktioniert ein Kernkraftwerk?

Alle Kraftwerke, die aus Wärme Strom erzeugen, arbeiten nach dem gleichen Prinzip: Eine Wärmequelle (Kohle, Öl, Gas, Uran) erhitzt Wasser zu Wasserdampf. Der Dampf treibt eine Turbine an, deren Rotationsenergie in einem Generator zu Strom umgewandelt wird.

In einem Kernkraftwerk dient die Spaltung von Urankernen als Wärmequelle: Im Reaktorkern befinden sich Brennstäbe, in denen hoch angereicherte Urantabletten eingelagert sind. Die Kernspaltung wird durch das Herausziehen der Brems- oder Steuerstäbe gestartet und kann durch das Hereinfahren der Stäbe wieder unterbrochen werden. Die bei der Kernspaltung frei werdende Energie bringt das Kühlwasser, das den Reaktorkern umgibt, zum Sieden. Der Wasserdampf strömt über eine Turbine, die den Generator zur Stromerzeugung antreibt. Danach wird der Dampf mit Hilfe eines Kondensators (Kühlturm) in Wasser zurückverwandelt und erneut als Kühlwasser in den Reaktorkern eingeleitet. Der weiße Dampf, den man häufig oberhalb der Kühltürme beobachten kann, ist Wasserdampf, der entweicht.

## **Kein Katastrophenplan, keine Erfahrungswerte**

Noch in der Nacht bemühten sich Werksarbeiter, Feuerwehrleute und Soldaten verzweifelt, die Katastrophe einzudämmen. Kurz nach dem Unfall pumpte die Feuerwehr stündlich über dreihundert Tonnen Wasser in den havarierten Reaktor, um den Kern zu kühlen und den Brand unter Kontrolle zu bringen. Militärhubschrauber warfen rund fünftausend Tonnen Blei, Sand, Lehm und Dolomit in den Reaktor ab, um die Freisetzung radioaktiver Stoffe und weitere Kernspaltungen zu unterbinden. Später grub man einen Tunnel und baute unterhalb des Reaktorkerns eine Betonplatte, um die Kontamination des Grundwassers zu verhindern.

Diese Erstmaßnahmen, für die es weder einen Katastrophenplan noch Erfahrungswerte gab, wurden am 5. Mai 1986 abgeschlossen: Bis zu diesem Zeitpunkt entwichen große Menge des radioaktiven Materials, Fallout kontaminierte rund 200.000 Quadratkilometer Erde, zwei Drittel davon in Russland, der Ukraine und Weißrussland. Fünf Millionen Menschen waren betroffen, 400.000 von ihnen unmittelbar: Sie wohnten im Umkreis von 300 Kilometern um den Unglücksort. Wie viele Menschen in Folge der Tschernobyl-Katastrophe starben, ist umstritten. Laut aktueller Studie des Tschernobyl-Forums 2005 – ein Expertengremium, an dem sich acht UN-Unterorganisationen und die Regierungen von Russland, der Ukraine und Weißrussland beteiligen – starben bis heute nachweislich 56 Menschen. 4.000 Kinder erkrankten vermutlich strahlenbedingt an Schilddrüsenkrebs, von denen neun starben. Die Vermutung, es würden vermehrt Leukämieerkrankungen und Erbschäden auftreten, bestätigte sich bisher nicht. Dennoch schätzen Experten, dass weitere Menschen in Folge der Strahlenbelastung an Krebs erkranken können.

## **Hamburg war gut gerüstet – und wurde weitgehend verschont**

Gleich nach Bekanntwerden der Katastrophe am 29. April 1986 leiteten die Hamburger Behörden für Gesundheit und Umwelt umfangreiche und zusätzliche Messkampagnen ein. Lebensmittel, Luft, Wasser und Boden wurden auf radioaktive Belastungen untersucht: Zu den beprobten Lebensmitteln gehörten insbesondere Milch, Freilandgemüse, Kopfsalat und Trinkwasser der Hamburger Wasserwerke. Zu den Umweltproben gehörten der Sand auf Kinderspielplätzen, Wasser aus Hamburger Gewässern, Weidegras, Boden und Luftproben. In den Wochen nach dem Unfall veröffentlichten die beteiligten Stellen der Gesundheits- und Umweltbehörde – damals das Hygienische Institut mit der Anstalt für Hygiene – täglich die aktuellen Ergebnisse als Te-

lefordurchsagen, in schriftlicher Form als Kurzbroschüren, auf Pressekonferenzen, in Tageszeitungen und für Bürgerschaftsanfragen.

### Anfang Mai erreicht die radioaktive Wolke Hamburg

Die ersten deutlich erhöhten Messwerte traten in Hamburg ab dem 2. Mai 1986 auf. In Luft, Boden und Gras wurde zunächst das leichtflüchtige Jod-131 gemessen. Geringfügig zeitversetzt konnten Cäsium sowie weitere flüchtige Radionuklide nachgewiesen werden. Heftige Niederschläge am 4. und 5. Mai 1986 wuschen feine Partikel und gasförmige, leichtflüchtige radioaktive Elemente aus. Die Radioaktivität nahezu aller Umweltproben stieg deutlich an. Insbesondere Lebensmittel wie Freilandgemüse und Salat wurden belastet. Durch kontaminiertes Weidegras, das von Milchkühen aufgenommen wurde, erhöhte sich auch die Radioaktivität in der Milch.

Die Radioaktivität in der Luft normalisierte sich bereits wenige Tage nach dem Unglück, die Belastung von Boden und Gewässern dagegen nahm nur langsam ab und erreichte erst in jüngster Vergangenheit wieder das Niveau vor Tschernobyl. Allerdings war und ist es durch eine bewusste Auswahl der Nahrungsmittel – etwa durch den Verzicht auf Waldpilze und Wild – auch heute möglich, eine eventuelle Strahleneinwirkung auf den menschlichen Körper zu verringern.

#### Radioaktivität in Dingen des täglichen Lebens ab Mai 1986 im Vergleich zu heute (Daten aus Hamburg)

Radionuklid	untersuchte Probenart *	Erhöhung ab Mai 1986 im Vergleich zu heute	Normalgehalte heute **
Kalium-40 ***	Trinkwasser	keine	ca. 0,1 Bq/l
	Waldpilze	keine	ca. 2 Bq/kg
	Fleisch	keine	ca. 100 Bq/kg
Jod-131	Milch	bis zu 50-fach	< 0,2 Bq/l
	Fleisch	bis zu 100-fach	< 0,2 Bq/kg
	Weidegras	bis zu 1.500-fach	< 1 Bq/kg
Cäsium-137	Milch	bis zu 50-fach	ca. 0,5 Bq/l
	Waldpilze	bis zu 30-fach	ca. 100 Bq/kg
	Boden	bis zu 25-fach	ca. 10 Bq/kg
Plutonium-239	Trinkwasser	keine	< 0,00001 Bq/l
	Wasser (Elbe)	bis zu 1,5-fach	ca. 0,00001 Bq/l
	Klärschlamm	bis zu 50-fach	ca. 0,01 Bq/kg

\* Auswahl aus einer Vielzahl untersuchter Hamburger Lebensmittel- und Umweltproben

\*\* Die Normalgehalte unterliegen einer natürlichen Schwankung

\*\*\* Kalium-40 ist ein natürliches Radionuklid und steht in keinem Zusammenhang mit Kernspaltung

## **Regen in Süddeutschland**

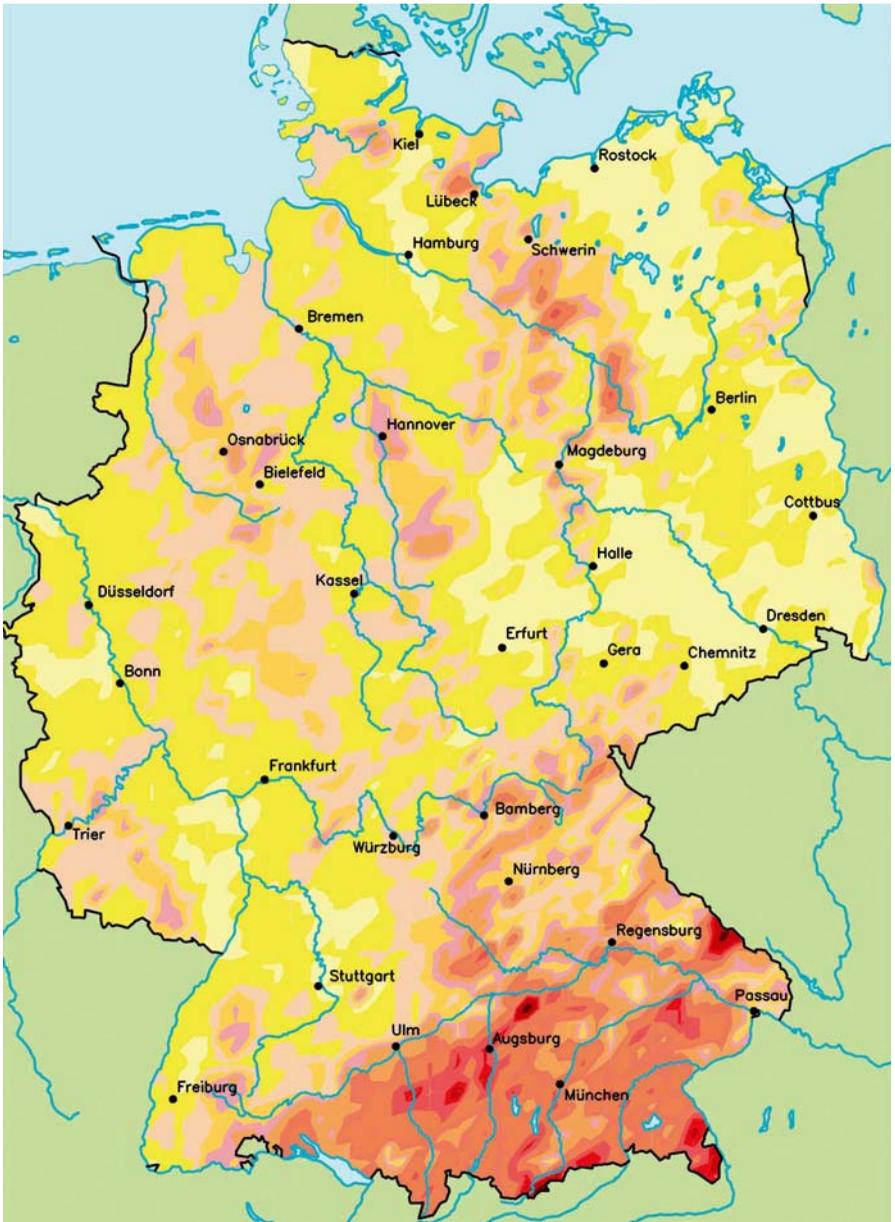
Weitaus stärker als Hamburg und der Norden war Süddeutschland betroffen. Südöstliche Winde trieben die radioaktive Wolke nach Bayern und Österreich, heftige Niederschläge wuschen die darin enthaltenen Spaltprodukte aus und lagerten sie am Boden ab. Insbesondere die Spaltprodukte Cäsium-134, Cäsium-137 und Jod-131 belasteten Boden und Pflanzen, große Mengen Frischgemüse und Salat mussten vorsorglich vernichtet werden. Insgesamt war die Bevölkerung durch die direkte Strahlung aus der Luft, durch Inhalation, durch Bestrahlung der auf dem Boden abgelagerten Stoffe und den Verzehr belasteter Lebensmittel einer erhöhten Strahlenbelastung ausgesetzt. Diese allerdings lag – wie sich glücklicherweise im Nachhinein ergab – im Rahmen der natürlichen Strahlenexposition.

## **Der Weg zu geordneten Verhältnissen**

Bis zur Katastrophe von Tschernobyl hatte die Radioaktivitätsüberwachung der Umwelt bei Bund und Ländern zunehmend an Bedeutung verloren: Die Radioaktivität in der Umwelt, die durch die oberirdischen Atomtests in den Jahren 1951 bis 1963 verursacht worden war, hatte in den vergangenen zwei Jahrzehnten stark abgenommen. So standen bis 1986 für die meisten Proben in der Regel nur einfache Alpha- und Betamessmethoden mit geringer Aussagekraft zur Verfügung. Auch die untersuchten Probenmengen waren aufgrund eingeschränkter Probenahme- und Aufarbeitungsmöglichkeiten so klein, dass man nur mäßig gute Nachweisgrenzen für Radioaktivität erhielt. Aussagekräftige Messsysteme wie die Gammaskopimetrie waren extrem teuer und standen in Hamburg nur für ausgewählte Proben zur Verfügung. Die Daseinsberechtigung der wenigen noch arbeitenden Messstellen für Radioaktivität in Deutschland musste eher durch einen hohen Probendurchsatz als durch qualitativ verwertbare Ergebnisse erkauft werden.

## **Messboom während und nach Tschernobyl**

Die Katastrophe von Tschernobyl ließ die Probenzahlen sprunghaft ansteigen: Wurden 1985 noch 1.100 Umweltproben analysiert, so waren es 1986 mindestens doppelt so viele. Insbesondere in den ersten Tagen nach dem Reaktorunfall erfolgte die Probenahme unkoordiniert und spontan: Die Länder-Messstellen hatten wenig Kontakt zueinander und agierten nach eigenem Verständnis mit individuellen Methoden. Ein standardisiertes Probenahmeprogramm existierte nicht: Probenahmen, Probenvorbereitungen, Messungen, Berechnungen, Kalibrationen bis hin zu Ergebnisangaben und Bezugsgrößen lagen keine einheitlichen und allgemein verbindlichen



Grafik: Bundesamt für Strahlenschutz

Bodenkontamination  
mit Cs 137  
im Jahr 1986 (Bq/m<sup>2</sup>)



Daten:

- Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen
- Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
- Bundesamt für Strahlenschutz
- Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Bundesgesundheitsamtes
- Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
- Technische Hochschule Aachen, Lehrgebiet Strahlenschutz in der Kerntechnik

GDV: T. Kohl, 1991

1 : 4.400.000

Verfahren zugrunde. So konnte es vorkommen, dass Aktivitätsergebnisse unterschiedlich tiefer Bodenschichten verglichen wurden, ohne die für das Ergebnis entscheidende Probenahmetiefe zu berücksichtigen. Auch unterschiedliche Messzeiten konnten die qualitativen Aussagen von Ergebnissen beeinflussen. Entsprechend vielfältig waren die Ergebnisse und Meinungen, Informationen und Empfehlungen.

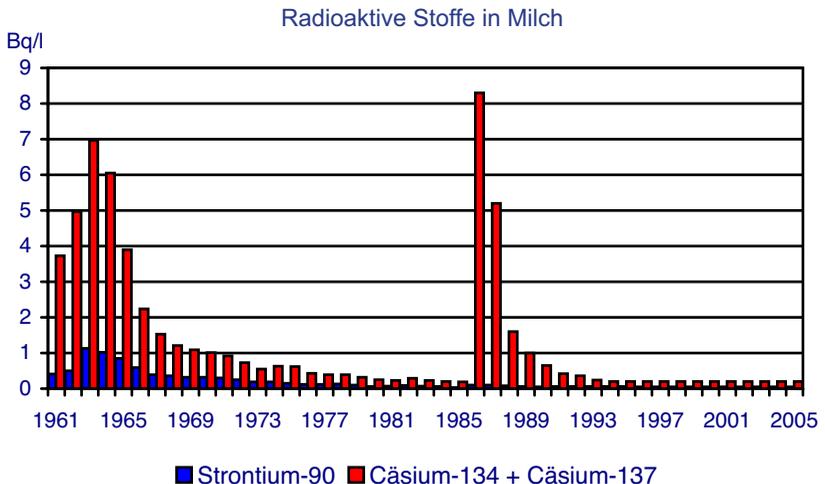
Die zuständigen Behörden operierten mit extrem unterschiedlichen Grenzwerten für Lebensmittel: International betrug der Grenzwert für Jod in einem Liter Milch 3.700 Bq, in Deutschland 500 Bq/l, in Hamburg 50 Bq/l und in Hessen 20 Bq/l. Ein Jahr nach Tschernobyl erließ die EU Verordnungen über Grenzwerte in Lebens- und Futtermitteln. Sie wurden nicht zuletzt aufgrund der entschiedenen Haltung Deutschlands auch später nicht angehoben und sind mit geringen Änderungen bis heute für alle EU-Staaten verbindlich.

Der zurzeit gültige Grenzwert für die Einfuhr aus Nicht-EU-Staaten beträgt für Milch 370 Bq/l und für sonstige Lebensmittel 600 Bq/kg für Cäsium-134 und Cäsium-137. Im Falle eines nuklearen Unfalls gelten jedoch andere Höchstwerte für Cäsium-134 und Cäsium-137: für Milch 1.000 Bq/l und für andere Nahrungsmittel 1.250 Bq/kg.

## Ausgewählte Ergebnisse: Milch

In Folge der atomaren Tests hatten sich langlebige Radionuklide in Boden und Pflanzen angereichert und waren über weidende Kühe in die Nahrungskette gelangt. Nachdem die Belastung der Kuhmilch mit radioaktivem Cäsium-137 und Jod-131 im Jahr des Atomstop-Abkommens (1963) ihren Höhepunkt erreicht hatte, ging sie bis zum Tschernobyl-Unfall kontinuierlich zurück, um 1986 erneut auf das knapp Hundertfache zu steigen. Radioaktives Jod konnte wegen seiner geringen Halbwertszeit von acht Tagen nur im Mai und Juni 1986 nachgewiesen werden, im Juli lag der Wert bereits unter der Nachweisgrenze.

Einen ähnlichen Verlauf nahm der Gehalt radioaktiver Stoffe in der unbehandelten Milch Hamburger Molkereien. Nachdem die kontaminierte Grasnahe von den Milchkühen abgeweidet war, fiel die Cäsium-Aktivität von 23 Bq/l im Mai 1986 auf etwa 5 Bq/l im Oktober 1986 rasch ab. Erst mit Beginn der Winterfütterung war ein erneuter Anstieg auf 11 Bq/l im Januar 1987 festzustellen, da das eingelagerte Heu aus den Monaten Mai bis August 1986 mit der höchsten Kontamination stammte. Ein Vergleich der Jahresmittelwerte von 1986 und 1963 zeigt, dass die durchschnittliche Belastung der Milch mit Cäsium von 7 bis 8 Bq/l ungefähr gleich hoch war. Einen wesentlichen Unterschied zeigten die Jahresmittelwerte von Strontium-90. Ihr Gehalt war im Jahr 1986 mit 0,06 Bq/l wesentlich geringer als 1963 mit 1,13 Bq/l. Dieser Befund steht im Einklang mit der großen Flüchtigkeit von Cäsium gegenüber der Schwerflüchtigkeit von Strontium.



## Ausgewählte Ergebnisse: Muttermilch

Nach der Havarie des Tschernobyl-Kraftwerks war die Verunsicherung in der Bevölkerung sehr hoch. Gerade stillende Mütter befürchteten, ihre Muttermilch sei durch Jod und Cäsium belastet und würde ihre Säuglinge schädigen. Von Juni bis Dezember 1986 wurden in Hamburg daher umfangreiche Muttermilch-Untersuchungen vorgenommen. Das beruhigende Ergebnis: Die radioaktive Belastung der Muttermilch stieg in der Zeit nach Tschernobyl nicht signifikant an. Heute liegt sie unter der Labornachweisgrenze und gibt keinen Anlass zu Bedenken.



Radioaktivität in Muttermilch von Juni bis Dezember 1986  
(Daten aus Hamburg)

gemessen am	Strontium-90 (Bq/l)	Cäsium-134 (Bq/l)	Cäsium-137 (Bq/l)
18. Juni 1986	0,03	< 0,30	0,45
30. Juni 1986	0,02	< 0,30	1,23
1. Juli 1986	< 0,01	0,47	0,80
7. Juli 1986	0,02	0,71	1,42
12. Aug. 1986	0,03	< 0,03	0,49
22. Sept. 1986	< 0,01	0,94	1,86
29. Sept. 1986	< 0,01	0,46	0,95
13. Okt. 1986	0,05	0,03	0,47
10. Nov. 1986	0,10	1,12	2,08
16. Dez. 1986	< 0,10	0,70	1,51
Medianwert	0,02	0,47	1,23

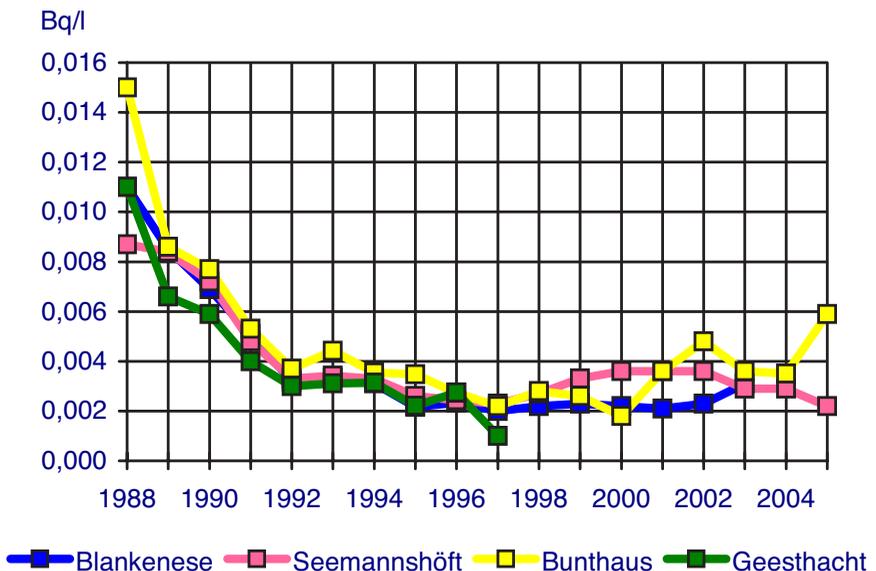
## Ausgewählte Ergebnisse: Elbwasser

Die Radioaktivitätsuntersuchungen der Elbe wurden Anfang der sechziger Jahre begonnen, allerdings noch mit einfachen Messgeräten, die keine Aussage über die Aktivität einzelner Radionuklide (beispielsweise Cäsium-137) zuließen.

Erst nach dem Unfall in Tschernobyl konnten durch zusätzlich bereitgestellte Finanzmittel 1988 neue und modernere Geräte für eine aussagekräftigere Überwachung des Elbwassers eingesetzt werden. Ab 1988 wurden die Konzentrationen der einzelnen Radionuklide, hier am Beispiel des Cäsium-137, beobachtet und dokumentiert.

Die Konzentration von Cäsium-137 nahm nach dem Maximum im Jahr 1986 schnell ab und liegt seit einigen Jahren bei einem Normalwert von 0,002 - 0,003 Bq/l. Gelegentlich höhere Werte und Schwankungen sind durch aufgewirbeltes Sediment oder Schwebstoffe im Wasser, die noch immer geringfügig durch Tschernobyl belastet sind, zu erklären.

Cäsium-137 im Oberflächenwasser  
(Jahresmittelwerte)



### Luftproben um Mitternacht

Ein Mitarbeiter des Hygienischen Instituts berichtet über die erste durchwachte Nacht vom 28. auf den 29. April 1986:

„Am Abend des 28. April 1986, einem Montag, wurde ich von unserem Institutsleiter zu Hause angerufen, was sehr ungewöhnlich war. Er berichtete, dass in einem russischen Kernkraftwerk ein Unfall passiert sein solle. Dieses habe er gerade vom Lagedienst der Polizei erfahren. Über Zeitpunkt, Unfallhergang, Schwere des Unfalls und Auswirkungen hatte er keine genaueren Informationen bekommen können, nur, dass der Unfall nördlich von Kiew stattgefunden hat und anscheinend beträchtliche Ausmaße gehabt haben soll. Da nicht auszuschließen war, dass Auswirkungen auch Hamburg erreicht haben könnten, verabredeten wir, dass sofort erste Messungen der bodennahen Luft im Hygienischen Institut erfolgen sollten.

Mit gemischten Gefühlen machte ich mich auf den nächtlichen Weg zu unserer Dienststelle. Im verwaisten Institut angekommen, kontrollierte ich zuerst laufende Messgeräte auf Anzeichen ungewöhnlicher Radioaktivität, aber alles schien so wie immer zu sein. Als nächstes wurde gegen 22 Uhr der Luftsammler in Betrieb genommen. Die nächtlichen Messungen aber ergaben noch keine Erhöhung des natürlichen Strahlenpegels in der bodennahen Luft, auch Jod-131 war noch nicht nachweisbar. Erst einige Tage später, am 2. Mai 1986, erreichte die radioaktive Wolke der verflüchtigten Spaltprodukte aus dem Unfallreaktor in Tschernobyl den Norden Deutschlands und damit auch Hamburg.“

### Auswirkungen der Katastrophe

Die widersprüchlichen Bewertungen und eine entsprechend aufgeregte Medienberichterstattung verunsicherten die Bevölkerung erheblich. Bis heute dauert die Kontroverse um die Gefahren und den Nutzen der Kernenergie an. Blitzumfragen nach dem Ereignis vom April 1986 ergaben, dass die Zahl der Kernenergie-Gegner auf mehr als das Doppelte angestiegen war.

Die Katastrophe von Tschernobyl zeigte im bundesdeutschen Informations- und Überwachungssystem verschiedene Schwachstellen auf, die in den Folgejahren behoben wurden. Bereits zwei Monate nach dem Unfall lud das infolge der nuklearen Havarie soeben gegründete Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit die Länder ein, gemeinsam das bis dahin erhobene Datenmaterial zu sichten und das weitere Vorgehen der Messstellen abzustimmen. Aus der Erkenntnis, dass sich Kernkraftwerksunfälle im Ausland auch auf Deutschland auswirken, wurde 1986 das Strahlenschutzvorsorgegesetz (StrVG) verabschiedet. Es übertrug dem Bund und

den Ländern wichtige Aufgaben in der Strahlenschutzvorsorge. Die Strahlenschutzverordnung regelt dagegen den Schutz strahlenexponierter Berufs- und Bevölkerungsgruppen wie Laborangestellte, Mediziner oder Mitarbeiter und Anwohner von Kernkraftwerken. Messprogramme wurden standardisiert und werden regelmäßig wiederholt. Alle Messergebnisse und Informationen werden online an den Bund übermittelt und stehen damit allen Ländern zur Verfügung. Die Qualität der Ergebnisse wurde über eine einheitliche Gerätegrundausrüstung der Messstellen, durch ausreichend qualifiziertes Personal und standardisierte Vorschriften entscheidend verbessert.

### **Sicherer Betrieb von Kernkraftwerken**

In Deutschland werden Kernkraftwerke über die Fernüberwachung (KFÜ) kontrolliert. Die Systeme erheben automatisch und rund um die Uhr aktuelle Parameter wie Betriebsdaten, Radioaktivitätsabgaben oder Wetterdaten und übermitteln diese an die zuständige Landesbehörde. Da Hamburg kein Kernkraftwerk betreibt und damit auch über keine Kernkraftwerks-Fernüberwachung verfügt, ist es an die KFÜ in Schleswig-Holstein angeschlossen. Von dort werden die Kernkraftwerke Brunsbüttel, Krümmel und Brokdorf überwacht.

Bei einer Überschreitung der Grenzwerte in Nachbarstaaten wird die Bundesregierung über das internationale Meldesystem ECURIE (European Community Urgent Radiological Information Exchange System) informiert. Grundlage der Bewertung radiologischer Vorfälle ist die Internationale Bewertungsskala für bedeutsame Ereignisse in Kernkraftwerken, die so genannte INES-Skala. Sie definiert Unfälle in sieben aufsteigenden Stufen, die von der Störung über den Störfall bis zum katastrophalen Unfall reichen und damit eine einheitliche Bewertung von Vorfällen ermöglichen.



## **Katastrophenschutz in Hamburg: Was passiert, wenn es passiert?**

Bei einem Unfall etwa im nahe gelegenen Kernkraftwerk Krümmel greifen in Hamburg die Rahmenempfehlungen für den Katastrophenschutz. Sie legen fest, welche Labore beteiligt und wie die Probenahmen verteilt werden, welche Alarmierungswege zu beschreiten sind und dass das Lagezentrum in der Innenbehörde eingerichtet wird. Dabei arbeiten die jeweils zuständigen Behörden und Einrichtungen nach hauseigenen Alarmplänen, die detailliert Einsatz und Aufgaben ihrer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter festlegen. Um im Katastrophenfall über ausreichend Personal zu verfügen, werden im Institut für Hygiene und Umwelt auch Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus anderen Bereichen für den Ernstfall geschult. Im Rahmen des Katastrophenschutzes findet mindestens einmal pro Jahr sowohl bundesweit als auch in Hamburg eine Übung statt. Hier zeigte sich das Institut für Hygiene und Umwelt bislang gut vorbereitet auf seine Aufgabe.

### **Auch radioaktiv betriebene Satelliten fallen vom Himmel**

Nicht nur Kernkraftwerke bergen Gefahren für den Menschen. Ebenso denkbar und in Katastrophenszenarien erprobt sind Unfälle in Forschung und Industrie oder beim Transport radioaktiver Materialien. Nuklear betriebene Satelliten können abstürzen, ein nuklear angetriebenes Schiff havarieren. Nicht zuletzt bedeutet die Möglichkeit, Atombomben zu kriminellen oder militärischen Zwecken einzusetzen, eine latente Gefahr für die Menschheit.

Alle diese Situationen sind der Prüfstein für die Arbeit einer Radioaktivitätsmessstelle. Die geschilderten Situationen können jederzeit mit unterschiedlicher Schwere passieren. Auf sie muss innerhalb kürzester Zeit angemessen reagiert werden können.

### **Maßnahmen im Katastrophenfall**

Tritt eine der oben genannten Katastrophen ein, alarmiert das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit die zuständigen Länderministerien, in Hamburg die Behörde für Inneres. Dann geht alles sehr schnell: Die Messstellen im Institut für Hygiene und Umwelt werden benachrichtigt, in der Innenbehörde werden ein Lagezentrum mit Katastrophenstäben, bei Polizei und Feuerwehr zentrale Leitungsstäbe, in Krankenhäusern Notfallstationen eingerichtet.

Das Intensivmessprogramm tritt in Kraft: Ereignet sich die Katastrophe außerhalb der Dienstzeiten, müssen zunächst die Mitarbeiter erreicht und

in die Messstelle bestellt werden. Sie arbeiten in so genannten Schwarzbereichen, die durch Proben kontaminiert werden dürfen, beziehungsweise in Weißbereichen, die durch Schleusen geschützt werden. Mitarbeiter, die im Schwarzbereich tätig sind, müssen Schuhe, Kittel und Handschuhe beim Betreten oder Verlassen wechseln.

Die Proben vor Ort entnehmen im Katastrophenfall nicht die Mitarbeiter des Hamburger Instituts für Hygiene und Umwelt, sondern die Strahlenspürtrupps der Feuerwehr. Sie werden im Institut angeliefert, vorbereitet, in Messgefäße abgefüllt und in Kunststoffbeutel eingeschweißt. Die Messergebnisse werden an die zuständigen Behörden übermittelt, in Hamburg an die Innenbehörde mit der Zentralen Auswerte- und Meldestelle (ZAM) und dem Zentralen Katastrophendienst (ZKD). Über die Staatliche Pressestelle wird die Bevölkerung informiert und gegebenenfalls aufgefordert, sich durch Vorsichtsmaßnahmen vor der Strahlung zu schützen, etwa indem sie sich in geschlossenen Räumen aufhält, keine belasteten Nahrungsmittel isst oder Jodtabletten einnimmt.



## Messungen unter der Abzugshaube

Im radiochemischen Labor des Instituts für Hygiene und Umwelt herrschen ganz besondere Sicherheitsvorkehrungen.

Interview mit einer chemisch-technischen Assistentin

*Wie lange arbeiten Sie schon in diesem nicht ganz ungefährlichen Bereich?*

Seit zehn Jahren. Unser Team bestimmt radioaktive Stoffe in Lebensmitteln und in Umweltproben, beispielsweise Strontium-90 oder Plutonium-239. Mein Aufgabengebiet fängt bei der Dokumentation eingelieferter Proben an. Diese Proben müssen getrocknet, gewogen, eingedampft, geteilt, manchmal auch zerkleinert und gesiebt, eben für die chemische Analyse vorbereitet werden. Anschließend führe ich eine ganze Reihe chemischer Arbeitsschritte durch, etwa das Auslaugen mit Säure, Extraktionen oder Ionenaustausch. Letztendlich stelle ich aus fünfzig Litern Trinkwasser ein kleines Messpräparat her, ungefähr so groß wie eine Zwei-Euro-Münze. Nach der Messung weiß ich dann, wie hoch die Strontiumaktivität in der Trinkwasserprobe ist. Diese Ergebnisse verwendet mein Chef dann, um die Umweltradioaktivität zu beurteilen und zu bewerten.

*Gibt es denn häufig Beanstandungen von Proben?*

Zum Glück kommt das ganz selten vor, manchmal haben wir noch erhöhte Cäsium-137-Gehalte in Pilzen. Zwanzig Jahre nach dem Unfall von Tschernobyl ist die Radioaktivität in der Umwelt und in Lebensmitteln fast wieder so niedrig wie vor dem Unfall.

*An Ihrem Kittel hängt ein kleines Radioaktivitätsmessgerät. Ist die Arbeit hier im Labor gefährlich?*

Nun ja, Radioaktivität ist gefährlich, aber erstens arbeiten wir mit sehr geringen Aktivitätsmengen und zweitens müssen wir so arbeiten, dass man keine Aktivität aufnehmen kann. Es ist strengstens verboten, im Labor zu essen, wir müssen Kittel und bei manchen Arbeiten auch Schutzhandschuhe tragen, viele Arbeitsschritte führen wir auch im Abzug aus, in dem gasförmige oder flüchtige Schadstoffe wie in einer Küchendunstabzugshaube abgesaugt werden.

*Fortsetzung nächste Seite*

*Ist es nicht etwas eintönig, ständig ähnliche Proben zu untersuchen?*

Das würde ich niemals behaupten! Manchmal ist die Arbeit so spannend wie ein Krimi. Einmal mussten wir eine von der Polizei eingelieferte radioaktive Probe untersuchen, die im Hafen bei dubiosen Geschäften sichergestellt worden war. Wir sollten feststellen, um welchen radioaktiven Stoff es sich handelt und identifizierten Uran. Zum Glück aber war es kein mit Uran-235 angereichertes Kernbrennmaterial. Ein anderes Mal schickte uns Greenpeace Proben, die von den Wiederaufarbeitungsanlagen La Hague und Sellafield stammten. Die waren – verglichen mit unseren Hamburger Proben – ganz schön hoch belastet.

*Was ist in letzter Zeit Aufregendes passiert?*

Besonders interessant, aber auch ganz schön anstrengend fand ich die letzte Katastrophenschutzübung zum Kernkraftwerk Krümmel. Rund 350 Angestellte der Hamburger Behörden wurden am Samstag früh aus den Betten geholt. Auch wir vom Institut für Hygiene und Umwelt waren mit einer kurzfristig verstärkten Mannschaft dabei. Alles lief so ab, als wäre ein ernster Unfall passiert. Wir bereiteten die Labore so vor, dass wir auch höher belastete Proben hätten untersuchen können. Alle führten bestimmte ihnen zugewiesene Aufgaben durch: Probenvorbereitung, Einschweißen der Proben, Messen, Auswerten, Reinigungsarbeiten, Telefondienst, Übermittlung der Ergebnisse an das Lagezentrum bei der Innenbehörde und Zusammenarbeit mit Feuerwehr und Polizei, die ebenfalls im Einsatz waren und uns Luftfilter, Pflanzen- und Bodenproben zur Untersuchung brachten, glücklicherweise nur ungefährliche Übungsproben. Die Übung verlief insgesamt sehr erfolgreich.





## 20 Jahre nach Tschernobyl: Was bleibt?

Die Katastrophe von Tschernobyl hat das Bewusstsein für Gefahr und Nutzen der Radioaktivität geschärft. Heute gewährleisten verschiedene Gesetze und Richtlinien auf Bundes- und Länderebene ein einheitliches, geordnetes und schnelles Vorgehen im Katastrophenfall. Überwachungs- und Informationssysteme wurden national und international ausgebaut und standardisiert, die Messstellen in den einzelnen Ländern mit gut ausgebildetem Personal, modernen Messgeräten und leistungsfähiger Informationstechnik ausgestattet. Selbst wenn eine Katastrophe, wie sie sich in Tschernobyl ereignete, in Deutschland nahezu ausgeschlossen ist, so befinden sich die Überwachungssysteme in Bund und Ländern immer in Alarmbereitschaft, um die Bevölkerung zu schützen.

Hamburg leistet hierzu seinen bestmöglichen Beitrag.

## Ablaufplanung und Untersuchungsstrategie bei radiologischen Ereignissen

Auszug aus dem Alarmplan der Radioaktivitätsmessstellen

Arbeitsabläufe, die im Fall einer erheblichen Freisetzung von Radioaktivität in die Umwelt, zum Beispiel Unfall in einem Kernkraftwerk, zu befolgen sind. Die Phasen, das jeweilige angestrebte Schutzziel und entsprechende Handlungsabläufe zum Erreichen des Schutzziels sind:

Ereignis		Ziel
Frühphase		
Vorphase	Phase vor Eintritt einer erheblichen radioaktiven Kontamination der Umwelt	Informationsbeschaffung zur Lageeinschätzung und allgemeine Vorbereitungen
Frühphase	Durchzug einer radioaktiven Wolke	Ermittlung der Direktstrahlung, der Ortsdosisleistung und der Art und Konzentration der radioaktiven Stoffe in der Luft
Phase 1	Phase kurz nach Durchzug einer radioaktiven Wolke	Ermittlung der radiologischen Situation nach nasser oder trockener Deposition des betroffenen Gebietes durch Probenahme und Messungen
Phase 2		

## Arbeitsabläufe

Bereithalten älterer Messdaten der kritischen Region (Vorbelastung)  
Vorbereitung der Probenahme auf der Basis erster Informationen  
Vorbereitung der Labore (Schwarzbereiche)  
Unterrichtung von Amtsleitung, Behördenleitung und Pressestelle

Darstellung des zeitlichen Verlaufes der Ortsdosisleistung ODL  
Messung der Luftaktivität, Darstellung des zeitlichen Verlaufes  
Jodprobenahme und gammaspektrometrische Auswertung  
Abruf der aktuellen IMIS-Dokumentationen, auch Wetterprognosen  
Bewertung und Unterrichtung von Amtsleitung, Behördenleitung und Pressestelle

tägliche In situ-Gammaspektrometrie Positionen im Hamburger Gebiet  
tägliche Beprobung und Messung von Freilandgemüse  
tägliche Beprobung und Messung von Milch  
tägliche Beprobung und Messung weiterer ausgewählter Nahrungsmittel  
tägliche Beprobung und Messung von eingelieferten Futtermittelproben  
tägliche Beprobung und Messung von Trinkwasser  
Untersuchung weiterer Proben, insbesondere Niederschlag und großvolumige Luftproben  
Übermittlung sämtlicher Ergebnisse an die Zentrale Auswerte- und Meldestelle  
Abruf und Aufbereitung aller IMIS-Dokumentationen, u.a. Lagedarstellungen und Prognosen  
Bewertung und Unterrichtung von Amtsleitung, Behördenleitung und Pressestelle

## Von der Entdeckung der Radioaktivität zu ihrer wirksamen Kontrolle

Jahr	weltweit	Deutschland	Hamburg
1896	Entdeckung der Radioaktivität durch Antoine Henry Becquerel		
1938	Entdeckung der Kernspaltung durch Otto Hahn		
1945	Abwurf zweier Atombomben über Japan		
1951-1963	Kernwaffentests		
1963	Verbot oberirdischer Atomtests		
1957	Euratomvertrag	Atomgesetz	Senatsdrucksache zur Überwachung der Radioaktivität
1976		Strahlenschutzverordnung	
1979/1983		Richtlinie zur Überwachung der allgemeinen Umweltradioaktivität	Senatsdrucksache zur Einrichtung von Messstellen
1986		Strahlenschutzvorsorgegesetz	Senatsdrucksache zu Auswirkungen von Tschernobyl

<b>Bedeutung</b>
Die Wissenschaft entdeckt die Kernstrahlung als natürliche Eigenschaft chemischer Elemente
Der Mensch kann künstliche Radioaktivität erzeugen und sie für zivile und militärische Zwecke nutzen.
Weltweit erster Kernwaffeneinsatz mit verheerenden Folgen für Mensch und Umwelt
Dauerhafte Verunreinigung der nördlichen Hemisphäre mit radioaktiven Stoffen, Beginn des nuklearen Wettrüstens
Umsetzung der Erkenntnisse über die globale gesundheitsschädigende Auswirkung oberirdischer Atomtests
Anforderung an EU-Mitgliedstaaten, die allgemeine Umweltradioaktivität zu überwachen. Atomgesetz regelt die friedliche Nutzung der Kernenergie sowie den Schutz der Bevölkerung. In Hamburg veranlassten Senat und Bürgerschaft die Einrichtung der Euratom-Messstelle und beauftragte sie mit der regelmäßigen Überwachung von Luft, Boden, Wasser und Lebensmitteln.
Festlegung maximal zulässige Strahlenbelastungen für besonders gefährdete Arbeitsbereiche (Arbeitnehmer- und Verbraucherschutz)
Erste Entwürfe für eine einheitliche und verbindliche Radioaktivitätsüberwachung der Umwelt. Diese Senatsdrucksache entstand in zeitlichem Zusammenhang mit der Inbetriebnahme des Kernkraftwerks Krümmel zur Überwachung des Elbwassers nach der Kühlwassereinleitung bei Geesthacht.
Notwendigkeit, den Schutz im Falle unvorhergesehener radioaktiver Unfälle gesetzgeberisch zu regeln. In der Senatsdrucksache wurde die umfassende Modernisierung der Hamburger Messstellen geregelt: Die damals beschlossene Ausstattung mit zusätzlichem Personal, modernen Apparaturen zur Probenvorbereitung, Geräten für radiochemische Laborarbeiten und hochwertigen PC-gestützten Detektorsystemen wirkt bis in die Gegenwart hinein.

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Senats der Freien und Hansestadt Hamburg herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbenden oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Bürgerschafts-, Bundestags- und Europawahlen sowie Wahlen zur Bezirksversammlung. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Die genannten Beschränkungen gelten unabhängig davon, wann, auf welchem Wege und in welcher Anzahl die Druckschrift dem Empfänger zugegangen ist. Den Parteien ist jedoch gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung der eigenen Mitglieder zu verwenden.

Herausgeber  
Freie und Hansestadt Hamburg  
Behörde für Wissenschaft und Gesundheit \*  
Institut für Hygiene und Umwelt  
Marckmannstraße 129  
20539 Hamburg  
Tel. (040) 428 45 - 77  
Fax (040) 428 45 - 7274  
E-Mail: [infohu@hu.hamburg.de](mailto:infohu@hu.hamburg.de)  
Internet: [www.hu.hamburg.de](http://www.hu.hamburg.de)

Text:  
Petra Bäurle

Fachliche Bearbeitung:  
Dr. Raimund Lauer, Dr. Zuhair Sachde

Satz und Layout:  
Janne Klöpffer

Bilder:  
Institut für Hygiene und Umwelt: Titel (3), S. 3, 15, 22, 23;  
Manfred Stern: S. 7; Bundesamt für Strahlenschutz: S. 15;  
André Zand-Vakili: S. 20; [www.PixelQuelle.de](http://www.PixelQuelle.de): Titel (1), S. 18

Druck:  
Druckerei der Justizvollzugsanstalt Fuhlsbüttel  
gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier

Stand: April 2006

\* ab 1. Mai 2006: Behörde für Soziales, Familie, Gesundheit und Verbraucherschutz



