



SCHAUINSLAND

50 JAHRE MESSSTATION FÜR
ATMOSPHÄRISCHE RADIOAKTIVITÄT



Bundesamt für Strahlenschutz

Herausgeber: Bundesamt für Strahlenschutz
Postfach 100149
382001 Salzgitter
Tel.: 030 18333-0
Fax: 030 18333-1885

E-Mail: info@bfs.de

Internet: www.bfs.de

Redaktion: Jacqueline Bieringer und Arthur Junkert

Fotos und Grafiken: BfS

Gestaltung/Druck: MAREIS DRUCK GmbH
Zeissstraße 8
89364 Weißenhorn

INHALTSVERZEICHNIS

EINLEITUNG	5
EINBINDUNG DER MESSSTELLE SCHAUINSLAND IN INTERNATIONALE MESSNETZE	5
INTERKALIBRATIONS-PLATTFORM	6
KERNWAFFENTESTSTOPP-ABKOMMEN	6
DIE ANFÄNGE	9
KERNWAFFENFALLOUT	10
ÜBERWACHUNG DER UMWELTRADIOAKTIVITÄT	12
SPURENANALYSE: LUFTSTAUB UND NIEDERSCHLAG	12
BESONDERE EREIGNISSE	12
SPURENANALYSE: EDELGASE	13
ÜBERWACHUNG DER ORTSDOSISLEISTUNG; ODL-MESSNETZ	14

EINLEITUNG

Das Bundesamt für Strahlenschutz betreibt im Südschwarzwald, auf dem Schauinsland, dem Hausberg der Stadt Freiburg, seit 50 Jahren die Messstation für atmosphärische Radioaktivität. Ihre Geschichte ist eng mit dem atomaren Wettrüsten, dem Kernwaffenfallout, der Umweltüberwachung und dem Kernwaffentestabkommen verknüpft. Im Laufe der vergangenen Jahrzehnte haben sich die Aufgaben der Messstation umfassend verändert. Mit dieser Broschüre wird die Entwicklung der Aufgaben bis heute dargestellt.



EINBINDUNG DER MESSSTELLE SCHAUINSLAND IN INTERNATIONALE MESSNETZE

Die Station Schauinsland ist Bestandteil sowohl der nationalen als auch der internationalen Umweltüberwachung. Die Messstation ist eine der vier deutschen Standorte des weitmaschigen Netzwerks der Europäischen Union (EU) („Dense and Sparse Network“) zur Überwachung der Umweltradioaktivität. Nach Artikel 35 des EURATOM-Vertrags werden die dort erhobenen Daten der Gammaortsdosisleistung und Aktivitätskonzentrationen im Luftstaub gegenüber der EU berichtet.

INTERKALIBRATIONS-PLATTFORM

Ende 1990 wurde an der Station eine Plattform errichtet, um unterschiedliche Messgeräte zur Überwachung und Charakterisierung der ionisierenden Umgebungsstrahlung zu testen und miteinander zu vergleichen. Diese Einrichtung dient gegenwärtig als internationale Interkalibrations-Plattform für die



Interkalibrationsplattform

Messung der Gamma-Ortsdosisleistung „ODL-Messung“. Zurzeit befinden sich dort Sonden aus Frankreich, Österreich, Finnland und der Schweiz im Langzeitvergleich. Es ist vorgesehen, diese Einrichtung zukünftig als EU-weite Plattform zur Vergleichsanalyse und Qualitätssicherung auszubauen.

KERNWAFFENTESTSTOPP-ABKOMMEN

Nach 1963 wurden überwiegend unterirdische Kernwaffentests durchgeführt. Um jegliche Art von Kernwaffentests endgültig zu unterbinden, wurde 1996 das internationale Kernwaffentest-



SPALAX: Xenon-Messsystem zur Überwachung des CTBT



Systemvergleich

stoppabkommen ausgehandelt. Um seine Einhaltung zu überwachen, wird ein weltweites Messnetz zum Nachweis von aerosolgebunden Radionukliden und von radioaktiven Edelgasen aufgebaut. Ein Nachweis dieser Tests ist ungleich schwieriger, da meist nur radioaktive Edelgase wie z.B. Xenon in die Atmosphäre entweichen können.

Weltweit gibt es nur wenige Messlabors, die mit der spurenanalytischen Edelgasmesstechnik vertraut sind. Daher wurde das BfS gebeten, die CTBTO (Comprehensive Nuclear-Test-Ban

Messcontainer mit „Besucherguppe“



Treaty Organisation) fachlich bei der Entwicklung zu unterstützen. Zum Nachweis von radioaktivem Xenon wurden insgesamt vier automatische Analysensysteme entwickelt (in den USA, Frankreich, Schweden und Russland).

Das BfS wurde von der CTBTO beauftragt, die Eignung aller vier Systeme durch Vergleichsanalysen in Freiburg zu testen.

Heute ist die Messstation Schauinsland offiziell eine von 80 Messstationen für Radioaktivität weltweit, die die Einhaltung des Kernwaffenteststoppvertrages (Comprehensive Nuclear Test-Ban Treaty, CTBT) überwachen. Die Station ist die einzige ihrer Art in Mitteleuropa und beherbergt zwei Messsysteme zum Nachweis von aerosolgebundenen Radionukliden und ra-

dioaktivem Xenon. Die Nachweisgrenzen liegen bei nur wenigen tausendstel Becquerel pro Kubikmeter Luft. Damit ist praktisch jeder oberirdische Test auf der Nordhalbkugel der Erde nachweisbar, wenn die Station von den kontaminierten Luftmassen gestreift wird.

Mit der Einrichtung der CTBTO-Messstellen schließt sich nach mehr als 50 Jahren ein Kreis, der mit der erstmaligen Detektion von Spaltprodukten in Europa auf Freiburgs Hausberg begann.



System zur Messung schwebstoffgebundener Radioaktivität für die Überwachung des CTBT



Messhütte auf Schauinsland 1957 (Zeichnung)

DIE ANFÄNGE

Bereits kurz nach dem 2. Weltkrieg begann eine Arbeitsgruppe der Universität Freiburg auf dem Schauinsland Experimente zur Charakterisierung der kosmischen Höhenstrahlung durchzuführen. Ein Ereignis im März 1953 stellte die Forscher zunächst vor ein Rätsel, da die Messergebnisse nicht in die bisher bekannten Erklärungsmuster passten. Analysen von Niederschlagsproben zeigten erhöhte Beta-Aktivitäten, deren Ursache auf Fallout von Atomwaffentests zurückge

führt werden konnte. Radioaktiver Niederschlag auf dem Dach des Gebäudes, der nur bei einem Atomwaffentest entstanden sein konnte, verfälschte dabei die Messergebnisse der kosmischen Strahlung. Damit war es den Freiburger Forschern zum ersten Mal gelungen, radioaktive Stoffe aus einem oberirdischen Atombombentest in der Wüste Nevadas (USA) nachzuweisen. In der Folge wurden Messgeräte entwickelt, um diese Spaltprodukte gezielt messen zu können. Durch das atomare Wettrüsten gewannen diese Messungen in der Folgezeit immer mehr an Bedeutung. Um die Radioaktivität in der Atmosphäre langfristig besser überwachen zu können, wurde der Bau einer festen Messstation beschlossen. Im Sommer 1957 wurden an der neu gebauten Messstation Schauinsland die kontinuierlichen Messungen zur Überwachung der natürlichen Radioaktivität und des Kernwaffenfallout aufgenommen.

KERNWAFFENFALLOUT

In den Folgejahren gewann die Umweltüberwachung immer mehr an Bedeutung. Es wurden neue Verfahren zur Messung der an den Luftstaub gebundenen Radioaktivität in der Luft entwickelt. Eines dieser Systeme ist seit 1957 in Betrieb und leistet nach wie vor gute Dienste.

Die kontinuierlichen Messungen – nicht nur auf dem Schauland, sondern weltweit – zeigten, dass sich die bei den **oberirdischen** Kernwaffentests freigesetzten Radionuklide, insbesondere die langlebigen, radioaktiven Spaltprodukte, Strontium-90 und Cäsium-137, in der Umwelt anreicherten, was von Wissenschaftlern weltweit mit Sorge beobachtet wurde. Auf einem der ersten Treffen 1958 in Genf diskutierten Experten aus ost- und westeuropäischen Staaten über Möglichkeiten zur Feststellung **unterirdischer** Nuklearversuche. Ein Ergebnis dieser Diskussionen war die Unterzeichnung des Vertrages über das teilweise Verbot von Nuklearversuchen durch die Nuklearstaaten USA, Großbritannien und Sowjetunion am 5. August 1963, der oberirdische Kernwaffentests verbietet.



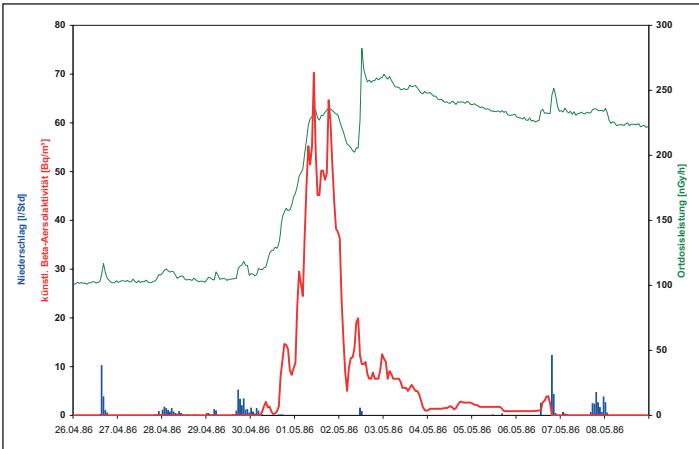
Messung der in der Luft gebundenen Radioaktivität



Staubprobensammler mit hohem Luftdurchsatz zur Messung geringster Spuren schwebstoffgebundener Radioaktivität

Danach wurden nur noch vereinzelt oberirdische Tests durch andere Nuklearstaaten durchgeführt. Auch die letzte oberirdische Atombombenexplosion am 16.10.1980 in China wurde auf dem Schauinsland nachgewiesen.

Zwischen 1945 und 1980 wurden insgesamt 541 oberirdische Kernwaffentests durchgeführt mit einer Gesamtsprengkraft von 440 Megatonnen TNT- äquivalent, das entspricht etwa der 30 000-fachen Sprengkraft der Hiroshima-Bombe.



Verlauf der Aktivitätskonzentration von Spaltprodukten in der Luft, die in Folge des Reaktorunfalls von Tschernobyl auf dem Schauinsland gemessen wurde. Die blaue Kurve zeigt die Menge des Niederschlags, der am 2. Mai 1986 wesentlich zur Ablagerung der Aktivität auf dem Boden beitrug. Diese erkennt man am Verlauf der Gammaortsdosisleistung (grüne Kurve), die längere Zeit mehr als das doppelte des Grundpegels betrug.

ÜBERWACHUNG DER UMWELTRADIOAKTIVITÄT

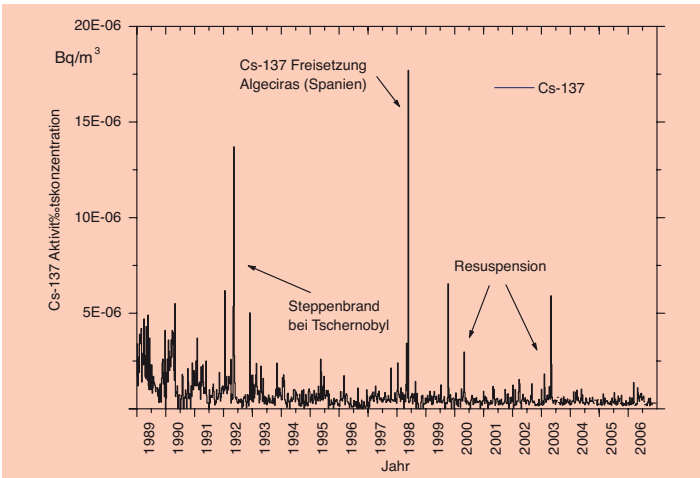
SPURENANALYSE: LUFTSTAUB UND NIEDERSCHLAG

Im Laufe der Jahre hat sich das BFS auf den Nachweis von Radionuklidspuren in der Atmosphäre spezialisiert. Mit den heutigen Messverfahren ist der Nachweis von geringsten Aktivitätskonzentrationen im Luftstaub und im Niederschlag möglich, die um viele Größenordnungen unterhalb dessen liegen, was für Mensch und Umwelt bedenklich ist. So ist das BFS in der Lage, einen radioaktiven Zerfall von Cs-137 pro Sekunde in 3 Millionen Kubikmetern Luft zu erfassen, dies entspricht einem Würfel mit einer Kantenlänge von ca. 130 Metern.

BESONDERE EREIGNISSE

Die Messstation Schauinsland und die Überwachung der Umweltradioaktivität rückten schlagartig in das Bewusstsein der Öffentlichkeit, als am 26. April 1986 das Kernkraftwerk in Tschernobyl explodierte und eine radioaktive Wolke über ganz Europa hinweg zog. Beim Eintreffen der Wolke an der Station wurde diese mit mehreren Messsystemen gemessen und auf ihre Radionuklidzusammensetzung analysiert.

Im Juni 1998 wurde im spanischen Algeciras versehentlich eine medizinische Strahlenquelle zusammen mit Metallschrott im Hochofen eingeschmolzen. Durch die extrem niedrigen Nachweisgrenzen konnte das BFS noch Spuren der dabei freigesetz-

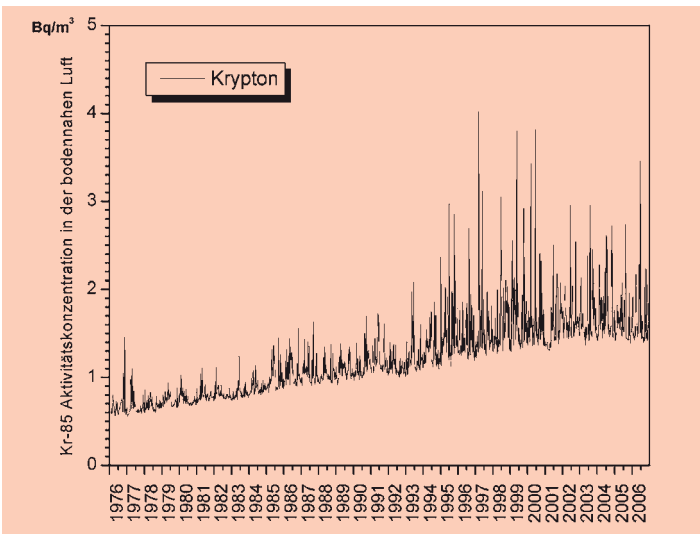


Zeitverlauf der Aktivitätskonzentration von Cs-137 in der bodennahen Luft an der Station Schauinsland

ten Radioaktivität an der 2000 km entfernten Station auf dem Schauinsland nachweisen.

SPURENANALYSE: EDELGASE

1976 begann das Max-Planck-Institut für Kernphysik (zu dem die Messtation Schauinsland damals gehörte) mit der Messung der radioaktiven Edelgase Krypton-85 (Kr-85) und Xenon-133. Diese Messungen sind aufwendig und schwierig, da sich geringe



Verlauf der Aktivitätskonzentration von radioaktivem Kr-85 an der Messtation Schauinsland

Mengen an radioaktiven Edelgasen in der Luft nur sehr schwierig anreichern lassen.

Kr-85 wird vorwiegend aus Wiederaufarbeitungsanlagen für abgebrannte Brennelemente freigesetzt. Aus den Messergebnissen des BfS ist z.B. zu erkennen, in welcher Zeit die betriebliche Sommerpause der Wiederaufarbeitungsanlage in La Hague fällt. In diesen Wochen fehlen die kurzzeitigen Erhöhungen der Kr-85- Aktivität in der Luft.

Aufschlussreich waren die Messungen in Zeiten des kalten Krieges, da es über die Messergebnisse gelang, die Menge kernwaffenfähigen Plutoniums und damit die Kernwaffenarsenale beider Supermächte abzuschätzen.

Heute sind diese Messungen auch für andere wissenschaftliche Disziplinen interessant. Sie dienen z. B. den Umweltwissenschaften zum Studium atmosphärischer Transportprozesse.

ÜBERWACHUNG DER ORTSDOSISLEISTUNG; ODL-MESSNETZ

Seit 1982 wird kontinuierlich die Gamma-Ortsdosisleistung (ODL), d.h. die von außen auf den Menschen einwirkende Strahlenbelastung, an der Station Schauinsland gemessen. Die ODL-Messstelle ist seit 1988 in ein flächendeckendes Bundesmess-



ODL-Messsonde

netz zur Überwachung der Ortsdosisleistung integriert mit derzeit ca. 2000 automatischen Messstationen in Deutschland. Das dient der großräumigen Überwachung der Umweltradioaktivität. Bei Überschreitung eingestellter Schwellenwerte an den einzelnen Messstellen wird eine Frühwarnung ausgelöst und so die frühzeitige Erkennung einer möglichen Freisetzung von künstlicher Radioaktivität in die Atmosphäre sichergestellt.

Kontakt:

Bundesamt für Strahlenschutz

Postfach 10 01 49

D-38201 Salzgitter

Telefon: +49(0)30 18333-0

Telefax: +49(0)30 18333-1885

Internet: www.bfs.de

E-Mail: info@bfs.de

Gedruckt auf Recyclingpapier aus 100% Altpapier



Bundesamt für Strahlenschutz