

# Aero-Gammaspektrometrie

## Die Hubschraubergestützte Messung ionisierender Strahlung

Alexandra Helbig

Die Hubschraubergestützte Messung ionisierender Strahlung (Aero-Gammaspektrometrie) hat in einem radiologischen Notfall – etwa bei einem Unfall in einem Kernkraftwerk – gegenüber anderen Messmethoden entscheidende Vorteile: Die Ablagerung radioaktiver Stoffe am Boden lässt sich damit schnell, flexibel und sowohl lokalisiert als auch großräumig ermitteln. Dabei müssen hochkontaminierte Gebiete nicht von Einsatzkräften betreten werden.

Außerdem können im beziehungsweise auf dem Boden abgelagerte sowie in der Luft vorhandene künstliche und natürliche radioaktive Stoffe ebenso wie möglicherweise in Gebäuden befindliche radioaktive Quellen nachgewiesen und quantifiziert werden.

### Kooperation mit Bundespolizei (BPOL) und Nutzung von Zivilschutz-Hubschraubern (ZSH)

Nach dem Strahlenschutzgesetz ist das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) für die großräumige Ermittlung radioaktiver Stoffe in der Umwelt und für das Aufspüren von Strahlenquellen aus der Luft zuständig.



Eingebautes Messsystem in einem Zivilschutz-Hubschrauber.  
(Foto: Bundesamt für Strahlenschutz)

Hierfür werden an den BfS-Standorten Berlin und München (Neuherberg) insgesamt vier aero-gammaspektrometrische Messsysteme betreut und einsatzbereit vorgehalten. Im Einsatzfall werden diese speziellen Messsysteme zum Aufspüren gammastrahlender Radionuklide in Hubschrauber vom Typ EC135 der BPOL beziehungsweise in ZSH eingerichtet. Sie sind im Notfall eine wichtige Ergänzung zu den vom BfS betriebenen 1.800 stationären Sonden, die über ganz Deutschland verteilt sind und kontinuierlich die Gamma-Ortsdosisleistung (ODL) an ihrem jeweiligen Standort messen.

Um die permanente Einsatzbereitschaft der Messteams, bestehend aus Experten des BfS und Pilotinnen/Piloten der BPOL, sicherstellen zu können, ist eine enge Zusammenarbeit zwischen allen Mitarbeitenden der Aero-Gammaspektrometrie – an den Standorten des BfS in Berlin und München mit den standortnahen Fliegerstaffeln der BPOL in Oberschleißheim und Blumberg – unerlässlich. Die Standortnähe stellt sicher, dass im Einsatzfall möglichst kurze Vorlaufzeiten sowie eine optimale Erreichbarkeit ganz Deutschlands gegeben sind.

### Messkette des Bundesamtes für Strahlenschutz

Kommt es zu einem radiologischen Störfall, ermitteln in der Frühphase zunächst die automatisch arbeitenden stationären Sonden die äußere Strahlenbelastung durch kontinuierliche Messung der ODL. Diese Messdaten ermöglichen eine erste grobe Dosisabschätzung.

Nachdem sich die radiologische Lage weitestgehend stabilisiert hat und keine Freisetzung mehr zu erwarten ist, setzt das BfS ergänzend mobile Messsysteme ein, um das Bild der radiologischen Lage zu verfeinern. Dazu wird zunächst die räumliche Verteilung radioaktiver Stoffe mit Hilfe von Hubschraubergestützten Messungen erfasst. Ergänzt werden die Untersuchungen durch Vor-Ort-Messungen und die Entnahme von Boden- und Pflanzenproben mit anschließender radiochemischer Analyse im Labor.

### Ablauf eines Einsatzes / Messfluges der Aero-Gammaspektrometrie

Bei Einsätzen der Aero-Gammaspektrometrie wird grundsätzlich im Team geflogen: Personal des BfS begleitet die BPOL, die die Messflüge durchführt und für die exakte Positionierung der Hubschrauber in den zu untersuchenden Gebieten verantwortlich ist.

Das Personal des BfS stellt als Operatoren die Funktionalität der Messtechnik sicher. Sie nehmen die Messdaten auf und werten diese unmittelbar nach den Messflügen aus. Während eines Messfluges können sie jederzeit die Parameter der eingesetzten Detektoren kontrollieren und so bereits während des Messfluges radiologische Auffälligkeiten erkennen und im Datensatz markieren. Die Messwerte markierter Positionen werden automatisch vom Programm protokolliert.



Radiologische Kartierung in Franken; Gesamtmessfläche von 700 Quadratkilometern gemessen in 24 Stunden.

(Quelle: Bundesamt für Strahlenschutz und Bundesamt für Kartographie und Geodäsie)

Außerdem ist das BfS für den Strahlenschutz der Besatzung verantwortlich. Es muss sichergestellt sein, dass die Gesundheit der Besatzung zu keiner Zeit gefährdet ist. Dazu wird während der Messflüge kontinuierlich die Gamma-Ortsdosisleistung im Hubschrauber gemessen und die akkumulierte Dosis der Besatzung protokolliert. Übersteigt die Gamma-Ortsdosisleistung einen Wert von 25 Mikrosievert pro Stunde, wird der Einsatz abgebrochen. Daraufhin werden alternative Strategien ermittelt, um die Strahlenbelastung des Personals zu verringern und dennoch den Messauftrag zu erfüllen. Solche Strategien können zum Beispiel sein: möglicherweise hoch kontaminierte Gebiete nicht direkt zu überfliegen, sondern mit Hilfe von Messwerten angrenzender Flugrouten die gesuchten Werte rechnerisch zu ermitteln oder eine größere Flughöhe zu wählen und somit mehr Abstand zur gefährdenden Strahlenquelle zu erhalten oder sich aus größerer Entfernung an radiologisch auffällige Gebiete anzunähern.

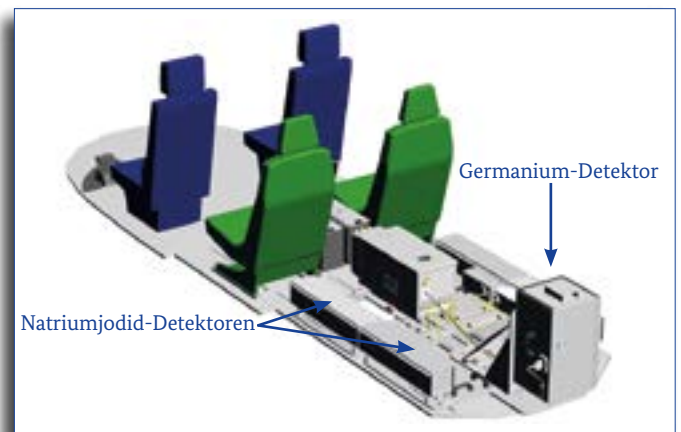
Unmittelbar nach der Landung werden die aufgezeichneten Datensätze vor Ort überprüft und die Messdaten ausgewertet, indem zum Beispiel die berechneten Werte der Gamma-Ortsdosisleistung auf einer Landkarte dargestellt werden. Auffällige Werte können so schnell erkannt und die Informationen zügig an die zuständigen Behörden weitergeben werden.

## Messsystem

Zum Messen gammastrahlender Radionuklide kommen in der Aero-Gammaspektrometrie zwei verschiedene Detek-

tortypen zum Einsatz – zum einen ein hochreiner Germaniumdetektor zur Identifikation von radioaktiven Stoffen, zum anderen bis zu vier Natriumjodid-Detektoren zum Quantifizieren von Strahlenquellen und Strahlungsanomalien.

Damit die eingesetzten Strahlungsdetektoren trotz der großen Entfernung zu der zu untersuchenden Strahlenquelle, typischerweise etwa 100 Meter, verlässliche Messwerte liefern, müssen sie besonders effizient sein. Im Falle der Natriumjodid-Detektoren wird dies durch ein besonders hohes Detektorvolumen erreicht. Jeder in der Aero-Gammaspektrometrie eingesetzte Natriumjodid-Detektor hat ein Volumen von 4 Litern und ein Gewicht von etwa 25 Kilogramm. Aufgrund der somit erzielten hohen Effizienz dieser Detektoren, können Messzyklen sehr kurz sein, was zu einer guten räumlichen Auflösung führt. Während eines Messzyklus von einer Sekunde wird bei einer Fluggeschwindigkeit von 100 Stundenkilometern eine Strecke von etwa 28 Metern überflogen. Dahingegen können die Messzyklen beim Germaniumdetektor wegen seiner geringeren Nachweiswahrscheinlichkeit mehrere zehn Sekunden bei der Kartierung natürlicher Radioaktivität in der Umwelt betragen. Dies führt zu einer insgesamt schlechteren räumlichen Auflösung für die zugehörigen Messergebnisse. In einem radiologischen Notfall wird hingegen ausschließlich mit dem Germaniumdetektor geflogen. Aufgrund der hohen Kontamination des Bodens können in einem solchen Fall die Messzyklen deutlich verkürzt werden.



3D-Modell der in einen Hubschrauber eingerüsteten Messtechnik.  
(Quelle: Bundesamt für Strahlenschutz)

Neben den Messdaten werden bei jedem Messzyklus auch die Flughöhen anhand des im Hubschrauber eingebauten Radarhöhenmessers und die geografischen Koordinaten (GPS) aufgezeichnet. Diese eindeutige Zuordnung der geografischen Koordinaten zu den Messdaten ermöglicht die radiologische Kartierung der beflogenen Messgebiete.