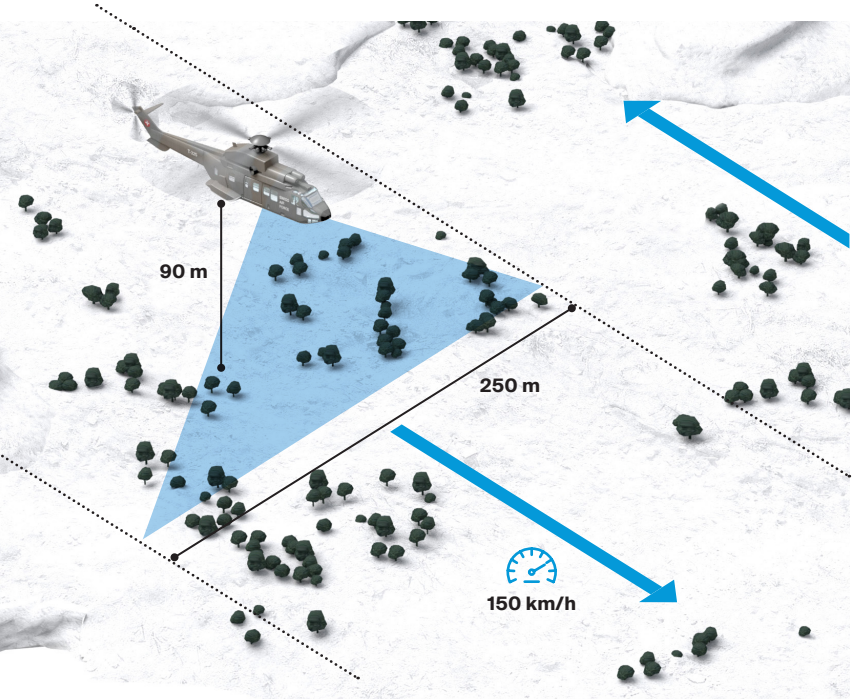
Factsheet
Bern, Mai 2022

Aeroradiometrie

Messungen der Radioaktivität aus der Luft

Die Aeroradiometrie ist eine Messtechnik zur Erfassung der Radioaktivität aus der Luft. Das Verfahren erlaubt eine flächendeckende, lückenlose Erfassung der Radioaktivität am Boden. Innerhalb von drei Stunden können rund 100 km2 ausgemessen werden.

Bei einem Messeinsatz bauen Angehörige der Luftwaffe innert weniger Stunden ein System in einen Super Puma Helikopter der Armee ein, das radioaktive Strahlung mit hoher Empfindlichkeit messen kann. Zur Erstellung einer lückenlosen Radioaktivitätskarte fliegt der Helikopter in der Regel in rund 90 m Höhe über dem Boden in parallelen Bahnen von 250 m Abstand. Die Messwerte werden in Sekundenschritten erfasst.



Der Helikopter „scannt" das auszumessende Gebiet in parallelen Bahnen aus einer Höhe von rund 90 m mit einer Geschwindigkeit von 150 km/h (Standardparameter). Die Daten werden mit einem Computer im Helikopter erfasst und grafisch dargestellt. Nach der Landung werden die Messdaten im Detail analysiert.

Das Messverfahren der Aeroradiometrie dient zur Kartierung der Radioaktivität, die sich natürlicherweise oder aufgrund von Kontamination am Boden befindet. Zudem ermöglicht es eine effiziente Suche nach radioaktiven Quellen. Einsatzfälle, die solche Messkapazitäten erforderlich machen würden, sind Störfälle in Kernkraftwerken, Transport- und Industrieunfälle mit radioaktivem Material, Satellitenabstürze sowie Diebstähle von radioaktivem Material. Dabei erlaubt die eingesetzte Sensorik nicht nur die Messung der eigentlichen Dosisleistung (Intensität), sondern ermöglicht mit einer nuklidspezifischen Auswertung auch Aussagen über Art und mögliche Herkunft der Radioaktivität.

Jährliche Flugwoche

Jedes Jahr im Sommer führt die Nationale Alarmzentrale NAZ während einer Woche aeroradiometrische Messflüge durch. Mit diesen jährlichen Messkampagnen wird die Einsatzbereitschaft von Ausrüstung und Personal sichergestellt, Radioaktivitätsdaten in städtischen Gebieten und der Umgebung kritischer Infrastrukturen erhoben, die Zusammenarbeit mit kantonalen und internationalen Partnern geübt und die Umgebung der nuklearen Anlagen radiologisch vermessen. Die gewonnenen Daten dienen der Verifizierung anderweitig erhobener Kontrollmesswerte sowie als Referenzwerte, mit denen bei einem nuklearen Störfall Abweichungen einfacher erkannt werden können.

Messprogramm städtische Gebiete

In den letzten Jahren wurden alle grösseren Städte der Schweiz radiologisch vermessen, darunter Zürich (2012), Genf (2008), Basel (2008), Bern (2008), Winterthur (2014), Luzern (2016), St. Gallen (2020) und Lugano (2021). Diese Daten dienen als Referenzwerte, um im Falle eines Ereignisses Abweichungen vom Normalzustand schneller zu erkennen.

Einsatzübungen mit Partnern

Einsatzübungen dienen dazu, die Zusammenarbeit der verschiedenen Einsatzkräfte zu trainieren, Messresultate zu vergleichen und Erfahrungen auszutauschen. Im Fokus

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS
Nationale Alarmzentrale NAZ

stehen einerseits gemeinsame Übungen mit bodenbasierten Messmitteln der Probenahme- und Messorganisation. Andererseits besteht eine enge Zusammenarbeit mit ausländischen Aeroradiometrie-Teams, damit die verschiedenen Systeme im Ereignisfall auch gemeinsam eingesetzt werden könnten.

Messgebiete in der Umgebung der Schweizer Kernanlagen

Im Auftrag des Eidgenössischen Nuklearsicherheitsinspektorats wird im Zweijahresrhythmus die Notfallschutzzone 1 (Radius 5 km) um die Schweizer Kernanlagen vermessen (Kernkraftwerke Gösgen, Leibstadt, Beznau, Mühleberg, Paul Scherrer Institut, Zwischenlager Würenlingen). Ein mittelfristiges Ziel ist zudem, auch über die Notfallschutzzonen hinaus die weitere Umgebung der Kernkraftwerke mit tieferer Auflösung zu vermessen, um im Bedarfsfall Referenzwerte zur Verfügung zu haben.

Transversalflüge

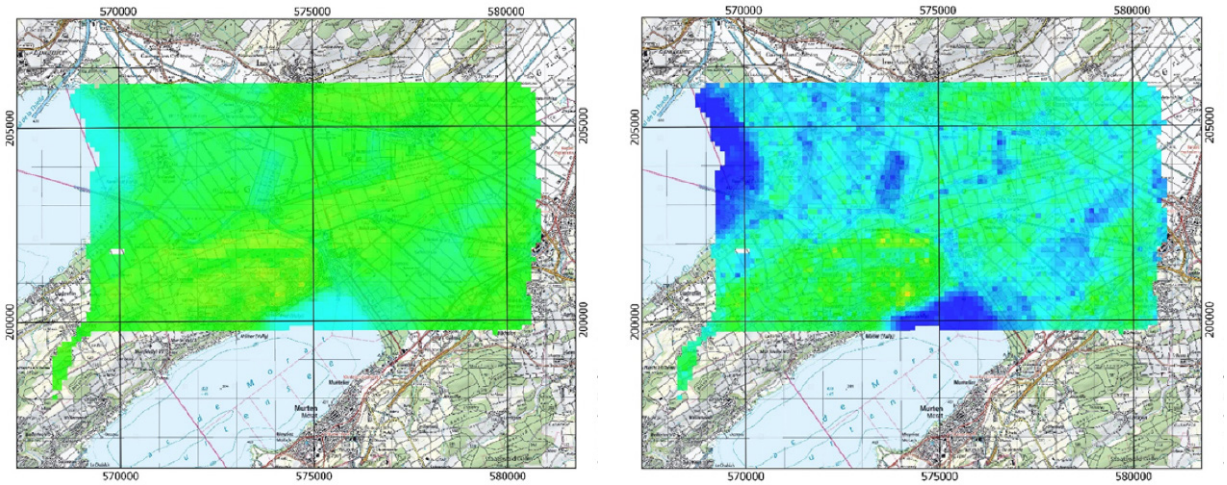
Bei Transversalflügen werden keine Flächen mit vorprogrammierten Fluglinien vermessen, sondern es wird einer Verbindungslinie gefolgt, in der Regel einer Verkehrsachse. Dabei bestimmen die ARM-Operatoren dynamisch die Flugroute und einzelne Zielpunkte. Die Piloten führen den Flug gemäss diesen Vorgaben manuell durch. Bereits durchgeführte Transversalflüge sind die SBB-Strecke Bern-Zürich (2006), die Verbindungen St. Gallen-Herisau-Rapperswil-Glarus-Chur-Maloja (2014), die Strecke Bern-Kandersteg (2018), die Transversale Bodensee-Genfersee (2010) und die Strecke Schaffhausen-Chiasso (2001).

Weitere Messungen

Weitere Messungen werden zugunsten von Partnern aus Wissenschaft und Verwaltung durchgeführt, beispielsweise für das Bundesamt für Gesundheit oder für Forschungsprojekte des Paul Scherrer Instituts.

Auswertung der Messresultate

Die Messungen werden im Helikopter innert einer Sekunde verarbeitet und als automatisch erzeugte Karten und Grafiken dargestellt. Dies ermöglicht den Operatoren eine schnelle Erstbeurteilung und erlaubt ihnen, bei Auffälligkeiten rasch zu reagieren. So kann beispielsweise ein Punkt noch einmal überflogen oder es können ergänzende Messungen am Boden veranlasst werden. Nach der Landung werden die erhobenen Messdaten analysiert und Produkte wie endgültige Messkarten erstellt. Im Rahmen der jährlichen Messkampagne fliessen diese in einen Kurzbericht ein, der bis am Freitag der Messwoche fertiggestellt und publiziert wird. Eine detaillierte wissenschaftliche Auswertung der Messdaten erfolgt im Nachgang der Kampagne am Paul Scherrer Institut, wo innert eines Jahres ein detaillierter wissenschaftlicher Bericht verfasst wird.



Messkarten aus der Umgebung von Mont-Vully, erzeugt beim Messflug vom 30.05.2018: In der ODL-Karte links sind über den Wasserflächen des Neuenburger- und Murtensees tiefere Ortsdosisleisungswerte zu erkennen, da die aus dem Boden stammende terrestrische Strahlung durch das Wasser weitgehend abgeschirmt wird. Die Karte rechts lässt deutliche Unterschiede in der Verteilung des natürlichen Kalium-Isotops 40K erkennen, möglicherweise bedingt durch die Ausbringung von Kalidünger auf Ackerflächen. Da der Beitrag dieses 40K zur ODL gering ist, sind diese Schattierungen in der Karte links kaum zu erkennen.

Factsheet
Bern, Mai 2022

Hintergrundinformationen

Zur ständigen Überwachung der Radioaktivität existieren in der Schweiz mehrere Netze, welche verschiedene Messgrössen automatisch überwachen. Dazu gehört das Netz für automatische Dosisleistungsalarmierung und -messung NADAM. Dieses umfasst 76 über die ganze Schweiz verteilte Stationen, an denen die Ortsdosisleistung gemessen und als 10-Minuten-Mittelwerte an die NAZ übermittelt wird. Im Falle eines radiologischen/nuklearen Ereignisses kann die NAZ diese automatischen Netze durch weitere Messmittel der Probenahme- und Messorganisation (Messequipen, mobile Sonden) ergänzen. Dabei dient die Aeroradiometrie dazu, in kurzer Zeit ein Gesamtbild der radiologischen Lage zu gewinnen und die radiologisch gefährlichen Gebiete zu identifizieren, um auf dieser Grundlage die Messstrategie am Boden zu planen und zu priorisieren.

Die Aeroradiometrie wurde 1994 in die Probenahme- und Messorganisation integriert. Seitdem erfolgt der Einsatz unter der Regie der NAZ. Der Super Puma wurde als Plattform gewählt, da er über genügend Leistungsreserven verfügt, um auch in hügeligem Gelände einen konstanten Abstand zum Boden zu halten. Ausserdem kann er einen schweren Sensor mitführen, so dass auch aus der in der Schweiz zulässigen Mindestflughöhe von rund 90 m gemessen werden kann. Der Einbau des ARM-Systems in einen Super Puma erfolgt durch die Luftwaffe in Dübendorf bzw. in Payerne und dauert etwa 4 Stunden.

Der Super Puma hat eine Reichweite von ca. 800 km und kann während mehr als drei Stunden ohne nachzutanken in der Luft bleiben. Für die Aeroradiometrie ermöglicht dies, unabhängig von der Topographie mit einem Fluglinienabstand von 250 m und einer Fluggeschwindigkeit von 150 km/h eine Fläche von bis zu 100 km2 ohne Zwischenlandung zu vermessen. Dies entspricht der vierfachen Fläche des Walensees.

Die Durchführung der ARM-Flüge erfolgt durch Spezialistinnen und Spezialisten entweder der NAZ (zivil) oder des Kompetenzzentrums ABC-KAMIR (militärisch), unterstützt durch Milizangehörige des Stabes Bundesrat NAZ respektive der ABC-Abwehrtruppen. In beiden Fällen kommen zudem Piloten und Techniker der Luftwaffe zum Einsatz. Beide Stellen trainieren jährlich während einer eigenen Flugwoche Messflüge und Einsatzszenarien. Sie teilen die gemachten Erfahrungen in gemeinsamen Workshops und Ausbildungsblöcken.

Helikptertyp:

- Super Puma AS 322 M1 (Schweizer Luftwaffe)
- ca. 4500 kg Leergewicht

Messderät:

- 16 l-Natrium-Jodid Kristall-Detektor mit redundantem Geiger-Müller Zählrohr
- 340 kg Gesamtgewicht
- Einzatsgebiete: Abschätzung der Gamma-Ortsdosisleistung, nuklidspezifische radiologische Kartierung, Quellensuche

Besatzung/Bedienung:

- 2 Piloten
- 2 Operatoren
- 1 Flugtechniker/Loadmaster

Optimale Messflughöhe und -geschwindigkeit:

- 90 m (300 ft.)
- 150 km/h

Einsatzdauer/gescanntes Gebiet ohne Nachtanken:

- 3 h
- 100 km² (mit Fluglinienabstand 250 m)

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS
Nationale Alarmzentrale NAZ