

Laboraufklärung in der ABC-Abwehr

Das Dezernat „Physik“ des Bereichs „Wissenschaften“ an der „Schule ABC-Abwehr und Gesetzliche Schutzaufgaben“ (SABCABw/GSchAufg) der Bundeswehr in Sonthofen ist mit einem breiten Spektrum an Aufgaben im Bereich des Strahlenschutzes betraut.

Aufgaben der SABCABw/GSchAufg

- Entwicklung und Validierung von Methoden und Verfahren zur Erkennung, Einschätzung und Quantifizierung von Quellen ionisierender Strahlung; hierzu betreibt das Dezernat Physik ein stationäres Labor. Das Personal eines weiteren – mobilen – Labors ist, solange es nicht zum Einsatz kommt, in das Dezernat integriert.
- Bereitstellung der fachlichen Expertise zu physikalischen Grundlagen der Gefährdung durch ionisierende Strahlung und dem Schutz vor dieser
- Fachliche Prüfung und Weiterentwicklung der Lehrinhalte zur Ausbildung im Themengebiet „Strahlung“ sowohl für ABC-Abwehrkräfte als auch im Rahmen gesetzlicher Schutzaufgaben
- Bereitstellung spezieller Ausbildungseinrichtungen für praktische Ausbildungen im Strahlenschutz
- Sicherstellung der Einhaltung der gesetzlichen Auflagen beim Umgang mit Quellen ionisierender Strahlung an der SABCABw/GSchAufg

Gegenwärtig stellt der Leiter des Dezernats Physik den Strahlenschutzbevollmächtigten der Schule und ist insbesondere für die Erstellung und Aktualisierung der Strahlenschutzanweisung sowie für die dosimetrische Überwachung des Ausbildungspersonals und der

an Trainings Teilnehmenden zuständig.

Die Buchstabenfolge ABC steht hier für „Atomar, Biologisch, Chemisch“. Das internationale Analogon ist CBRN (Chemical, Biological, Radiological, Nuclear). Die Auftrennung des der Physik zugeordneten Anteils in radiologisch und nuklear ist in der Bundeswehr nicht übernommen worden. Der Bereich „Wissenschaften“ umfasst auch die Dezernate „Biologie“ und „Chemie“ mit jeweils eigenen Laboren. Im Folgenden wird vertieft auf die im Labor des Dezernats „Physik“ bearbeiteten Themen eingegangen. Die

Anzeige

Ausbildung im Strahlenschutz wird an anderer Stelle beschrieben.

Labore zur ABC-Abwehr

Aus konzeptioneller Sicht werden in der Bundeswehr die Fähigkeiten zur ABC-Abwehr in Basis-, erweiterte und qualifizierte Befähigung eingeteilt. Bezüglich des Nachweises von Quellen ionisierender Strahlung wird zwischen vorläufiger, bestätigter und zweifelsfreier Detektion unterschieden.

Während vor Ort im Feld meist nur ein vorläufiger Nachweis möglich ist, werden im mobilen und stationären Labor eine zweifelsfreie Identifikation und eine möglichst präzise Quantifizierung der Quelleneigenschaften angestrebt.

Mögliche Szenarien, bei denen diese Labore zum Einsatz kommen könnten, sind folgende:

Zweifelsfreie Detektion

Gesetzliche Schutzaufgaben



Abb. 1: Die mobilen A- und C-Labor-kabinen auf Transportfahrzeugen mit Begleitfahrzeug (SABCabw/GSchAufg)

- Verdacht auf durch natürlich vorkommende radioaktive Stoffe (NORM) verursachte erhöhte Expositionen oder Aktivitäten
- Fund, Aufspüren oder Beschlagnahmung einer unbekannt radioaktiven Quelle
- Fund, Verdacht auf Anwendung oder Anwendung einer radiologischen Verteilungsvorrichtung (Radiological Dispersal Device, „Dirty Bomb“) oder einer radiologischen Expositionseinrichtung (Radiological Exposure Device)
- Fund, Verdacht auf Anwendung oder Anwendung eines behelfsmäßig hergestellten nuklearen Sprengsatzes (Improvised Nuclear Device)

„Dirty Bomb“

In all diesen Szenarien geht es in der Regel darum, die genaue Zusammensetzung der Quelle zu bestimmen, diese zu quantifizieren und bei Bedarf

weitere Informationen zu Herkunft, Herstellung und Verbringung zu gewinnen.

Das mobile Labor wird dabei im Einsatzfall so nahe wie möglich an den Ort des Geschehens, aber noch im als sicher betrachteten Raum aufgestellt. Für den Betrieb sind 4 Soldaten vorgesehen. Am Einsatzort werden zu analysierende Proben voruntersucht und dort gegebenenfalls abhängig von ihrer Aktivität und äußeren Form in adäquate Teilproben aufgeteilt.

Ausstattung der Labore

Die beiden Labore sind hierzu mit folgenden Geräten ausgestattet:

- hochauflösendem Gamma-Spektrometer mit Reinst-Germanium-Detektoren
- Flüssig-Szintillations-Messplatz
- Wischtest-Messplatz
- mobilen Detektionsgeräten (auch für Neutronen)

Unterschiede bestehen insbesondere bei der Kühlung der Gamma-Spektrometer (Flüssigstickstoff im stationären, elektrische Kühlung im mobilen Labor) und der Blei-Burg. Die jeweiligen Detektoren sind effizienzcharakterisiert. Mit der zugehörigen Software kann so auch für nicht kalibrierte Probengeometrien eine quantitative Aussage zur Aktivität getroffen werden.

Gamma-Spektrometrie im mobilen Labor

Das mobile Labor ist zudem mit einem tragbaren Reinst-Germanium-Gamma-Spektrometer ausgestattet, das zur Vor-Ort-Identifikation (z. B. am Probenannahmepunkt) und zu In-situ-Messungen eingesetzt werden kann. Ein weiterer, speziell für niedrige Energie optimierter Detektor dient vorzugsweise der Bestimmung des Anreicherungsgrades von Uran- und Plutonium-Proben.

Die Bestimmung des Anreicherungsgrades ist einerseits von fundamentaler Bedeutung, z. B. beim aufgedeckten Schmuggel von Nuklear-Material, andererseits aber auch eine besondere Herausforderung, da verfügbare, auf Gamma-Spektrometrie basierende Methoden Schwächen aufweisen und entsprechende Proben zur Verfahrensentwicklung und -validierung nur schwierig zu bekommen sind. Hinzu kommt, dass im Ernstfall forensische Aspekte eine Probenaufbereitung oft nicht oder nur eingeschränkt zulassen und so mit zusätzlichen Unsicherheiten, z. B. aufgrund der Probenform, zu rechnen ist.

Quantitative Aussage zur Aktivität

Eine weitere wesentliche Information, die sich über Gamma-Spektrometrie

Schmuggel von Nuklear-Material



Abb. 2: Innenansicht des Probenannahmepunktes (SABCabw/GSchAufg)



Abb. 3: Innenansicht der A-Laborkabine (SABCabw/GSchAufg)

gewinnen lässt, ist die Bestimmung des Zeitpunkts der meist chemisch erfolgten Abtrennung des gewünschten Nuklids bei dessen Herstellung oder auch Aufbereitung. Hierzu existiert eine Fülle von sogenannten „Chronometern“, über die sich bestimmen lässt, wann dieser Schritt erfolgt ist. Gerade bei Nuklearmaterialien ist das Heranwachsen von aktiven Tochternukliden entsprechend den Zerfallsgesetzen mittels Gamma-Spektrometrie oft gut zu erfassen. So lassen sich z. B. die Angaben eines gefassten Schmugglers zur Herkunft des Materials prüfen und gegebenenfalls widerlegen.

Teilnahme an Übungen

Die Einbindung des Personals des mobilen Labors in den Betrieb des stationären Labors ist ein Standbein zur „In-Übung-Haltung“, ein weiteres die Teilnahme an Übungen auch im internationalen Umfeld: So nimmt das mobile Labor des Dezernats Physik seit nunmehr 4 Jahren an der Übung „Precise Response“ teil, die jeweils im Juli in Suffield/Kanada stattfindet, und stellt hierbei das Radionuklidlabor für alle Übungsteilnehmer. Insbesondere die klimatischen Bedingungen stellen

hier sowohl Personal als auch Material herausfordernd auf die Probe. Während nachts oft Frost herrscht, heizen Geräte in der Sonne untertags auch einmal über 60 °C auf, was selbst die militärische Spezifikationen erfüllenden Ausstattungen gelegentlich überfordert.

Nutzung radioaktiver Stoffe in der Bundeswehr

Schon vor mehr als 30 Jahren hatte die Bundeswehr beschlossen, radioaktive Stoffe so weit wie möglich aus der Nutzung zu nehmen, und dies auch konsequent umgesetzt. Eine Folge daraus ist, dass es seit Jahren zu keinen dringenden Anfragen an das Labor bzgl. radioaktiver Stoffe aus der zielgerichteten Nutzung in der Bundeswehr mehr gekommen ist.

Gelegentlich werden jedoch auch NORM-Proben (Verdacht auf natürlich vorkommende radioaktive Stoffe) auffällig und unserem Labor zugeführt, z. B.

- Bohrschlamm einer Geothermie-Erkundungsbohrung in einer Bundeswehr-Liegenschaft, der von der durchführenden Firma uncharakterisiert zurückgelassen wurde, oder

- mit Abbrand aus Signalrauchkörpern verunreinigte Aluminium-Hülsen auf einem Truppenübungsplatz, die am Portalmonitor des Metallverwerfers einen Alarm getriggert hatten.

In beiden Fällen ließen sich natürliche Radionuklide als Quellen identifizieren und so Entwarnung geben (beim Bohrschlamm dominierten Nuklide der Uran- und Thorium-Zerfallsreihen, beim Alu-Schrott ⁴⁰K aus den Treibsätzen).

Ausblick

Gegenwärtig befindet sich die materielle Ausstattung des mobilen Labors in der Erneuerung, die des stationären Labors soll in den nächsten Jahren folgen und dann in vollem Umfang der Ausstattung des mobilen Labors entsprechen. Im stationären Labor ist zusätzlich ein Table-Top-Raster-Elektronen-Mikroskop vorgesehen, unter anderem um Aussagen zur Homogenität der Proben treffen zu können. Der volle Betrieb des stationären Labors wird dann mit dem Umzug auf die General-Oberst-Beck-Kaserne aufgenommen.

Friedrich Groß-Alltag □

Zum Titelbild

Kreise, die ineinandergreifen

Johannes Itten: Kreise, 1916

Der Schweizer Maler, Kunsttheoretiker, Kunstpädagoge und lehrende Meister am Bauhaus in Weimar, Johannes Itten (* 11. November 1888, † 25. März 1967), gilt als Begründer der Farbtypenlehre.

„Geometrische und rhythmische Formen, Probleme der Proportionen und der expressiven Bildkomposition wurden durchgearbeitet. Ich selbst arbeitete an geometrisch-abstrakten Bildern, die auf sorgfältigen Bildkonstruktionen beruhten.“ So beschreibt Itten selbst seine Lehr- und Arbeitsweise. Dabei interessierte ihn als Maler das Zusammenspiel von Form und Farbe.

Man könnte sagen, dass die Theorie der Farbwirkung seine Kreise füllte. Bildlich gesehen haben wir es bei den verschiedenen Kreisen in der Praxis des Strahlenschutzes in der Bundeswehr und in der Schweizer Armee auch mit einem Zusammenspiel mit der zivilen Seite zu tun. Beim Lesen der Berichte zum Schwerpunktthema ist dieses Ineinandergreifen immer wieder spürbar.

Bärbl Maushart