



LOSEBLATTSAMMLUNG FS-78-15-AKU
EMPFEHLUNGEN ZUR ÜBERWACHUNG
DER UMWELTRADIOAKTIVITÄT

Blatt: LB 3.3.4
Seite: 1 von 10
Stand: Oktober 2007

**Merkpostenliste für die Probenentnahme und Probenaufbereitung
bei einer erhöhten radioaktiven Kontamination der Umwelt**

Bearbeiter: A. Neu, Landesanstalt für Umwelt, Messungen u. Naturschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe
H. Völkle, Bundesamt für Gesundheit, Fribourg/Schweiz
H. Weiß, EnergieSystemeNord GmbH, Kiel

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkungen	1
2	Allgemeine Grundsätze und Dosisrichtwerte für Einsatzpersonal	2
2.1	Umkehrdosis	5
2.2	Schutzmaßnahmen vor Einsatzbeginn	5
2.3	Schutzmaßnahmen am Einsatzort	5
2.4	Schutzmaßnahmen nach dem Einsatz	6
2.5	Weitere allgemeine Grundsätze	6
3	Besonderheiten bei der Probenentnahme und –aufbereitung	7
3.1	Luft und Niederschlag	7
3.2	Bewuchs (Gras).....	8
3.3	Pflanzliche Nahrungsmittel (vorzugsweise oberirdische, essbare Pflanzenteile)	8
3.4	Milch- und Milchprodukte, Trinkwasser	8
3.5	Boden	8
3.6	Fleisch (vorzugsweise Muskelfleisch) und Süßwasserfisch	9
3.7	Wasser (Oberflächenwasser)	9
4	Probenaufbereitung und Vorbereitungen im Messlabor.....	9

1 Vorbemerkungen

Mit dieser Merkpostenliste soll eine einheitliche und zweckmäßige Vorgehensweise bei der Probenentnahme sowie -aufbereitung im Fall einer erhöhten radioaktiven Kontamination in der Umwelt angestrebt werden. Damit soll eine bessere Reproduzierbarkeit der Messungen und Vergleichbarkeit der gewonnenen Messergebnisse innerhalb eines Labors und mit anderen Messlabors erreicht werden.

In Deutschland regelt die „Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen“ (REI), dass deren Betreiber sowie die für die betreffenden Anlagen beauftragten unabhängigen Messstellen „Probenentnahme-, Mess- und Auswerteverfahren für den Störfall/Unfall im erforderlichen Umfang bereithalten und erproben. Die erforderlichen Messungen sind durch regelmäßige Messfahrten ... einzuüben.“

Die Häufigkeit solcher Messfahrten ist in der REI z.B. für Kernkraftwerke auf monatlich durch den Betreiber und auf halbjährlich durch die unabhängige Messstelle festgelegt. Bei diesen monatlichen oder halbjährlichen Übungen sollten, soweit möglich, alle Arbeitsweisen trainiert werden, die im Störfall/Unfall anzuwenden sind und von der normalen betrieblichen Tätigkeit der Übungsteilnehmer abweichen. Das schließt auch die Handhabung von Schutzausrüstung und Atemschutztechnik ein. Ferner sollte beachtet werden, dass im Rahmen dieses Trainings ein ausreichender Personalstamm berücksichtigt wird, so dass die jeweilige Institution im Anforderungsfall mit dem verfügbaren geschulten Personal seine Aufgaben anforderungsgerecht erfüllen kann.



Mit der Entnahme und Messung der Proben werden zwei wesentliche Ziele angestrebt:

- a) Übersicht über die Kontaminationslage,
- b) Realistische Abschätzung der Strahlenexposition der Bevölkerung.

Zur Vermeidung ungerechtfertigter und zur Verminderung unvermeidbarer Strahlenexpositionen sind für die mit Probenentnahmen oder Messungen befassten Personen Grenzwerte, Richtwerte und Verhaltensempfehlungen zu beachten.

In diesem Losen Blatt werden nicht behandelt:

- Ortsdosis- und Ortsdosisleistungsmessungen (siehe hierzu die Losen Blätter 3.2.1 und 3.2.2),
- Alpha-Messungen und Sr-90-Bestimmungen (siehe hierzu die Losen Blätter 3.3.5 und 3.3.6).

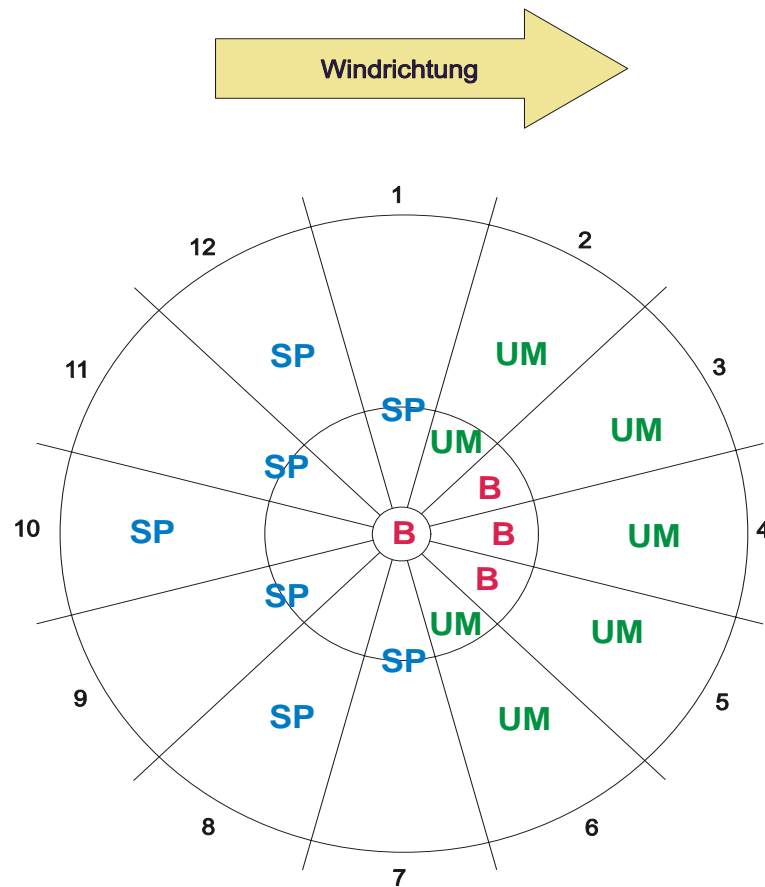
2 Allgemeine Grundsätze und Dosisrichtwerte für Einsatzpersonal

Strahlenspürtrupps, Probenentnehmer und sonstige Helfer kommen bei einem kerntechnischen Unfall in möglicherweise kontaminiertem Gebiet zum Einsatz. Nach der einschlägigen Rahmenempfehlung für den Katastrophenschutz umfasst das in Erwägung zu ziehende Gebiet die in Abbildung 1 dargestellten Sektoren und Zonen. Es kann dort zu einer Strahlenexposition des eingesetzten Personals kommen. Für diesen Personenkreis, der berufsbedingt aufgrund eines Schadensereignisses im Notfall strahlenexponiert wird, gibt es in Deutschland und in der Schweiz Dosisrichtwerte und spezifische Festlegungen, die in der Tabelle 1 für die verschiedenen Aufgaben bei einem kerntechnischen Unfall zusammengefasst sind.

Die Werteskala reicht von 1 mSv/a für Einzelpersonen, die nicht an einem genehmigten Umgang mit radioaktiven Stoffen beteiligt sind, bis zu 250 mSv (planbare Einzeldosis) für polizeiliche Einsatzkräfte zur Rettung von Menschenleben.

Die Dosisvorgabe für die Polizei liegt für den jederzeitigen Einsatz (ohne nähere Strahlenschutzbetrachtungen) bei 5 mSv pro Schadensereignis. Für Personen, die weder als beruflich strahlenexponiert gelten, noch im Geltungsbereich der Feuerwehrdienstvorschrift oder des Polizei-Leitfadens stehen (also für helfende, nicht beruflich strahlenexponierte Berufstätige), sind im einschlägigen deutschen Regelwerk keine Grenzwerte für die Strahlenexposition bei Arbeiten im Störfall/Unfall festgelegt. Der für Eingriffe in das Leben der Allgemeinbevölkerung genannte Dosisbereich liegt in Deutschland im Bereich von 10 bis 100 mSv (effektive Folgedosis). Gemäß der „Rahmenempfehlung für den Katastrophenschutz“ sind bis zu einer Dosis von 10 mSv keine Schutzmaßnahmen erforderlich. Es erscheint daher vertretbar, die Mitarbeit von Freiwilligen bis zu einer Dosis von 10 mSv in Anspruch zu nehmen.

Für helfende Probenentnehmer sollte aufgrund von Abschätzungen oder von Messergebnissen (z.B. Dosiswarner) ein Wert von 10 mSv über alle Einsätze bei einem Schadensereignis einhaltbar sein. Obgleich die Strahlungssituation in der Anfangsphase eines Einsatzes noch nicht im Detail bekannt sein kann, ist davon auszugehen, dass ausreichende Informationen für eine zumindest grobe Einschätzung der Gefährdungslage vorliegen, so dass ein Einsatz zur Probenentnahme unter Gesichtspunkten der Dosisbegrenzung planbar ist. Unsicherheiten bestehen bei der Berücksichtigung der Meteorologie und im individuellen Verhalten der Probenentnehmer.



B = Messtrupps Betreiber
UM = Messtrupps Unabhängige Messstelle
SP = Strahlenspürtrupps KatS-Behörden

Abbildung 1: Abgrenzung der Einsatzgebiete für Messtrupps des Betreibers, der unabhängigen Messstelle und der Strahlenspürtrupps der Katastrophenschutzorganisationen
 (Quelle: „Mess- und Probenahmeanweisung für Ereignisse mit erheblichen Freisetzungen radioaktiver Stoffe aus Kernkraftwerken“ des Ministeriums für Soziales, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Schleswig-Holstein)

Grundsätzlich sind alle Einsätze so zu planen und durchzuführen, dass:

- ungerechtfertigte Strahlenexpositionen vermieden werden,
- unvermeidbare Strahlenexpositionen so niedrig wie vernünftigerweise erreichbar bleiben,
- Kontaminationen von Einsatzkräften und -fahrzeugen so gering wie möglich bleiben,
- Inkorporationen von radioaktiven Stoffen vermieden werden.

Bei Einsätzen zur unmittelbaren Rettung von Menschenleben darf eine effektive Dosis von 250 mSv als vorgesehene Obergrenze nur in Ausnahmefällen von Freiwilligen über 18 Jahren, die über die mit ihrem Einsatz verbundenen Risiken unterrichtet sind, überschritten werden, wenn die Überschreitung nach Rücksprache mit der Einsatzleitung und einer im Strahlenschutz fachkundigen Person notwendig und vertretbar erscheint.



Tabelle 1: In Deutschland und in der Schweiz geltende Dosisrichtwerte und spezifische Festlegungen für Einsatzpersonal

Aufgabe	Deutschland			Schweiz StSG Art. 20 und StSV Art 33-40 und 94-100
	Beruflich strahlenexponierte Personen	Feuerwehr ¹⁾ (FwDV 500) Richtwerte	Polizei ¹⁾ (LF 450) Grenzwerte	
Rettung von Menschen- leben	Rahmenempfehlung- Katastrophenschutz: über 250 mSv bis max. 1 Sv	250 mSv einmalig, Überschreitung im Ausnahme- fall	250 mSv einmalig	250 mSv im ersten Jahr, für Tätigkeiten zum Schutz der Bevölkerung und insbesondere zur Ret- tung von Menschenleben (Art. 96 StSV)
Abwehr von Gefahr für Personen	§ 59 StrlSchV 250 mSv je Kalenderjahr Überschreitung einmalig	100 mSv je Kalenderjahr		
Verhinderung einer Schadens- ausweitung	§ 58 StrlSchV 100 mSv einmalig mit Genehmigung der Behör- de im Einzelfall			50 mSv im ersten Jahr, zur Störfallbeseitigung (Art. 96 StSV)
Sonstige Aufgaben	§§ 54 bis 57 StrlSchV (z.B. 20 mSv je Kalender- jahr für Kategorie A)	15 mSv je Einsatz	15 mSv je Kalender- jahr	
Ausnahmen für Jugendli- che und Frau- en	§ 55 (Frauen) § 58 (Schwangere und Stillende) § 59 (Jugendliche)	SSK-Empfehlung: Frauen: 6 mSv je Einsatz Schwangere und Stillende: kein Einsatz bei Kontamination		5 mSv für 16-18-jährige; Frauen: 2 mSv Abdomen- oberfläche ab Kenntnis einer Schwangerschaft (Art. 36 StSV)

1) gilt auch für Einsatzkräfte anderer Organisationen, die der Feuerwehrdienstvorschrift bzw. dem Polizei-Leitfaden unterworfen sind

Bereiche der Feuerwehr-Gefahrengruppe IIIA, in denen mit Kernbrennstoffen (§§ 6, 7 und 9 AtG) umgegangen wird, dürfen ohne Anwesenheit des zuständigen Strahlenschutzbeauftragten oder des fachkundigen Strahlenschutzverantwortlichen oder einer im Rahmen einer zwischen dem Betreiber und der Feuerwehr geschlossenen Handlungsvereinbarung genannten fachkundigen Personen auf keinen Fall - auch nicht zur Rettung von Menschenleben - betreten werden.

Beim Einsatz von Frauen für Strahlenspüraufgaben ist nach Neufassung der Feuerwehrdienstvorschrift FwDV 9/1 auch die Stellungnahme der Strahlenschutzkommission (182. Sitzung vom 04.-06.12.2002) zum „Einsatz von Jugendlichen und Frauen im strahlengefährdeten Bereich“ zu beachten. Hiernach wird empfohlen, schwangere und stillende Frauen von Einsätzen auszuschließen, bei denen Kontaminationen auftreten



können. Weiter soll die Maximaldosis von Frauen auf 6 mSv pro Einsatz begrenzt werden. Die überarbeitete Dienstvorschrift (jetzt Feuerwehrdienstvorschrift 500) wurde vom Ausschuss Feuerwehrangelegenheiten, Katastrophenschutz und zivile Verteidigung (AFKzV) auf der 12. Sitzung am 15. und 16.09.2003 in Harislee genehmigt und den Ländern zur Einführung empfohlen. Die oben genannte Empfehlung der Strahlenschutzkommission ist darin aber nicht enthalten.

2.1 Umkehrdosis

Zur Begrenzung der Dosis bei einem Einsatz wird eine Umkehrdosis vor jedem Einsatz von der Einsatzleitung festgelegt. Wird bei einem Einsatz die Umkehrdosis erreicht, so sind die gerade an einem Messpunkt begonnenen Messungen und Probenentnahmen zu Ende zu führen.

2.2 Schutzmaßnahmen vor Einsatzbeginn

Vor Beginn eines Einsatzes sind die folgenden Schutzmaßnahmen vorzubereiten:

- Das Einsatzfahrzeug wird im Bereich der Sitzplätze und Ladeflächen mit Folie geschützt zur Vermeidung von bleibenden Kontaminationen;
- als Einsatzkleidung ist leicht zu reinigende Arbeitskleidung mit Gummistiefeln oder Arbeitsschuhen zu tragen;
- der Einmal-Kontaminationsschutzanzug wird angelegt, ein Ersatzanzug wird bereitgelegt;
- die Dosiswarner und Personendosimeter werden auf ihre Funktion geprüft, mindestens ein Teilnehmer trägt seinen Dosiswarner oder sein Dosimeter in der Brusttasche;
- Atemschutzmasken und Filter werden zur Benutzung bereit gelegt.
- Müllsack mit Aufkleber "Radioaktiv" bereitlegen.

2.3 Schutzmaßnahmen am Einsatzort

- Bei Eintreffen am Einsatzort sowie bei dessen Verlassen die Einsatzleitung informieren, um eine Koordinierung der Einsatzgruppen zu vereinfachen und ggf. die Messung der Proben vorbereiten zu können;
- während des gesamten Einsatzes nicht essen, nicht trinken und nicht rauchen;
- ist in der Freisetzungsphase zu befürchten, dass hohe Radioaktivitätskonzentrationen in der Luft auftreten, ist nach Absprache mit der Einsatzzentrale am Einsatzort die Atemschutzmaske zu tragen;
- Schutzhandschuhe und Schuhüberzieher überstreifen (Schuhüberzieher aus Gummi sind aufgrund der größeren Robustheit solchen aus Kunststoff vorzuziehen);
- Probenentnahmen und/oder Messung zügig nach Vorgabe oder Messanleitung durchführen;
- nach Beendigung der Messung und Probenentnahme: Übergabe der Geräte und Proben an den Fahrer. Vor Betreten des Einsatzfahrzeugs Schuhüberzieher abstreifen und in Müllsack werfen, Schuhe falls notwendig mit Papier reinigen, Atemschutzmaske ablegen und kontaminationsgeschützt in Plastikbeutel verpacken, Schutzhandschuhe zunächst halb abstreifen, so dass die nichtkontaminierte Seite sichtbar wird und dann - ohne die kontaminierte Seite mit der Haut zu berühren - ganz ausziehen und in Müllsack werfen;
- Anzeige der Dosiswarner oder Dosimeter ablesen und Werte über Funk der Einsatzzentrale übermitteln.



2.4 Schutzmaßnahmen nach dem Einsatz

- Schutzhandschuhe überstreifen, benutzte Atemschutzfilter in den Müllsack werfen;
- nach Übergabe der Proben, Geräte und Protokolle an die Probensammelstelle und Entsorgung der Abfälle, Kontaminationsschutz aus dem Fahrzeug entfernen;
- Fahrzeug auf Kontamination überprüfen, ggf. ist das Fahrzeug zu dekontaminieren;
- Einmalschutzanzug ablegen und in Müllsack werfen, ohne dass die möglicherweise kontaminierte Außenseite mit dem Körper in Berührung kommt;
- Einsatzpersonal auf Kontaminationen überprüfen; ggf. muss eine Personendekontamination durchgeführt werden;
- Schutzhandschuhe ablegen;
- Ergebnis der Kontaminationskontrolle über Funk der Einsatzzentrale übermitteln;

2.5 Weitere allgemeine Grundsätze

Beim Umgang mit kontaminierten Proben gelten weitere allgemeine Grundsätze, die im Routinebetrieb erprobt sind:

- Probenentnahme nur durch erfahrenes oder eingewiesenes Personal und aus Gründen der Reproduzierbarkeit und Repräsentativität an entsprechend ausgewählten Stellen (ggf. müssen aufgrund von Kontaminationsmessungen die Probenentnahmeorte ad hoc festgelegt werden).
- Das Personal muss beim Tragen ablesbarer Dosimeter die Vordosis beachten.
- Proben sollten möglichst nicht an Orten genommen werden, bei denen die ortsspezifischen Verhältnisse im Zeitraum zwischen Beaufschlagung und Probenentnahme verändert wurden (z. B. Bodenbearbeitung, Befahren), da dadurch eine unkontrollierte Veränderung der Oberflächenkontamination stattfinden konnte.
- Probenentnahmestellen, die infolge baulicher Einrichtungen (z.B. Mauern) oder durch Gebüsch im Windschatten liegen, sind meist für eine repräsentative Probe nicht geeignet. Wenn möglich, sind die Proben auf ebenem Gelände zu nehmen, Proben aus Bodensenken sind zu vermeiden.
- Genaue Orts- und Zeitangaben zur Probenentnahme.
- Genaue Beschriftung der Proben: Datum, Uhrzeit, Sammelzeitraum, Probenart, Probenentnahmeort, Masse, Wettersituation, Name des Probenentnehmers. Evtl. Benutzung eines vorhandenen Formblattes.
- Bei der Probenentnahme und -aufbereitung dürfen nur Geräte, Filter(-Patronen) und Gefäße verwendet werden, die nicht kontaminiert sind.
- Probenentnahme, -vorbereitung und -messung sollten zumindest räumlich, evtl. auch personell getrennt werden.
- Es sollten nur Filter(-Patronen) und Gefäße verwendet werden, für die entsprechende Kalibrierungen für die Messung vorhanden sind.
- Gefäße oder Messschalen sollen in ausreichender Anzahl vorgehalten werden.
- Die Probenaufbereitung sollte auf ein Minimum beschränkt werden (kein Trocknen oder Veraschen, Proben unmittelbar bei der Probenentnahme in die Messgefäße füllen). Besteht das Risiko einer äußerlichen Kontamination der Messgefäße, sind diese mit einem Kontaminationsschutz zu umgeben (z. B. Plastikbeutel). Nach Möglichkeit sind die verwendeten Gerätschaften mit sauberem Wasser ab- bzw. auszuspülen.



- Nach orientierenden Messungen mit einem Kontaminationsmessgerät sollte für die Messung eine Trennung von stärker und schwächer aktiven Proben erfolgen, um so Störeffekte bei parallelen Messungen zu vermeiden.
- Die Reihenfolge der zu messenden Proben ist nach der Höhe der Aktivität, nach Dringlichkeit der Strahlenschutzfragen und der Interessenlage (z. B. Dosisrelevanz der Nahrungsmittel und Getränke, Bedarf an flächendeckenden Aussagen zur Strahlenexposition) festzulegen (es sollte dem Laborleiter vorbehalten bleiben, nicht sachgemäß genommene oder unbeschriftete Proben zurückzustellen oder zu verwerfen).
- Beim Einsatz von Schnellmethoden sollten zum Vergleich an einigen ausgewählten Proben die vollständigen Verfahren der Loseblattsammlung des AKU angewendet werden, um
 - a) das Verfahren mit den Schnellmethoden vergleichen zu können, und
 - b) die Veränderung des Nullpegels feststellen zu können.
- Ausgewählte Proben sollen als Beleg und für spätere, andere Analysen aufbewahrt werden (z. B. Konservierung durch Tiefgefrieren oder Trocknen).
- Der Probenfluss (nicht gemessen/gemessen) ist kreuzungsfrei zu organisieren. Die ausgemessenen Proben sollen entsprechend gekennzeichnet werden.
- Nur befugtes Personal darf die Labors betreten.

3 Besonderheiten bei der Probenentnahme und –aufbereitung

3.1 Luft und Niederschlag

Für die Probenentnahme von Luft und Niederschlag werden spezielle Probenentnahmegeräte verwendet. Für die Probenentnahme von Luft sei die Methode nach dem Lösen Blatt 3.2.4 (Verwendung von Filterpatronen in Atemschutzmasken) empfohlen. Nach der Probenentnahme sollten die Filterpatronen allerdings sofort in Plastikfolie eingeschweißt werden, um Kontaminationen der Proben zu vermeiden.

Die Probenentnahme von Niederschlag im akuten Anforderungsfall sollte von erfahrenem Fachpersonal vorbereitet werden:

Durch Zugabe geringer Mengen (ml) von Trägerlösungen können die im Niederschlag zu erwartenden Nuklide an der Adsorption an den Wandungen der Sammeleinrichtungen (Trichter, Flaschen) weitgehend gehindert werden. Das Lose Blatt 3.1.6 des AKU nennt u. a. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, BaCl_2 , und die Nitrate des Sr, Zr, Ce und Cs für die Langzeitsammelproben.

Spezifische Merkmale bei der Sammlung von Niederschlägen mit erhöhtem Radioaktivitätsgehalt gegenüber den üblichen Langzeitsammelproben sind:

- Kein Erfordernis zur Sammlung großer Probenmengen; damit genügt auch ein Sammler mit kleinerer Auffangfläche als der in der REI vorgeschriebenen Fläche von $0,5 \text{ m}^2$.
- Verdunstungsverluste müssen bei kurzzeitiger Sammlung nicht berücksichtigt werden, dagegen Flüssigkeitszugaben infolge von Reinigung und Nachspülen bei der Probenentnahme.
- Das Abklingenlassen kurzlebiger Aktivitäten natürlicher Herkunft kann bei geeigneten Messverfahren unterbleiben; andererseits eignet sich dieses Primärmedium besonders zur Erkennung kurzlebiger Radionuklide.
- Der Sammeltrichter muss beim Abholen der Probe mit geeigneten Trägerlösungen (s. o.) ausgespült werden. Probensammelflaschen sind nach einmaligem Gebrauch unbedingt zu verwerfen.



3.2 Bewuchs (Gras)

- Auf vollständige Befüllung des Messgefäßes ist zu achten, mindestens sollten jedoch 0,25 m² Bewuchs entnommen werden. Ist die zu bestimmende Messgröße der Aktivitätsflächeneintrag, muss auch der Grassoden in die Probenentnahme einbezogen werden. Ansonsten erfolgt die Beprobung möglichst nah bis zur Bodenoberfläche, jedoch ohne Wurzeln. Die Fläche und das Frischgewicht sollten stets angegeben werden.
- Für einen sinnvollen Vergleich von Messdaten sollte die Messung innerhalb von 24 Stunden nach der Probenentnahme erfolgen, da sich das Frischgewicht im Laufe der Lagerung verändern kann. Der Zeitraum zwischen Probenentnahme und Messung sollte für eventuelle Zeitkorrekturen vermerkt werden. Sofern keine anderen Vorgaben bestehen, ist das Messergebnis grundsätzlich auf den Tag der Probenentnahme zu beziehen.
- Entsprechend der verlangten Messgröße ist das Ergebnis der Aktivitätsmessung auf die Fläche (Bq/m²) oder die Frischsubstanz (Bq/kg FM) zu beziehen.

3.3 Pflanzliche Nahrungsmittel (vorzugsweise oberirdische, essbare Pflanzenteile)

- Probenentnahme direkt beim Erzeuger, da die Messung von Handelsproben nicht zur Beurteilung der aktuellen Umweltkontamination geeignet ist. Handelsproben umfassen nämlich auch Importproben, die im Rahmen des Strahlenschutzvorsorgegesetzes überwacht werden.
- Bei der gleichzeitigen Probenentnahme verschiedener Produkte ist darauf zu achten, dass jede Probe separat verpackt wird, so dass keine Querkontaminationen entstehen.
- Die Proben müssen grundsätzlich verzehrgerecht aufbereitet werden, d. h. gewaschen, von faulen und welken Blättern befreit und geschält werden. Bei Übersichtsmessungen kann darauf verzichtet werden.

3.4 Milch- und Milchprodukte, Trinkwasser

- Probenentnahme von Rohmilch bevorzugt beim Erzeuger, evtl. aber auch bei den örtlichen Milchzentralen unter Beachtung der Sammelgebiete (Probe ist entsprechend zu kennzeichnen).
- Bei Milch ist darauf zu achten, dass nicht der im Abfüllstutzen befindliche Vorlauf, sondern tatsächlich der Tankinhalt untersucht wird. Entsprechendes gilt für alle Flüssigkeiten und Probenentnahmeverfahren mit Hilfe von Abfüllstutzen, Pegelrohren und Ähnlichem.
- Bei längerer Lagerung der Milch sollte ein Konservierungsmittel zugesetzt werden, z. B. 1,5 ml/l einer 5%-Natriumacidlösung (Probe ist entsprechend zu kennzeichnen).
- Beim Trinkwasser soll bevorzugt solches aus Zisternen und aus Oberflächengewässern gewonnenes überwacht werden.
- Bei wässrigen Proben ist - abgesehen vom äußerlichen Abspülen der Gefäße vor der Messung, falls diese direkt als Messgefäße dienen - keine besondere Probenaufbereitung notwendig; die Proben können direkt gemessen werden. Auf vollständige Befüllung des Messgefäßes ist zu achten.

3.5 Boden

- Es sollte möglichst nur die oberste Schicht bis zu 5 cm eines seit dem Ereignis unbearbeiteten Bodens genommen werden (Schichtdicke ist auf dem Probenentnahmeformular anzugeben).



- Die Vegetation muss zuvor abgeschnitten werden (kann evtl. als Vegetationsprobe weiterverwendet werden), sofern nicht die Aktivitätsablagerung auf der Fläche bestimmt werden soll. Eine entsprechende Bemerkung darüber sollte bei der Beschriftung der Bodenprobe gemacht werden.
- Die Probenentnahmefläche muss genau definiert sein. Erfahrungen haben gezeigt, dass es sich empfiehlt, eine Fläche von 20 cm x 20 cm zu nehmen (möglichst einen vorbereiteten Rahmen oder einen 20 cm breiten Spaten verwenden). Für die Entnahme von Bodenproben haben sich auch Pflanzenzwiebel-Stecher (Durchmesser ca. 5-7 cm) bewährt (siehe auch Loses Blatt 3.1.7.1). Der ausgestochene Erdzylinder muss dann nur auf die entsprechende Länge zugeschnitten werden.
- Die Fläche und das Frischgewicht der Gesamtprobe und der gemessenen Probe sollten stets angegeben werden.
- Die Probe sollte aus möglichst steinfreiem Material bestehen. Ggf. sind Steine vor der Messung zu entfernen.
- Eine Trocknung ist nicht notwendig; entsprechend der Messung ist das Ergebnis auf Feuchtmasse zu beziehen.
- Die Menge des Probenguts sollte den verwendeten Gefäßen für die Messung angepasst werden, damit die Probe ohne besondere Probenaufbereitung direkt in das Messgefäß gegeben werden kann.
- Falls die Probenmenge für das Messgefäß zu groß ist, muss das Probengut homogenisiert werden.

3.6 Fleisch (vorzugsweise Muskelfleisch) und Süßwasserfisch

- Probe möglichst direkt beim Erzeuger nehmen.
- Knochen müssen entfernt werden.
- Der Fisch soll filetiert werden.
- Bei Fleischproben empfiehlt sich die Untersuchung sowohl von Wild als auch von Haustieren (Rinder, Ziegen, Schafe, Kälber, Schweine), wobei anzugeben ist, ob Stall- oder Weidehaltung bzw. Trocken-, Silage- oder Frischfütterung vorlag.

3.7 Wasser (Oberflächenwasser)

- Für die Probenentnahme kommen Flüsse, Teiche und Seen in Frage.
- Probenentnahmegefäß ist eine 1-l-Kunststoff-Weithalsflasche. Diese ist, ggf. unter Zuhilfenahme einer Teleskopstange o. ä., vollständig zu füllen und zu verschließen. Das Probenahmegerät und die Außenseite der Flasche sind mit Papiertüchern zu trocknen.
- Flasche so in Überziehbeutel verpacken, dass die Außenseite des Beutels nicht kontaminiert wird.
- Flasche stehend transportieren

4 Probenaufbereitung und Vorbereitungen im Messlabor

- Das Labor für Gamma-Spektrometrie ist freizuhalten von Proben jeder Art, ausgenommen derjenigen, die gerade gemessen werden.
- Die Proben sollten nur über einen Proben-Vorbereitungsraum, wo eine Aussortierung ungeeigneter Proben, eine Kontaminationskontrolle und ggf. eine Registrierung in einer elektronischen Datenbank durchgeführt werden kann, in das Messlabor gelangen. Es ist sicherzustellen, dass die gemessenen Proben bei Verlassen des Labors nicht den Weg der noch nicht gemessenen Proben kreuzen.



- Kontaminationen des Messlabors sind zu vermeiden;
 - o das eintretende Personal soll Hand-Fuß-Monitore benutzen,
 - o das Personal darf das Messlabor nur mit besonderem Schuhwerk betreten,
 - o die Zuluft des Labors soll mit Aerosol- und Aktivkohlefiltern gefiltert werden,
 - o das Messlabor kann mit leichtem Überdruck betrieben werden.
- Bei einem Messlabor, bei dem die Zuluft nicht gefiltert ist, muss der Verlauf des Zeitintegrals der Aktivitätskonzentration luftgetragener Stoffe bestimmt werden können.
- Gammadetektoren, einschließlich Bleiburg, sind mit dünnen Folien oder abziehbarem Lack vor Kontaminationen zu schützen.
- Bei mehreren Messplätzen sind diese gegeneinander abzuschirmen.
- Kalibrierungen für kleine, billige und verschleißbare Wegwerfgefäße sind bereitzuhalten.
- Zur Messung höherer Aktivitäten ist zunächst die Probenmenge zu reduzieren. Dazu sind u. U. Eingangskontrollen nötig. Alternativ können Proben höherer Aktivität mit Kollimator, Absorberplatten oder in größerem Abstand gemessen werden.
- Zur Kontrolle der Detektoren auf Kontaminationen sollte regelmäßig eine Nulleffektmessung erfolgen.
- Bei Proben gleicher Art soll die Auswertung des Spektrums auf dosisrelevante Nuklide (Leitnuklide) beschränkt werden.
- Die vollständige Nuklidzusammensetzung in verschiedenen Medien ist (im Hinblick auf Änderungen) in regelmäßigen Abständen zu bestimmen.
- Informationen über die Art der Probenaufbereitung, das angewandte Messverfahren und die Messergebnisse einschließlich der Messunsicherheit sind an den Verantwortlichen der Messstelle zu leiten.
- Es sind Vorkehrungen zu treffen zur Entsorgung von kontaminiertem Probenmaterial.
- Es ist Lagerkapazität für Rückstellproben vorzuhalten.