

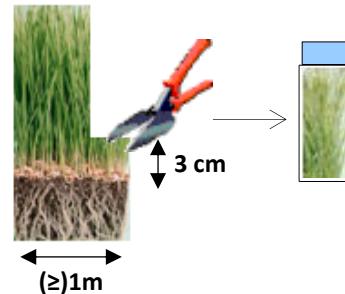


MO-Merkblatt Gras

Probenahme im Feld

Material:

- Grasschere
- Metermass
- Plastiksäcke mit Verschluss
- MO-Formular GRAS-Probe
- GPS



- Ungeschnittene Wiese (bevorzugt Naturwiese) mit genügend hohem Graswuchs (mind. 5cm)
- Auf einer Fläche von 1m x 1m das Gras ca. 3cm über Boden abschneiden.
Darauf achten, dass die Grasprobe nicht mit Erde verschmutzt wird.
- Das Volumen der Probe sollte gepresst $\geq 1\text{L}$ betragen (wichtig für Labormessung). Wenn nötig ist mehr als 1m^2 zu beproben und die Fläche muss notiert werden.
- Grasprobe in Plastiksack abfüllen, verschliessen und Probenahme-Klebeetikette aufkleben
- Grasschere grob mit Papiertuch reinigen um Querkontaminationen bei der nächsten Probenahme zu minimieren
- MO-Formular GRAS-Probe ausfüllen

MO-Formular GRAS-Probe ausfüllen

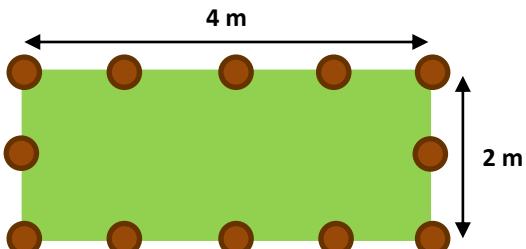
- Probenahme-Klebeetikette zur entsprechenden Probe aufkleben
- Typ: Grasproben sind standardmäßig Einzelproben
- Datum und Zeit der Probenahme eintragen
- Koordinaten und NAZ-Code (falls bekannt) eintragen
- ODL mit Einheiten und effektiv beprobte Fläche (Standard 1m^2) eintragen
- BAG-Code:
 - 87 1 1 1 Futtergras
 - 89 1 Gras, nicht als Futtermittel
- Bemerkungen zur Probe: z.B. Erster Schnitt seit Deposition



MO-Merkblatt Boden

Probenahme im Feld

- Material:**
- Blumenzwiebelstecher
 - Grasschere
 - Metermass
 - Plastiksäcke mit Verschluss,
 - MO-Formular BODEN-Probe
 - GPS



- Probenahme auf ungenutztem, seit dem Ereignis ungepflegtem Boden. Wenn möglich Abstand >10m zu Gebäuden, Bäumen etc. einhalten. Nicht in Hanglagen oder Mulden.
- Rechteck von 4 x 2 m mit dem Metermass bestimmen
- Das Gras vor dem Stechen an den Probenahmepunkten dicht über dem Boden abschneiden (Gras ist nicht Teil der Probe)
- Probenahme mit dem Stecher an 12 Stellen entlang des abgemessenen Rechtecks, siehe Skizze. Entnahmetiefe 0 – 5 cm, Markierung auf Blumenzwiebelstecher beachten. 12 Einstiche ergeben ca. 1 L aufbereitete Bodenprobe.
- Sämtliches ausgestochenes Probenmaterial inkl. Steine und Wurzeln in Plastiksack abfüllen, verschliessen und Probenahme-Klebeetikette aufkleben
- Blumenzwiebelstecher grob mit Papiertuch reinigen um Querkontaminationen bei der nächsten Probenahme zu verhindern
- MO-Formular BODEN-Probe ausfüllen

MO-Formular BODEN-Probe ausfüllen

- Probenahme-Klebeetikette zur entsprechenden Probe aufkleben
- Typ: Bodenproben sind standardmäßig Einzelproben
- Datum und Zeit der Probenahme eintragen
- Koordinaten und NAZ-Code (falls bekannt) eintragen
- ODL mit Einheiten und effektiv beprobte Fläche (12 Einstiche, Ø 5.5 cm = 0.03 m²) eintragen
- BAG-Code:
 - 83 2 1 Boden intensiv genutzt, Haus und Familiengärten
 - 83 2 2 Boden intensiv genutzt, Landwirtschaft und gewerblicher Gartenbau
 - 83 3 Boden extensiv genutzt, Naturwiese
 - 83 4 Boden und Bodenbeläge vom Sport- und Spielanlagen



MO-Merkblatt Wischtest (abwischbare, nicht festhaftenden Kontamination)

Vorbemerkung: Das Ziel der Wischtest-Probenahme muss im Auftrag spezifiziert werden.

Wischproben sind in folgenden Fällen sinnvoll:

- um den Nuklidvektor zu bestimmen: primär unmittelbar nach einer Deposition und in Gebieten wo es keine Niederschläge gab. Zusätzlich in Gebieten in welchen aufgrund der hohen Umgebungsstrahlung keine In-Situ-Gammaspektrometrie Messung möglich ist.
- bei Freigabe-Prozeduren (als Triage): in diesem Fall sollte wenn möglich eine direkte Messung stattfinden. Grundsätzlich sind direkte Kontaminationsmessungen für Selbstkontrolle und Freigaben zu bevorzugen, wenn die Kontaminationen und Strahlungsbelastung nicht zu hoch sind.

Probenahme für Nuklidvektorbestimmung

- Material:**
- Wischtest (Rondelle)
 - Plastiksäcke mit Verschluss
 - MO-Formular WT-Probe
 - GPS



- Probenahme (idealerweise unmittelbar nach einer trockenen Deposition) auf möglichst horizontalen, glatten und nicht saugenden Flächen (z.B. Briefkasten, Autodach insb. bei Autogarage/Verkaufsstellen, Plastikabdeckungen, Blech, Glas, ...). Eventuell Rondelle anfeuchten
- Das Rondell in Plastiksack verschliessen und Probenahme-Klebeetikette aufkleben
- MO-Formular WT-Probe ausfüllen

Achtung! Falls im Auftrag eine Probenahme für eine quantitative Aussage verlangt wird:

- Standard: Eine Fläche von 10cm x 10cm (=0.01m²) abwischen
- Ggf. kann man für nasse Oberfläche mehrere Rondellen benützen.

MO-Formular WT-Probe ausfüllen

- Probenahme-Klebeetikette zur entsprechenden Probe aufkleben
- Typ: Wischproben sind standardmäßig Einzelproben
- Datum und Zeit der Probenahme eintragen
- Koordinaten und NAZ-Code (falls bekannt) eintragen
- ODL-Messwert mit Einheiten eintragen
- Speziell: Falls eine quantitative Aussage → effektiv beprobte Fläche angeben
- BAG-Code:
 - 84 2 Ablagerung auf Fahrzeugen
 - 84 5 Ablagerung auf Abdeckung aus dem Landwirtschaft
 - 84 Z übrige Ablagerung auf Oberfläche



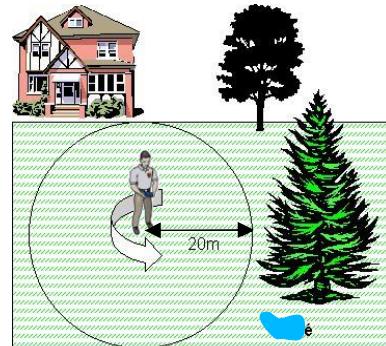
MO-Merkblatt Ortsdosisleistung (ODL) / Dosisleistung (DL)

Messung der Ortsdosisleistung (ODL)

Auftrag: **Messung der Umgebungsstrahlung**

Material:

- Dosisleistungsmessgerät
(z.B. Automess 6150 AD2 oder AD6)
- MO-Formular ODL
- GPS



Messvorgehen für die Messung der ODL:

- mindestens 20m von Gebäuden und Bäumen entfernt
- auf einer möglichst freien Fläche
- über natürlich bewachsenem Boden
- Messgerät 1 m über Boden (d.h. Hüfthöhe) halten
- 1 Umdrehung pro 30 Sek um die eigene Achse
- idealerweise Mittelwertfunktion benutzen
- Messzeit mindestens 1 Minute
- MO-Formular ODL ausfüllen

MO-Formular ODL ausfüllen

- Auf der obersten Zeile: Datum und Organisation eintragen
- Koordinaten und NAZ-Code (falls bekannt) eintragen
- Uhrzeit eintragen
- Messgerättyp eintragen
- ODL-Messwert mit Einheiten eintragen
- Flächenbeschaffenheit (Wiese, Asphalt, Steinplatten, Beton, ...) eintragen



Messung der Dosisleistung (DL)

- Auftrag:**
- **Verifikation „Radioaktivität im Spiel Ja/Nein“**
 - **Lokalisierung von einer oder mehreren Quellen**

- Nützliche Geräte:**
- **Dosisleistungsmessergerät (z.B. Automess 6150 AD2 oder AD6)**
 - **Szintillatorsonde (z.B. Automess 6150 AD-b)**
 - **Teletectorsonde (z.B. Automess 6150 AD-t)**
 - **(Neutronendetektoren (z.B. Mirion HDS-110G/GN, Berthold LB 6411))**

- Allgemeine Hinweise:**
- das Messvorgehen hängt stark von Situation und Ort ab
 - geübtes Fach-Personal einsetzen

Hinweise zum Vorgehen

- Die Flächen, Strassen, Gebäude usw. mit einer „Tunnel“- oder „3D-Messung“ absuchen
 - Eingrenzung der zu messenden Fläche
 - Erstellung eines systematischen Messplans unter Einbezug der topografischen Gegebenheiten
 - Einteilung der Fläche in angepasste Planquadrate
 - Überwachung / Koordination der Messequipen „von ausserhalb“
 - koordinierter Einsatz mehrerer Messequipen, abhängig von der Ereignisgrösse
- DL idealerweise in 1m Abstand bestimmen
- Gefundene Quellen, oder Umgebung, abhängig von der gemessenen DL markieren (Dosisleistungs-isolinien)
- Wenn möglich (Nuklid bekannt), Aktivität abschätzen
- Gemäss Anweisungen vom Einsatzleiter und falls möglich: Quellen bergen oder abschirmen
- Nach Quellenbergung: Nachkontrolle im ganzen Gebiet

Hinweise zur Rapportierung

- Wenn möglich Kartenmaterial, Ortspläne mit Strassen und Gebäuden vom Ereignisort besorgen
- Skizze von Quellposition mit DL und abgeschätztem Abstand (wenn möglich DL in 1m Abstand). Sinnvollerweise können auch Fotos gemacht werden
- Die Messwerte sind in sinnvoller Weise zu rapportieren (Tabelle, Skizze, ...) und als DL zu deklarieren.

Empfehlung

Diese Anleitung kann in angepasster Form auch bei der Lokalisierung von kontaminiertem Material, Gebäuden, Flächen usw. angewendet werden.



MO-Merkblatt In-Situ Gamma-Spektrometrie

In-Situ Gamma-Spektrometrie Messung durchführen

- Material:**
- In-Situ Gamma-Spektrometer
(inkl. notwendige Material gemäss organisationspezifische Materialliste)
 - MO-Formular In-Situ γ -Spektrometrie
 - Dosisleistungsmessgerät (z.B. Automess 6150 AD2 oder AD6)
 - GPS

Messvorgehen bei einer In-Situ Gamma-Spektrometrie-Messung:

- ODL-Messung durchführen
(Achtung: falls ODL > 5 mikroSv/h -> hohe Totzeit, random coincidence summing Effekte, ...)
- Personen, Messgeräte und übriges Material vor dem Eintritt in das kontaminierte Gebiet vor Kontamination schützen.
- Messungen auf einer ebenen, freien Fläche (ca. 20m Durchmesser) über bewachsenem Boden mit kurz geschnittenem Gras (Grashöhe < 10cm, z.B. Rasenfläche).
Gegebenenfalls kann zur Vermeidung einer Gerätekontamination der Bewuchs unterhalb des Detektors (ca. 3mx3m) abgeschnitten und auf dem Boden liegen gelassen werden.
- Detektor 1m über Boden positionieren (oder gemäss organisationsspezifischer Kalibration)
- Relaxationsmassenflächendichte (ρ/α):
im erstes Jahr und ohne andere Anordnungen der NAZ: 1.0 g/cm²
- MO-Formular In-Situ γ -Spektrometrie ausfüllen oder via Übermittlung sicherstellen, dass die notwendigen Informationen erfasst sind.
- Zwischen zwei Messungen ist festzustellen ob das Material kontaminiert ist und allenfalls zu dekontaminieren.

Hinweis: Bei Niederschlägen soll das Gerät und die Elektronik geschützt werden.

Erfassung der In-Situ γ -Spektrometrie-Messresultate

- Referenzzeit = Anfang der Messung
- Einheiten im Ereignisfall: Bq/m² (Oberfläche-Kontamination)

Validierung der Messwerte: die Organisation, welche die Messung durchführt ist für die Validierung der Messwerte zuständig. Eine Validierung ist möglich, in dem der Messwert für K-40 in Bq/kg umgerechnet wird und mit Erfahrungswerten verglichen wird. Es müssen jedoch nur die Messresultate in Bq/m² übermittelt werden.

- Obligatorische Radionuklide: K-40, I-131, Cs-134, Cs-137, alle übrigen Nuklide, welche über der Nachweigrenze identifiziert wurden.



MO-Merkblatt direkte Kontaminationsmessungen der Umweltkontamination

Ziel: direkte Feststellung des Ausmasses der Umweltkontaminationen insbesondere im Fall von alpha- und beta-Kontaminationen, die sonst nicht messbar sind (z.B. Dirty Bomb im städtischen Gebiete).

Direkte Messung der Kontamination

Material:

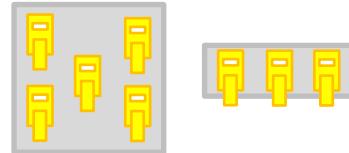
- Kontaminationsgerät
(z.B. Automess 6150 AD17,
CoMo 170)
- MO-Formular
Kontamination



Messvorgehen für eine direkte Messung der Kontamination:

- Funktionskontrolle durchführen und die Folie/Sonde auf Beschädigungen überprüfen (Detektor gegen eine Lichtquelle richten)
- Anzeige auf ips (oder cps) einstellen (bei CoMo170: „Ips $\alpha/\beta\gamma$ (Brutto)“)
- Messung (idealerweise unmittelbar nach einer trockenen Deposition) auf möglichst horizontalen, ebenen Oberflächen (z.B. Autodach insb. bei Autogarage/Verkaufsstellen, Briefkasten, Plastikabdeckungen, Blech, Glas, ...). Wenn die Messung im Freien stattfindet, offenes Gelände wählen.
- Messdauer 10s in einem Abstand von ca. 1cm von der Oberfläche

Achtung: bei unebenen Fläche darf eine grössere Abstand eingehalten werden, um den Detektor vor Beschädigung zu schützen.



- Bruttowert = Mittelwerte von den 3 bis 5 Messungen auf einer Fläche von 5 bis 10m² (je nach Fläche)
- Untergrund bestimmen: falls der Untergrund nicht gemessen werden kann, Standarduntergrund verwenden → Standarduntergrund: CoMo170 = 15 ips, AD17 = 0.1 cps
- MO-Formular Kontamination ausfüllen

MO-Formular Kontamination ausfüllen

- oberste Zeilen: Datum und Organisation eintragen
- Koordinaten und NAZ-Code (falls bekannt) eintragen
- Uhrzeit angeben
- Messgerättyp (CoMo170, Automess Ad17, ...) eintragen
- Bruttowert und Untergrund in ips eintragen
- Messart: „direkt“ eintragen
- Flächenbeschaffenheit (Plastik, Blech, Steinplatten, Beton, ...) eintragen



MO-Merkblatt indirekte Kontaminationsmessungen

- Vorbemerkung:**
- Grundsätzlich sind direkte Kontaminationsmessungen für Selbstkontrolle und Freigaben zu bevorzugen, sofern die Kontaminationen und Umgebungsstrahlung nicht zu hoch sind.
 - Mit indirekten Messungen können nur qualitative Aussagen (ja/nein) gemacht werden.

Indirekte Messung der Kontamination

- Material:**
- WT-Rondelle (oder ev. Windel)
 - Kontaminationsgerät
(z.B. Automess 6150 AD17, CoMo 170)
 - MO-Formular Kontamination



Messvorgehen für eine indirekte Messung der Kontamination:

- Funktionskontrolle durchführen und die Folie/Sonde auf Beschädigungen überprüfen (Detektor gegen eine Lichtquelle richten)
- Anzeige auf ips (oder cps) einstellen (bei CoMo170: „Ips $\alpha/\beta\gamma$ (Brutto)“)
- Wischprobe erheben, gemäss Merkblatt Wischtest
(Standard: Eine Fläche von 10cm x 10cm (=0.01m²) abwischen)
- Untergrund bestimmen: falls der Untergrund nicht gemessen werden kann, Standarduntergrund verwenden → Standarduntergrund: CoMo170: β/γ -> 15 ips, α -> 0.01 ips / AD17: β/γ -> 0.1 ips
- Wischprobe in einem Bereich messen, wo der Untergrund geringer als 2 Mal der Standarduntergrund der Messgeräte ist (Standarduntergrund, siehe oben)
- Messdauer 10s in einem Abstand von 1cm von der Wischprobe
- MO-Formular Kontamination ausfüllen

MO-Formular Kontamination ausfüllen

- oberste Zeile: Organisation und Datum eintragen
- Koordinaten und NAZ-Code (falls bekannt) eintragen
- Uhrzeit angeben
- Messgerättyp (CoMo170, Automess Ad17, ...) eintragen
- Bruttowert und Untergrund in ips eintragen
- Messart: indirekt und abgewischte Fläche eintragen
- Flächenbeschaffenheit (Plastik, Blech, Steinplatten, Beton, ...) eintragen



Hilfsunterlage zu den Kontaminationsmessungen

Bemerkungen:

- bei einem Nuklidgemisch kann die Umrechnung in Bq/m² erst erfolgen, wenn der Nuklidvektor und die Umrechnungsfaktoren bekannt sind. Die Umrechnungsfaktoren sind Messgerätspezifisch und zeitlich beschränkt gültig, sie werden durch eine zertifizierte Eichstelle bestimmt. Es ist wichtig, dass jeweils angegeben wird, mit welchem Messgerät die Messung durchgeführt wurde.
- Geräte dürfen nicht programmiert sein, respektive sind im entsprechenden Modus zu betreiben (ohne Nuklid)!
- Keine Alarmschwellen programmieren/eingeben!
- Für Kontaminationen unter 100 CS ist keine Sättigung der Geräte (CoMo170 und AD17) zu erwarten
- Wenn möglich keine Plastiksäcke als Kontaminationsschutz für Messgerät benützen: bei Freigabeprozeduren können diese störend sein, zudem können sie die Messung verfälschen (insbesondere bei α-Kontaminationen)

Messgrößen und Einsatzmöglichkeiten nach Szenario:

Szenario	KKW Unfall			Schmutzige Bombe		Einsatz Atomwaffen		Anschlag auf Transport von hoch radioaktiven Abfällen					
Radionuklid	I-131			Cs-137		I-131	Cs-137	Cs-137		Pu-239			
Erwartete Oberflächenaktivität in kBq/m ² (CS Wert)	3 (0.1)	30 (1)	300 (10)	30 (1)	300 (10)	300 (10)	300 (10)	10 (0.3)	100 (3)	1000 (30)	10 (3)	100 (30)	1000 (300)
Sättigung des Gerätes	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein							
Messkapazität des CoMo 170	Direkt / (Indirekt)	Indirekt	Indirekt	Indirekt	Indirekt								
Ungefährre Intensität des Nettosignals für CoMo 170 in ips	10	100	1000	100	1000	1000	1000	35	350	3500	11	110	1100
Messkapazität des AD 17	Direkt / (Indirekt)	Direkt / (Indirekt)	Direkt / (Indirekt)	Indirekt	Indirekt	Indirekt	Direkt / (Indirekt)	Indirekt	Indirekt	Nicht Messbar	Nicht Messbar	Nicht Messbar	
Ungefährre grösse des Nettosignales für AD 17 in ips	0.3	3	30	3.5	35	30	35	1.1	11	110	0	0	0