

Deckblatt



**BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG**

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Blatt: 1
9A	65130000				LQ	PF	0045	00	Stand: 05.06.2024

Titel der Unterlage:
**ERGÄNZENDES MESSPROGRAMM IM RAHMEN DER RADIOLOGISCHEN
 UMGEBUNGSÜBERWACHUNG DER SCHACHTANLAGE ASSE II; BERICHT FÜR DAS JAHR 2023**

Ersteller/Unterschrift:
 AGROLAB LUFA GMBH

Prüfer/Unterschrift:

Stempelfeld:

LIVST: [Redacted]	bergrechtlich verantwortliche Person: 26. JULI 2024 [Redacted]	atomrechtlich verantwortliche Person: 26. JULI 2024 [Redacted]	Bereichsleitung: 26. JULI 2024 [Redacted]	Freigabe zur Anwendung: 26. JULI 2024 [Redacted]
<small>Datum und Unterschrift</small>	<small>Datum und Unterschrift</small>	<small>Datum und Unterschrift</small>	<small>Datum und Unterschrift</small>	<small>Datum und Unterschrift</small>

Diese Unterlage unterliegt samt Inhalt dem Schutz des Urheberrechts sowie der Pflicht zur vertraulichen Behandlung auch bei Beförderung und Vernichtung und darf vom Empfänger nur auftragsbezogen genutzt, vervielfältigt und Dritten zugänglich gemacht werden. Eine andere Verwendung und Weitergabe bedarf der ausdrücklichen Zustimmung der BGE.



Stand: 05.06.2024

Blatt: 1

DECKBLATT

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65130000				LQ	BW	0005	00

Kurztitel der Unterlage:

Ergänzendes Messprogramm im Rahmen der radiologischen Umgebungsüberwachung der Schachtanlage Asse II - Bericht für das Jahr 2023

Ersteller / Unterschrift:

AGROLAB LUFA GmbH

Prüfer / Unte

Titel der Unterlage:

Ergänzendes Messprogramm im Rahmen der radiologischen Umgebungsüberwachung der Schachtanlage Asse II - Bericht für das Jahr 2023

Freigabevermerk:

Projekt	PSP Element	Funktion/Thema	Komponente		
9A	65130000				
Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
	LQ	BF	0005	00	

Freigabedurchlauf

Fachbereich: **TEK-ES.2**

Datum: **28. JUNI 2024**

Name:



Unterschrift

Stabsstelle Qualitätssicherung:

Datum: **28. JUNI 2024**

Name:



Unterschrift

Endfreigabe:
Leiter Bereich Asse

Datum: **24. JULI 2024**

Name:



Unterschrift

REVISIONSBLATT

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65130000				LQ	BW	0005	00

Kurztitel der Unterlage:

Ergänzendes Messprogramm im Rahmen der radiologischen Umgebungsüberwachung der Schachtanlage Asse II - Bericht für das Jahr 2023

Rev	Revisionsstand Datum	Verantwortl. Stelle	revidierte Blätter	Kat. *)	Erläuterung der Revision
00	05.06.2024	TEK-ES.2			Ersterstellung

*) Kategorie R = redaktionelle Korrektur, Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung, Kategorie S = substantielle Änderung. Mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden.

ERGÄNZENDES MESSPROGRAMM IM RAHMEN DER
RADIOLOGISCHEN UMGEBUNGSÜBERWACHUNG
DER SCHACHTANLAGE ASSE II;
BERICHT FÜR DAS JAHR 2023



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65130000				LQ	BW	0005	00

Blatt: 3

Inhaltsverzeichnis	Blatt
Freigabeblatt der Agrolab LUFA GmbH Kiel	4
1. Zielsetzung / Beschreibung	5
2. Art und Umfang der Untersuchungen	6
2.1 Zu untersuchende Umweltmedien	6
2.2 Untersuchungsumfang	6
2.3 Probenahmepunkte	7
2.4 Probentransport	7
3. Übersicht der durchgeführten Probenahmen	8
4. Messverfahren	9
4.1 Gammaskpektrometrie	10
4.2 Strontium-90-Bestimmung	11
4.3 Tritium-(H-3)-Bestimmung	11
5. Messwerte und Ergebnisse	12
5.1 Nachweisgrenzen (NWG)	12
5.2 Durchschnittswerte aller Asse II Proben in 2023	13
5.3 Gemessene Radionuklide	13
5.3.1 Kalium-40 (K-40)	13
5.3.2 Kobalt-60 (Co-60)	14
5.3.3 Tritium (H-3)	14
5.3.4 Cäsium-137 (Cs-137)	14
5.3.5 Cäsium-134 (Cs-134)	15
5.3.6 Strontium-90 (Sr-90)	15
5.3.7 Blei-210 (Pb-210)	15
6. Zusammenfassung	16

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Probenahmezeiträume	6
Tabelle 2: Probenzahlen Asse II 2023	8
Tabelle 3: Nachweisgrenzen	12
Tabelle 4: Durchschnittswerte aller Asse II Proben in 2023	13

Blattzahl dieser Unterlage **16**

AGROLAB LUFA GmbH

Dr-Hell-Str. 6, D-24107 Kiel, Germany
Tel.: +49 (0431)1228-0, Fax: +49 (0431) 1228-498
eMail: zentrale@lufa-itl.de



Freigabeblatt der AGROLAB LUFA GmbH Kiel

Auftraggeber (AG): BGE Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH
Eschenstraße 55
31224 Peine

Auftragnehmer (AN): AGROLAB LUFA GmbH
Dr. Hell Str. 6
24107 Kiel

Bearbeiter (AN):

[REDACTED]

Bestell-Nr.:

[REDACTED]

ERGÄNZENDES MESSPROGRAMM IM RAHMEN DER RADIOLOGISCHEN
UMGEBUNGSÜBERWACHUNG DER SCHACHANLAGE ASSE II

Kiel, 08.05.2024

[REDACTED]

Standortleitung

[REDACTED]

Projektbearbeiter

ERGÄNZENDES MESSPROGRAMM IM RAHMEN DER
RADIOLOGISCHEN UMGEBUNGSÜBERWACHUNG
DER SCHACHTANLAGE ASSE II;
BERICHT FÜR DAS JAHR 2023



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65130000				LQ	BW	0005	00

Blatt: 5

1. Zielsetzung / Beschreibung

Im Jahr 2009 wurde von den örtlichen Landwirten und Bürgern in der Umgebung der Schachanlage Asse II eine zusätzliche unabhängige Umgebungsüberwachung gefordert. Diese soll die Belange der Bürgerinnen und Bürger der Region berücksichtigen. Es wurde ein Untersuchungsprogramm erstellt, bei dem die Umweltmedien, mit denen die Bevölkerung aus der näheren Umgebung der Schachanlage Asse II täglich in Kontakt steht, kontinuierlich auf Radionuklide untersucht werden.

Von 2009 bis 2011 war die Durchführung der ergänzenden unabhängigen Umgebungsüberwachung an die LUFA Nord-West, sowie die Bezirksstelle Braunschweig der Landwirtschaftskammer Niedersachsen vergeben. Für die Jahre 2012 bis 2017 wurde das Untersuchungsprogramm vom Bundesamt für Strahlenschutz in Salzgitter (BfS), jetzt Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE), neu vergeben. Den Auftrag erhielt die AGROLAB LUFA GmbH in Kiel.

Die AGROLAB LUFA GmbH führt, gem. Auftrag der Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE) das o. g. Untersuchungsprogramm für die Jahre 2019 bis 2021 weiter. Das Programm wurde Ende 2021 neu ausgeschrieben und die AGROLAB LUFA GmbH erhielt wieder den Zuschlag. Die jetzige Bestellung durch die BGE gilt für den Zeitraum 2022 – 2025.

Die AGROLAB LUFA GmbH ist ein Labor der AGROLAB-Laborgruppe (www.agrolab.de). Die radiochemische Abteilung der AGROLAB LUFA GmbH hat eine langjährige Erfahrung in Planung und Durchführung von Umgebungsüberwachungen gem. der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI), sowie eine über 40-jährige Erfahrung bei der Umsetzung der Messungen nach § 3 des Strahlenschutzvorsorgegesetzes (StrVG) – mittlerweile ersetzt durch § 162 des Strahlenschutzgesetzes (StrlSchG) – einschließlich der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum integrierten Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt (IMIS) nach dem Strahlenschutzvorsorgegesetz (AVV-IMIS).

Im Zuge der Umgebungsüberwachung für die Schachanlage Asse II führt die AGROLAB LUFA GmbH auch die Ansprache der Landwirte und probegebenden Bürger, die Probenahmeplanung, sowie die Probenahme selbst durch.

Das Untersuchungsprogramm soll vor diesem Hintergrund Vertrauen aufbauen, ein Verhältnis zwischen Landwirt und Untersuchungsinstitut schaffen und nicht als staatliche Überwachungsmaßnahme gelten. Es geht in diesem Programm darum, Vertrauen in die Sicherheit der Nahrungsmittelproduktion und der Lebensgrundlagen im Umfeld der Schachanlage Asse II zu schaffen und zu erhalten, sowie darüber hinaus ökonomische Werte und Existenzgrundlagen in der Region zu sichern.

ERGÄNZENDES MESSPROGRAMM IM RAHMEN DER
RADIOLOGISCHEN UMGEBUNGSÜBERWACHUNG
DER SCHACHTANLAGE ASSE II;
BERICHT FÜR DAS JAHR 2023



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65130000				LQ	BW	0005	00

Blatt: 6

2. Art und Umfang der Untersuchungen

2.1 Zu untersuchende Umweltmedien

Die nachfolgend aufgeführten Umweltmedien sind in dem Programm der ergänzenden Umgebungsüberwachung untersucht worden:

- Boden
- Bewuchs
- Mais
- Getreide
- Raps
- Zuckerrüben
- Milch
- Gemüse
- Obst
- Wasser
- Laub/Nadeln
- Waldmeister

2.2 Untersuchungsumfang

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht zu dem Probenahmezeitraum, sowie der Anzahl der jährlichen geplanten Probeentnahmen. Die tatsächliche Anzahl der Proben kann aufgrund von jährlichem Wechsel im Anbau von Kulturen und regionale Verfügbarkeit abweichen. Die Monate, in denen die Proben gezogen wurden sind grau unterlegt.

Tabelle 1: Probenahmezeiträume

Medium	Anz	Frequenz	Summe	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Boden	12	2/a	24												
Bewuchs	12	2/a	24												
Mais	12	1/a	12												
Raps	12	1/a	12												
Zuckerrüben	12	1/a	12												
Getreide	12	1/a	12												
Milch	6	2/a	12												
Gemüse	12	2/a	24												
Obst	12	1/a	12												
Wasser	15	2/a	30												
Laub/Nadeln	16	1/a	16												
Waldmeister	5	1/a	5												

ERGÄNZENDES MESSPROGRAMM IM RAHMEN DER
RADIOLOGISCHEN UMGEBUNGSÜBERWACHUNG
DER SCHACHTANLAGE ASSE II;
BERICHT FÜR DAS JAHR 2023



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65130000				LQ	BW	0005	00

Blatt: 7

2.3 Probenahmepunkte

Die Probenahmepunkte sind in der Regel so ausgewählt, dass sie sich in einer Zone bis hin zu einer Entfernung von 10 Kilometern um die Schachthanlage Asse II herum, möglichst gleichmäßig in alle Himmelsrichtungen, verteilen. In einigen Ausnahmefällen sind auch Proben etwas außerhalb der 10-km-Zone gezogen worden. Die Eignungskriterien für Proben und Probenahmeflächen sind wie folgt festgelegt:

- Bei Probenahmeflächen sind Grenzbereiche wie Straßen, Wege, Gräben ausgenommen.
- Probenahmeflächen sind möglichst eben (keine Senken, keine Abhänge).
- Bei den Probenahmeflächen sind erforderliche Mindestabstände von Hindernissen wie Gebäuden, Bäumen und Büschen eingehalten.
- Wenn möglich, sind die Probenahmepunkte mit GPS-Koordinaten eingemessen.
- Ein Teil der Proben aus den Medien Obst, Gemüse, Milch wurde nicht direkt vom Feld gezogen, sondern z. B. in Hofläden gekauft oder aus Sammel tanks auf dem Hof entnommen. Die zugehörigen Probenahmepunkt koordinaten entsprechen dann dem Hofmittelpunkt.

Die Koordinaten der jeweiligen Probenahmepunkte werden in diesem Bericht, gem. Leistungsbeschreibung BGE, aus Datenschutzgründen nicht aufgeführt.

Die Proben selbst wurden gem. den „Messanleitungen für die Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt und zur Erfassung radioaktiver Emissionen aus kerntechnischen Anlagen“ gezogen.

2.4 Probentransport

Alle Proben sind z. T. gekühlt und meist am folgenden Tag per Kurierdienst in das Untersuchungslabor nach Kiel transportiert worden.

ERGÄNZENDES MESSPROGRAMM IM RAHMEN DER
RADIOLOGISCHEN UMGEBUNGSÜBERWACHUNG
DER SCHACHTANLAGE ASSE II;
BERICHT FÜR DAS JAHR 2023



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNA AANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65130000				LQ	BW	0005	00

Blatt: 8

3. Übersicht der durchgeführten Probenahmen

In 2023 wurden insgesamt 185 Proben in einem Umkreis von 10 km um die Schachtanlage Asse II gezogen. In folgender Tabelle sind die Probenzahlen, aufgeschlüsselt nach Umweltmedium, aufgelistet.

Tabelle 2: Probenzahlen Asse II 2023

Matrix	Anzahl
Boden	24
Gemüse/Obst	37
Getreide/Raps	24
Bewuchs/Gras	24
Laub/Nadeln	12
Silomais	13
Rüben	12
Waldmeister	3
Milch	6
Wasser	30
Gesamtzahl	185

ERGÄNZENDES MESSPROGRAMM IM RAHMEN DER
RADIOLOGISCHEN UMGEBUNGSÜBERWACHUNG
DER SCHACHTANLAGE ASSE II;
BERICHT FÜR DAS JAHR 2023



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65130000				LQ	BW	0005	00

Blatt: 9

4. Messverfahren

Die in der AGROLAB LUFA Kiel durchgeführten Untersuchungen zur Bestimmung der Aktivität von Beta- und Gammastrahlern erfolgten mit den allgemein anerkannten Verfahren die für die Messung von Aktivitäten verwendet werden. Die Methoden sind in den „Missanleitungen für die Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt und zur Erfassung radioaktiver Emissionen aus kerntechnischen Anlagen“ des BMUV veröffentlicht.

Die Missanleitungen sind eine von den Leitstellen des Bundes erstellte und vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) herausgegebene Methodensammlung. Diese besteht aus einem Allgemeinen Teil, der die Eigenschaften für alpha-, beta- und gammastrahlende Radionuklide enthält und einem Überblick über Analyseverfahren für diese Radionuklide.

<https://www.bmuv.de/themen/atomenergie-strahlenschutz/strahlenschutz/ionisierende-strahlung/ueberwachung-der-radioaktivitaet-in-der-umwelt/missanleitungen>

Auf eine ausführliche Beschreibung der Messverfahren wird hier verzichtet, da die direkten Ausführungen und Messverfahren in den jeweiligen Dokumenten des BMUV detailliert beschrieben sind.

ERGÄNZENDES MESSPROGRAMM IM RAHMEN DER
RADIOLOGISCHEN UMGEBUNGSÜBERWACHUNG
DER SCHACHTANLAGE ASSE II;
BERICHT FÜR DAS JAHR 2023



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65130000				LQ	BW	0005	00

Blatt: 10

4.1 Gammaskpektrometrie

Alle Proben sind zur Messung im Untersuchungslabor AGROLAB LUFA GmbH in Kiel aufbereitet worden. Die Probenaufbereitung ist je nach Probenart unterschiedlich. Die Bodenproben werden getrocknet und zerkleinert, die Pflanzenproben im Originalzustand zerkleinert und homogenisiert bevor sie für die Gammamessung in sogenannte Marinellibecher abgefüllt werden. Die zur Aktivitätsmessung benutzten Gammadetektoren sind Reinst-Germanium-Detektoren der Firma Canberra. Wasserproben werden direkt, ohne Aufbereitung, gemessen. Die gammaspektrometrische Auswertung der Spektren erfolgte mit der Software GENIE 2000 von Canberra.

Messanleitungen:

- Verfahren zur gammaspektrometrischen Bestimmung von Radionukliden in Bodenproben (F- γ -SPEKT-BODEN-01)
- Verfahren zur gammaspektrometrischen Bestimmung von Radionukliden in Pflanzenproben (Indikatoren), (F- γ -SPEKT-PFLAN-01)
- Verfahren zur gammaspektrometrischen Bestimmung von Radionukliden in Proben von Futtermitteln und Futtermittelrohstoffen (F- γ -SPEKT-FUMI-01)
- Verfahren zur gammaspektrometrischen Bestimmung von Radionukliden in Milchproben (F- γ -SPEKT-MILCH-01)
- Verfahren zur gammaspektrometrischen Bestimmung von Radionukliden in Lebensmitteln (E- γ -SPEKT-LEBM-01)
- Verfahren zur gammaspektrometrischen Bestimmung von Radionukliden in Oberflächenwasser (C- γ -SPEKT-OWASS-01)

ERGÄNZENDES MESSPROGRAMM IM RAHMEN DER
RADIOLOGISCHEN UMGEBUNGSÜBERWACHUNG
DER SCHACHTANLAGE ASSE II;
BERICHT FÜR DAS JAHR 2023



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65130000				LQ	BW	0005	00

Blatt: 11

4.2 Strontium-90-Bestimmung

Alle Proben, außer Wasser, bei denen Strontium-90 (Sr-90) Bestimmungen gemacht wurden, müssen zunächst für die Messung getrocknet und verascht werden. Anschließend wird eine radiochemische Aufarbeitung der Proben zur Abtrennung des Strontium-90 sowie allen störenden Radionukliden aus der Probenmatrix durchgeführt. Die eigentliche Sr-90-Messung erfolgt dann mittels eines Flüssigszintillationszähler (LSC) der Firma Hidex.

Messanleitung:

- Moderne Routine- und Schnellmethoden zur Bestimmung von Sr-89 und Sr-90 bei der Umweltüberwachung. Publikationsreihe: Fortschritte im Strahlenschutz FS-08-147-AKU, Fachverband für Strahlenschutz e.V. Radiochemische Analytik: Kapitel 2.2.3

Vom Arbeitskreis Umweltüberwachung (AKU) des Fachverbands für Strahlenschutz (FS) wurde im Oktober 2000 beschlossen, das im Dezember 1992 in der Loseblattsammlung des AKU (AKULBS) erschienene Lose Blatt Nr. 3.3.5 (AKU-LB) mit dem Titel „Eine Schnellmethode zur Bestimmung von Sr-90 in Umweltproben“ zu aktualisieren. Die Broschüre beschreibt u.a. die Anwendung der neueren Extraktions-Chromatographie-Verfahren für Umweltmessungen sowie den Einsatz der Low-Level-(LL)-Flüssigszintillationspektrometrie (Liquid Scintillation Counting, LSC) alternativ zum Proportionalzählrohr.

4.3 Tritium-(H-3)-Bestimmung

Für die Bestimmung der Aktivität von Tritium (H-3) wurden die Wasserproben eingeeengt und ein Aliquot des Destillats mit einem Szintillations-Cocktail zu einer Messprobe vermischt. Die Messung erfolgte mittels Low-Level-Flüssigszintillationszähler (LSC) 300 SL der Firma Hidex.

Messanleitung:

- Verfahren zur Bestimmung der Tritiumkonzentration in Oberflächenwasser (C-H-3-OWASS-01)

Herausgegeben von der Leitstelle für Oberflächenwasser, Schwebstoff und Sediment in Binnengewässern -Messanleitungen Umweltradioaktivität-, Version Dezember 1993.

ERGÄNZENDES MESSPROGRAMM IM RAHMEN DER
RADIOLOGISCHEN UMGEBUNGSÜBERWACHUNG
DER SCHACHTANLAGE ASSE II;
BERICHT FÜR DAS JAHR 2023



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	Blatt: 12
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65130000				LQ	BW	0005	00	

5. Messwerte und Ergebnisse

In 2023 wurden 185 gammaspektrometrische Messungen sowie 131 Messungen auf Betastrahler Strontium-90 durchgeführt. Weiterhin sind 30 Wasserproben zusätzlich auf Tritium (H-3) untersucht worden.

5.1 Nachweisgrenzen (NWG)

Die Nachweisgrenzen der gemessenen Radionuklide in den unterschiedlichen Probenarten sind in nachfolgender Tabelle aufgelistet und orientieren sich, soweit verfügbar, an den zu erreichenden Nachweisgrenzen der „Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Integrierten Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt (IMIS) nach dem Strahlenschutzvorsorgegesetz“ (AVV-IMIS).

Tabelle 3: Nachweisgrenzen

Matrix	Nachweisgrenzen nach AVV-IMIS	
	Gammaspektrometrie*	Sr-90
Einheit	Bq/kg	Bq/kg
Boden (TM)	0,5	0,05
Gemüse	0,2	0,04
Getreide	0,2	0,04
Bewuchs	0,5	0,05
Blätter/Nadeln	0,5	0,05
Mais	0,2	0,04
Obst	0,2	0,04
Raps	0,2	0,04
Zuckerrüben	0,2	0,04
	Bq/l	Bq/l
Milch	0,2	0,02
Wasser	0,05	0,01

* Für die Gammaspektrometrie sind die Nachweisgrenzen angegeben in Bq/kg bzw. Bq/l bezogen auf Co-60. Mit Ausnahme des Mediums Boden bezieht sich die spezifische Aktivität der Feststoffproben auf die Frischmasse (FM).

ERGÄNZENDES MESSPROGRAMM IM RAHMEN DER
RADIOLOGISCHEN UMGEBUNGSÜBERWACHUNG
DER SCHACHTANLAGE ASSE II;
BERICHT FÜR DAS JAHR 2023



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	Blatt: 13
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65130000				LQ	BW	0005	00	

5.2 Durchschnittswerte aller Asse II Proben in 2023

Durchschnittswerte aller im Programm Asse II in 2023 untersuchten Proben. Aufgeführt sind hier nur Radionuklide, die auch nachgewiesen wurden. Der Durchschnittswert wurde nur von Ergebnissen mit Werten oberhalb der NWG ermittelt.

Tabelle 4: Durchschnittswerte aller Asse II Proben in 2023

Matrix	Anzahl*	Einheit	Radionuklid			
			K-40**	Cs-137**	Pb-210**	Sr-90**
Boden (TM)	24 (22)	Bq/kg	683	5,2	28	0,96 (21)
Gemüse/Obst	37 (32)	Bq/kg	116	nn	6,5 (1)	0,08 (9)
Getreide/Raps	24 (10)	Bq/kg	212	nn	nn	0,12 (10)
Bewuchs/Gras	24 (9)	Bq/kg	179	0,14 (3)	25 (6)	0,09 (9)
Laub/Nadeln	12 (3)	Bq/kg	131	0,71 (1)	22,9 (4)	0,37 (3)
Silomais	13 (10)	Bq/kg	118	nn	6,8 (2)	0,07 (9)
Rüben	12 (7)	Bq/kg	41	nn	nn	0,07 (7)
Waldmeister	3 (3)	Bq/kg	202	nn	nn	0,66 (3)
Milch	6 (5)	Bq/l	57	nn	nn	0,02 (1)
Wasser	30 (30)	Bq/l	1,8 (12)	nn	nn	0,03 (12)

* Wert in Klammer gesetzt ist gleich Anzahl der Sr-90 Bestimmungen in der entsprechenden Matrix

** Wert in Klammer gesetzt ist gleich Anzahl untersuchter Proben mit Ergebnis über der NWG.

nn = nicht nachgewiesen

5.3 Gemessene Radionuklide

5.3.1 Kalium-40 (K-40)

Das natürliche Kalium besteht zu 0,012 % aus dem radioaktiven Isotop Kalium-40 mit einer Halbwertszeit von 1,27 Milliarden Jahren. Die Aktivität von natürlichem Kalium beträgt 32 Becquerel pro Gramm. Das im menschlichen Körper enthaltene Kalium verursacht etwa 10 % der natürlichen Strahlenexposition eines Menschen.

Folgende durchschnittliche Kalium-40 Aktivitäten finden sich z. B. in:

- Obst und Gemüse 50 – 380 Bq/kg
- Kuhmilch 50 Bq/l
- Fleisch (Rind) 100 Bq/kg
- Wasser 5 Bq/l

Alle in den Proben gemessenen K-40-Aktivitäten entsprechen den Durchschnittswerten und sind natürlichen Ursprungs.

ERGÄNZENDES MESSPROGRAMM IM RAHMEN DER
RADIOLOGISCHEN UMGEBUNGSÜBERWACHUNG
DER SCHACHTANLAGE ASSE II;
BERICHT FÜR DAS JAHR 2023



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65130000				LQ	BW	0005	00

Blatt: 14

5.3.2 Kobalt-60 (Co-60)

Das Kobalt-60 ist ein künstliches erzeugtes Radionuklid mit einer Halbwertszeit von 5,3 Jahren. Es findet hauptsächlich Anwendung in der Medizin und Industrie als Gammastrahlungsquelle. Zum Beispiel in der Krebstherapie oder bei der Materialprüfung. Es wurde auch in der Schachtanlage Asse II eingelagert.

Alle auf Kobalt-60 untersuchten Proben zeigten keine messbaren Aktivitäten. Die Nachweisgrenze für Co-60 gem. AVV-IMIS liegt bei 0,5 Bq/kg.

5.3.3 Tritium (H-3)

Tritium ist ein natürliches Isotop, das in den obersten Schichten unserer Atmosphäre durch kosmische Strahlung entsteht. Es hat eine Halbwertszeit von 12,3 Jahren. Neben dem natürlich vorhandenen Tritium stammt der weit größere Teil an Tritium in der Erdatmosphäre aus der Kernspaltung. Hier weitestgehend aus dem Fallout der Kernwaffentests in den 40er bis 70er Jahren sowie zum geringen Teil aus Ableitungen kerntechnischer Anlagen. Tritium ist nicht stark radiotoxisch, kann jedoch mit Wasser vom Körper aufgenommen und gespeichert werden. Es sind daher alle Wasserproben des Asse II Untersuchungsprogrammes auf Tritium untersucht worden.

Alle auf Tritium untersuchten Wasserproben zeigten keine messbaren Aktivitäten. Die Nachweisgrenze für Tritium ist gem. AVV-IMIS auf 10 Bq/l festgelegt.

5.3.4 Cäsium-137 (Cs-137)

Cs-137 hat eine Halbwertszeit von 30,2 Jahren und ist ein künstliches Radionuklid. Wie auch andere künstlich erzeugte Radionuklide entsteht Cs-137 als Spalt- und Aktivierungsprodukt bei der Kernspaltung von Uran-235 und Plutonium-239, darüber hinaus auch bei der Aktivierung von Materialien durch Beschuss mit Neutronen oder geladenen Teilchen. Der Großteil der heute gemessenen Aktivität von Cäsium-137 stammt zum einem aus den oberirdischen Kernwaffenversuchen in den 40er bis 70er Jahren (dabei gelangten die radioaktiven Stoffe in sehr hohe Luftschichten, wo sie global verteilt wurden) und zum anderen aus dem Reaktorunfall von Tschernobyl, am 26.4.1986. Cäsium verlagert sich nur langsam in tiefere Bodenschichten. Somit befindet sich sowohl das nach dem Reaktorunfall in Tschernobyl, als auch das infolge der Kernwaffentests abgelagerte Cäsium-137 noch weitgehend im Oberboden oder bei bearbeiteten Böden in der entsprechenden Pflugtiefe, wobei dadurch eine Verteilung auf ein größeres Volumen die Folge ist. Die ermittelten Cäsium-137-Aktivitätswerte sind vergleichbar mit den Werten, die in diesem Programm auch in den letzten Jahren ermittelt wurden. Die IMIS-Überwachungswerte in anderen Regionen in Deutschland zeigen in etwa die gleiche Strahlenexposition.

Ein Aktivitätsbeitrag aus der Schachtanlage Asse II für Cs-137 ist derzeit nicht erkennbar. Die festgestellten Cs-137-Aktivitäten sind auf die Kernwaffenversuche aus den 40er bis 70er Jahren, sowie auf das Reaktorunglück von Tschernobyl, zurückzuführen.

ERGÄNZENDES MESSPROGRAMM IM RAHMEN DER
RADIOLOGISCHEN UMGEBUNGSÜBERWACHUNG
DER SCHACHTANLAGE ASSE II;
BERICHT FÜR DAS JAHR 2023



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65130000				LQ	BW	0005	00

Blatt: 15

5.3.5 Cäsium-134 (Cs-134)

Cäsium-134 ist ein künstliches Radionuklid mit einer Halbwertszeit von etwas über 2 Jahren und somit deutlich kurzlebiger als das Cäsium-137. Die heute in der Umwelt vorhandene Cäsium-Aktivität stammt überwiegend aus den Kernwaffenversuchen der 40er bis 70er Jahre, sowie Reaktorunfällen, u. a. aus Tschernobyl. Da Cs-134 nur über eine vergleichsweise kurze Halbwertszeit verfügt, stammt heute nachgewiesenes Cs-134 aus anderen Quellen.

Bei allen untersuchten Proben wurden keine messbaren Cs-134-Aktivitäten ermittelt.

5.3.6 Strontium-90 (Sr-90)

Einige der in der Umwelt vorliegenden Radionuklide können nicht mit Hilfe der Gammaskopie erfasst werden. Hierzu zählen unter anderem die rein betastrahlenden Radionuklide wie das Tritium (H-3) bzw. das Strontium-90 (Sr-90). Für die Ermittlung der Aktivität dieser Radionuklide ist die Messung der Betastrahlung erforderlich. Sr-90 ist ein Betastrahler und zerfällt mit einer Halbwertszeit von 28,8 Jahren. Nach den oberirdischen Kernwaffentests vor allem in den Jahren 1955–58 und 1961–63 stieg die Belastung der Atmosphäre mit Sr-90 stark an. Nach dem Verbot der Kernwaffenversuche sank in den folgenden Jahren die Belastung der Atmosphäre wieder deutlich. Der Eintrag durch das Reaktorunglück in Tschernobyl war im Vergleich dazu gering.

Strontium-90 ist in einigen Proben mit geringen Aktivitäten nachgewiesen worden.

Der Vergleich mit den aus dem AVV-IMIS Untersuchungsprogramm des BfS veröffentlichten Sr-90-Aktivitäten zeigt, dass die in den Proben des Asse Untersuchungsprogrammes gefundenen Sr-90-Aktivitäten auch mit in anderen Gebieten Deutschlands vorgefundenen Aktivitäten vergleichbar und auf die Kernwaffenversuche in den 40er bis 70er Jahren und auf das Reaktorunglück in Tschernobyl zurückzuführen sind.

5.3.7 Blei-210 (Pb-210)

Das Bleiisotop Pb-210 entsteht aus dem Zerfall eines Isotops des Edelgases Radon (Rn-222), welches über eine Uran- und Radiumzerfallskette in der Erdkruste entstanden ist und als Gas in die Atmosphäre entweicht. Dort bildet sich Pb-210, welches dann mit Regenfällen ausgewaschen wird und sich in regenwassergespeisten Systemen z. B. Oberboden, Oberflächenwasser oder Pflanzen anreichert, bzw. zu finden ist. In der Nähe von Radonquellen ist daher mit höheren Pb-210-Gehalten zu rechnen.

Da Blei-210 eine Bedeutung für die Beurteilung von Ableitungen aus der Schachanlage Asse II haben könnte, wurde Pb-210 auch in allen Asse Proben bestimmt. Die gemessenen Aktivitäten für Pb-210 liegen in einem Bereich, der auch in anderen Teilen Deutschlands zu finden ist.

ERGÄNZENDES MESSPROGRAMM IM RAHMEN DER
RADIOLOGISCHEN UMGEBUNGSÜBERWACHUNG
DER SCHACHTANLAGE ASSE II;
BERICHT FÜR DAS JAHR 2023



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65130000				LQ	BW	0005	00

Blatt: 16

6. Zusammenfassung

In einem Umkreis von bis zu 10 km um die Schachtanlage Asse II wurden verschiedene Umweltmedien sowie Nahrungsmittel beprobt, mit denen die Bürger der Region direkten Kontakt haben können, bzw. Handel betreiben. Zu den untersuchten Umweltmedien gehören Proben von Boden, Gras, Mais, Getreide, Raps, Zuckerrüben, Milch, diverse Obst- und Gemüsesorten, Brunnenwasser und Oberflächenwasser, Nadeln und Laub, sowie Waldmeister. Soweit vorgesehen wurden einige Probenarten zweimal jährlich, andere Probenarten nur einmal jährlich, durch die AGROLAB LUFA GmbH beprobt. Alle Proben sind in Kiel aufbereitet und gamma-spektrometrisch als auch größtenteils auf die Aktivität von Strontium-90 hin untersucht worden. Wasserproben sind darüber hinaus zusätzlich auf die Aktivität von Tritium (H-3) hin überprüft worden. In den gemessenen Proben konnten spezifische Aktivitäten von Kalium-40 (K-40), Cäsium-137 (Cs-137), Blei-210 (Pb-210) sowie von Strontium-90 (Sr-90) nachgewiesen werden. Die Aktivitätskonzentrationen der Radionuklide Kobalt-60 (Co-60) und Cäsium-134 (Cs-134) lagen in allen Proben unter den Nachweisgrenzen, wie auch die Tritium-(H-3) -Aktivitätskonzentrationen in den Wasserproben.

K-40 ist ein natürlich vorkommendes Isotop und welches daher überall dort anzutreffen ist wo allgemein Kalium vorhanden ist. Die Aktivitäten von Pb-210 lassen sich auf den Zerfall von natürlichem Uran (Uran-Radium-Zerfallsreihe) zurückführen. Die gefundenen Aktivitäten von Cs-137 und Sr-90 sind vergleichbar mit Werten aus den IMIS-Untersuchungen die für das gesamte Bundesgebiet vorliegen. Die Aktivitäten sind somit größtenteils auf die Kernwaffenversuche in den 40er bis 70er Jahren und auf das Reaktorunglück von Tschernobyl zurückzuführen. Ein Vergleich der Messergebnisse des Jahres 2023 mit den im Jahr 2020 bis 2022 gemessenen Aktivitäten zeigt keinerlei Auffälligkeiten. Sie liegen, bezogen auf die einzelnen Umweltmedien, in der gleichen Größenordnung.