



**Das ENSI legt, gestützt auf die in Ziff. 1.1 dieses Reglements
erwähnten Grundlagen, fest:**

REGLEMENT

**für die Abgabe radioaktiver Stoffe
und die Überwachung von Radioaktivität und Direktstrahlung
in der Umgebung des
KERNKRAFTWERKS MÜHLEBERG (KKM)
in der Stilllegungsphase 1 (SP1)**

September 2020

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen, allgemeine Rechte und Pflichten der beteiligten Instanzen	1
1.1	Grundlagen	1
1.2	Zweck des Reglementes	1
1.3	Zuständigkeiten	1
1.4	Messmethoden	2
2	Vorschriften für die Begrenzung der Abgaben und der Direktstrahlung	2
2.1	Vorschriften für die Abgaben mit der Fortluft	3
2.2	Vorschriften für die Abgaben mit dem Abwasser	3
2.3	Vorschriften für die Direktstrahlung	4
3	Abgabekontrolle	4
3.1	Kontrolle durch das KKM	4
3.2	Kontrolle durch ENSI und BAG (URA)	5
4	Umgebungsüberwachung	6
5	Berichterstattung und Meldepflicht	6
5.1	Berichterstattung	6
5.2	Meldepflicht	6
6	Inkraftsetzung und Übergangsbestimmungen	7
	ANHANG 1: Hinweise zu den Abgabelimiten	9
	ANHANG 2: Umgebungsüberwachungsprogramm KKM	11
	ANHANG 3: Liste der verwendeten Abkürzungen	19

1 Grundlagen, allgemeine Rechte und Pflichten der beteiligten Instanzen

1.1 Grundlagen

Grundlagen des vorliegenden Reglementes sind:

- die Strahlenschutzverordnung vom 26. April 2017 (Art. 23 bis 24, Art. 111 bis 113 und Art. 191 bis 195);
- die Kernenergieverordnung (Art. 37, 38 und Anhang 5);
- die Abgabegrenzwerte gemäss Auflage 4.23 der Verfügung des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK vom 20. Juni 2018 betreffend Gesuch vom 18. Dezember 2015 auf Anordnung der Stilllegung für das Kernkraftwerk Mühleberg (Stilllegungsverfügung);
- die Richtlinie ENSI-G14 (Berechnung der Strahlenexposition in der Umgebung aufgrund von Emissionen radioaktiver Stoffe aus Kernanlagen);
- die Richtlinie ENSI-G15 (Strahlenschutzziele für Kernanlagen);
- die Richtlinie ENSI-B02 (Periodische Berichterstattung von Kernanlagen) und
- die Richtlinie ENSI-B03 (Meldungen der Kernanlagen).

Die Vorschriften über die Kontrolle der Abgaben, das Programm für die Umgebungsüberwachung sowie die Dosisberechnungsgrundlagen können bei Bedarf neuen Verhältnissen oder Erkenntnissen angepasst werden. Diesbezügliche Anpassungen am vorliegenden Reglement erfolgen in der Regel auf den nächsten Jahresanfang.

1.2 Zweck des Reglementes

Die Grenzwerte für die Kurzzeit- und Jahresabgaben radioaktiver Stoffe über die Abluft und das Abwasser während der Stilllegungsphase 1 (SP1) sind in der Stilllegungsverfügung des UVEK vom 20. Juni 2018 (Auflage 4.23) für das KKM festgelegt. Das vorliegende Reglement präzisiert diese Abgabegrenzwerte, insbesondere deren radiotoxische Gewichtung, auf Basis der aktuell gültigen Strahlenschutzverordnung vom 26. April 2017.

Es regelt weiterhin die Kontrolle der Abgaben radioaktiver Stoffe durch das KKM und die Behörden (ENSI, BAG).

Im Weiteren wird im vorliegenden Reglement das Überwachungsprogramm für Radioaktivität und Direktstrahlung in der Umgebung des KKM festgelegt.

Schliesslich regelt es die Melde- und Berichterstattungspflicht des KKM und zwischen den zuständigen Behörden bei der Abgabeüberwachung und der Überwachung der Umgebung des KKM.

1.3 Zuständigkeiten

Die Kontrolle der Abgaben ist Aufgabe des KKM. Sie hat im Einvernehmen mit dem Eidg. Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI) zu erfolgen. Das ENSI hat sich zu überzeugen, dass die Kontrolle der Abgaben einwandfrei geschieht, und dass die Abgabevorschriften eingehalten werden. Es führt zu diesem Zweck eigene Messungen und Inspektionen durch.

Für innerbetriebliche Belange und Massnahmen ist in jedem Fall das ENSI in seiner Funktion als Aufsichtsbehörde des KKM zuständig.

Die Überwachung und Bewertung der Radioaktivität in der Umwelt ist Aufgabe des Bundesamtes für Gesundheit (BAG) und insbesondere dessen Sektion Umweltradioaktivität (URA). Das ENSI überwacht zusätzlich die Nahumgebung des KKM und beurteilt eine eventuelle Beeinflussung der Umwelt durch radioaktive Emissionen. Das ENSI und das BAG (URA) arbeiten bezüglich der Immissionsüberwachung des KKM eng zusammen, indem sie gemeinsam die Umgebungsüberwachung des Werkes planen und ihre diesbezüglichen Aufgaben koordinieren.

Sie haben gemeinsam das im vorliegenden Reglement festgelegte Programm für die Überwachung der Abgaben und der Umgebung (gemäss Anhang 2) aufgestellt. Ein Teil dieser Messungen wird dem KKM auferlegt und durch Parallelmessungen von BAG (URA) und ENSI oder weiterer Laboratorien in deren Auftrag kontrolliert. Die Eidg. Kommission für Strahlenschutz (KSR) kann zum Probenahme- und Messplan (Anhang 2) Stellung nehmen.

Bei Überschreitung von Abgabelimiten sprechen die beteiligten Instanzen (ENSI, BAG (URA) und Nationale Alarmzentrale NAZ) das zusätzliche, der jeweiligen Situation angepasste Messprogramm in der Umgebung untereinander ab.

Im Notfall koordiniert die NAZ die Messungen in der Umgebung der Anlage und die zu ergreifenden Sofortmassnahmen zum Schutz der Bevölkerung.

1.4 Messmethoden

Alle im KKM verwendeten Methoden für die Analyse der im Abgabe- und Umgebungsüberwachungsprogramm genannten Proben müssen den Anforderungen des ENSI genügen. Labormessungen sind in der Regel nuklid-spezifisch durchzuführen. Das ENSI spricht sich über die zu verwendenden Messmethoden mit dem BAG (URA) ab.

2 Vorschriften für die Begrenzung der Abgaben und der Direktstrahlung

Die folgenden Vorschriften basieren auf den Abgabelimiten, wie sie in der Stilllegungsverfügung des UVEK vom 20. Juni 2018 Auflage 4.23 festgelegt wurden, sowie auf der Strahlenschutzverordnung und der Richtlinie ENSI-G15.

Gemäss Auflage müssen folgende Abgabelimiten¹ eingehalten werden:

Abgaben mit der Fortluft	Kurzzeitabgaben (gleitende Zeitinter- valle)	Jahresabgaben [Bq/Kalenderjahr]
Edelgas-Äquivalentabgabe (normiert auf einen Referenz- Immissionsgrenzwert $IG_{L,ref}$ von $2 \cdot 10^3$ Bq/m ³)	$4 \cdot 10^{11}$ Bq/Tag	$4 \cdot 10^{12}$
Aerosole (β, γ -Nuklide) mit Halbwertszeiten $T_{1/2} > 8$ Tage	$2 \cdot 10^9$ Bq/Woche	$2 \cdot 10^{10}$

¹ Weitere Hinweise zu den Abgabelimiten und speziell zur Berechnung von Äquivalentabgaben und zu den nachfolgenden Vorschriften sind in Anhang 1 gegeben. Zur Bestimmung der Konzentration im öffentlich zugänglichen Bereich der Aare ist für Nuklidgemische die Summenregel gemäss StSV Anhang 7 Abschnitt 3 anzuwenden.

Abgaben mit dem Abwasser	Kurzzeitabgaben (gleitende Zeitinter- valle)	Jahresabgaben [Bq/Kalenderjahr]
Abwasser-Äquivalentabgabe (ohne Tritium; normiert auf einen Referenz-Immissionsgrenzwert $IG_{Gw,ref}$ von 10 Bq/l)	-	$4 \cdot 10^{10}$
Tritium	-	$2 \cdot 10^{12}$
Aktivitätskonzentration im öffentlich zugänglichen Bereich der Aare	Immissionsgrenzwert im Wochenmittel gemäss StSV	-

2.1 Vorschriften für die Abgaben mit der Fortluft

2.1.1 Edelgase

Es darf im Jahr höchstens eine Edelgas-Äquivalentabgabe von $4 \cdot 10^{12}$ Bq normiert auf einen Referenz-Immissionsgrenzwert $IG_{Lf,ref}$ von $2 \cdot 10^3$ Bq/m³ mit der Fortluft an die Umgebung abgegeben werden.

Die Abgabe mit der Fortluft hat so zu erfolgen, dass im Tag höchstens eine Edelgas-Äquivalentabgabe von $4 \cdot 10^{11}$ Bq erfolgt.

Die Umrechnung in die Edelgas-Äquivalentabgabe erfolgt gemäss Anhang 1.

2.1.2 Aerosole

Die maximale jährliche Abgabemenge für radioaktive Aerosole (β/γ -Nuklide) mit Halbwertszeiten $T_{1/2} > 8$ Tage beträgt $2 \cdot 10^{10}$ Bq.

Die Abgabe radioaktiver Aerosole (β/γ -Nuklide) mit Halbwertszeiten $T_{1/2} > 8$ Tage hat so zu erfolgen, dass in einer Woche höchstens $2 \cdot 10^9$ Bq abgegeben werden.

2.2 Vorschriften für die Abgaben mit dem Abwasser

Das radioaktive Abwasser ist in Tanks zu sammeln, von wo es nach einer Messung bzw. Analyse gemäss Abschnitt 3.1.2 kontrolliert abgegeben wird.

2.2.1 Radioaktive Stoffe ohne Tritium

Im Jahr darf gesamthaft eine Abwasser-Äquivalentabgabe von höchstens $4 \cdot 10^{10}$ Bq radioaktiver Stoffe ohne Tritium normiert auf einen Referenz-Immissionsgrenzwert $IG_{Gw,ref}$ von 10 Bq/l mit dem Abwasser in die Aare abgegeben werden.

Die Umrechnung in die Abwasser-Äquivalentabgabe erfolgt gemäss Anhang 1.

2.2.2 Tritium

Im Jahr dürfen höchstens $2 \cdot 10^{12}$ Bq Tritium mit dem Abwasser in die Aare abgegeben werden.

2.2.3 Immissionsgrenzwert

Die Aktivitätskonzentration im öffentlich zugänglichen Bereich der Aare muss im Wochenmittel unterhalb der Immissionsgrenzwerte IG_{Gw} der Strahlenschutzverordnung liegen.

2.2.4 Zielwert

Die BKW hat unter Wahrung der Verhältnismässigkeit alle geeigneten Massnahmen zu ergreifen, um die flüssigen radioaktiven Abgaben ohne Tritium auf einen Zielwert von 1 GBq/Jahr zu beschränken.

2.3 Vorschriften für die Direktstrahlung

Die Ortsdosen aufgrund von Direktstrahlung ausserhalb von Kontroll- und Überwachungsbereichen müssen den Vorgaben von Art. 79 der StSV entsprechen. Eine weitere zahlenmässige Beschränkung dieser Ortsdosiswerte soll gemäss Art. 7 StSV und der Richtlinie ENSI-G15 dann erfolgen, wenn unter Berücksichtigung der zu erwartenden Expositionszeit die Dosis aus Direktstrahlung für Einzelpersonen der Bevölkerung den Richtwert von 0,1 mSv pro Jahr überschreitet. Die zu erwartende Expositionszeit wird dabei unter konservativen Annahmen und unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten durch das ENSI im Einvernehmen mit dem BAG (URA) festgesetzt.

3 Abgabekontrolle

3.1 Kontrolle durch das KKM

3.1.1 Fortluft

Das KKM hat die Kontrolle und Bilanzierung der mit der Fortluft abgegebenen radioaktiven Stoffe wie folgt durchzuführen:

Abgaben	Kontinuierliche Messungen		Bilanzierende Messung		
	β - oder γ - Total	γ - Spektrometrie	γ - Spektrometrie	α - Total	β
Edelgase	ja	-	arbeitstägliche Bestimmung von Kr-85 mit dafür geeigneter Methode		
Aerosole	ja	-	wöchentliche Filterprobe ²⁾	vierteljährl. Mischprobe ¹⁾	Sr-89/90: vierteljährl. Mischprobe
Tritium	-	-	-	-	ja ³⁾
C-14	-	-	-	-	ja ³⁾

- 1) nuklidspezifische Messung, wenn α -Konzentration grösser als $4 \cdot 10^{-3}$ Bq/m³ (α -Detektor kalibriert mit Am-241)
- 2) kontinuierlich beaufschlagte Filterpatrone
- 3) mindestens jährliche Sammelprobe oder monatliche Stichprobe. Die Messeinrichtungen sind ausgenommen von der Freigabepflicht nach Richtlinie ENSI-G13 Kap 5.4.3 Bst. a und von der Meldepflicht bei Ausfall nach Richtlinie ENSI-B03 Kap. 5.1.1.4 Bst. i.

3.1.2 Abwasser

Das KKM hat die Kontrolle (unter Anwendung der Summenregel) und die Bilanzierung der mit dem Abwasser abgegebenen radioaktiven Stoffe wie folgt durchzuführen:

	Kontrolle von Abgabetanks vor der Abgabe zur Einhaltung des Immissionsgrenzwerts in der Aare	Bilanzierung der Abgaben
β/γ -Strahler	Einzeltank-Probenmessung mit γ -Spektrometrie	Monatsmischprobe mit γ -Spektrometrie
Tritium	Der Tritium-Beitrag ist abzuschätzen* und zu berücksichtigen	Monatsmischprobe
Sr-90	Der Sr-90-Beitrag ist abzuschätzen* und zu berücksichtigen	Vierteljährliche Mischprobe
α -Strahler	Der α -Strahler-Beitrag ist abzuschätzen* und zu berücksichtigen	Vierteljährliche Mischprobe

* Die Abschätzung soll wenn möglich und sinnvoll auf Basis von früheren Mischprobemessungen erfolgen.

3.2 Kontrolle durch ENSI und BAG (URA)

Das ENSI überzeugt sich, dass die Kontrollen gemäss 3.1.1 und 3.1.2 durch das KKM korrekt durchgeführt werden. Es führt dazu auch eigene Messungen durch.

Mitarbeitende des BAG (URA) haben zur Durchführung von Kontrollen in Absprache mit dem ENSI das Recht des ungehinderten Zutrittes zu den Anlageteilen, aus denen unmittelbar die Abgabe radioaktiver Stoffe an die Umgebung erfolgt, der Einsichtnahme in die diese Anlageteile betreffenden betrieblichen Protokolle und Registrierungen sowie der Entnahme von für die Zwecke der Kontrollaufgaben dienlichen Proben. Ausserdem ist das KKM verpflichtet, sämtliche, die radioaktiven Emissionen betreffenden Anfragen des BAG (URA) zu beantworten.

Im Einverständnis mit dem ENSI können Mitarbeitende des BAG (URA) auch andere, dem Programm dienliche Proben entnehmen.

3.2.1 Kontrolle der Abgaben mit der Fortluft

Das ENSI analysiert in unregelmässigen Abständen mindestens viermal jährlich die Aerosolfilter und Edelgasproben des Fortluftsystems und vergleicht die Ergebnisse mit den entsprechenden Analyseergebnissen des KKM. Das BAG (URA) analysiert in Absprache mit dem ENSI zweimal jährlich diese Filter resp. Proben ebenfalls.

3.2.2 Kontrolle der flüssigen Abgaben

Das ENSI entnimmt in unregelmässigen Abständen mindestens viermal jährlich Proben von abgabebereitem Abwasser aus den Kontrollbehältern zur Gamma-Analyse. Gleichzeitig entnimmt das KKM und zweimal im Jahr auch das BAG (URA) eine Parallelprobe. Die Parallelprobe des BAG (URA) wird zusätzlich auf Tritium und Sr-90 untersucht.

Das KKM meldet die Resultate der von ihm erhobenen Parallelproben innerhalb von zwei Wochen an das ENSI. Das ENSI orientiert das KKM und das BAG (URA) über das Gesamtergebnis der Parallelproben-Messungen.

4 Umgebungsüberwachung

Durch Messungen und Probenahmen in der Umgebung sollen die radiologischen Auswirkungen des Betriebs der Anlage erfasst werden.

Im Anhang 2 ist das Messprogramm, aufgeschlüsselt nach Probenart, Probenahmeort und Zuständigkeit aufgelistet.

5 Berichterstattung und Meldepflicht

5.1 Berichterstattung

5.1.1 Berichterstattung durch das KKM

Die Berichterstattung des KKM richtet sich nach der Kernenergieverordnung Art. 37 und Anhang 5 sowie nach der Richtlinie ENSI-B02.

Über die gemäss Richtlinie ENSI-B02 Kapitel 11 quartalsweise darzulegenden Daten zur Umgebungsüberwachung ist neben dem ENSI auch dem BAG (URA) Bericht zu erstatten.

Die Form der Berichterstattung muss den Anforderungen des ENSI genügen.

5.1.2 Berichterstattung durch die Behörden

Die Berichterstattung durch die Behörden richtet sich nach StSV Art. 194.

Die Ergebnisse der Überwachung werden im jährlichen Strahlenschutzbericht des ENSI und anlässlich der jährlichen Berichterstattung über die Radioaktivität der Umwelt in der Schweiz durch das BAG veröffentlicht.

Zusätzlich sind die ausgewerteten Daten auch auf www.radenviro.ch verfügbar.

5.2 Meldepflicht

5.2.1 Meldepflicht des KKM

Das KKM muss dem ENSI und der NAZ gemäss StSV Art. 127 Bst. b und Richtlinie ENSI-B03 Kap. 5.1.1.4 Bst. i und j Meldung erstatten, falls Messungen oder Beobachtungen des KKM zu irgendeiner Zeit erkennen oder vermuten lassen, dass:

- Kurz- oder Langzeitabgabegrenzen überschritten wurden;
- Abgaben über nicht vorgesehene Pfade erfolgen oder erfolgten;
- Immissionsgrenzwerte in der Umgebung überschritten werden können.

Das Vorgehen bei der Meldung und die Form der Meldung richten sich nach den Anhängen 3 und 4 der Richtlinie ENSI-B03.

5.2.2 Weiterleitung der Meldungen ans BAG

Das ENSI leitet die Meldungen gemäss 5.2.1 an das BAG (URA) weiter.

Dieses Vorgehen ermöglicht den beteiligten Instanzen, zusätzliche Messungen in der Anlage und der Umgebung zeitgerecht durchführen zu können und die notwendigen Massnahmen zu koordinieren.

Das KKM wird über die Ergebnisse dieser zusätzlichen Messungen vom ENSI informiert.

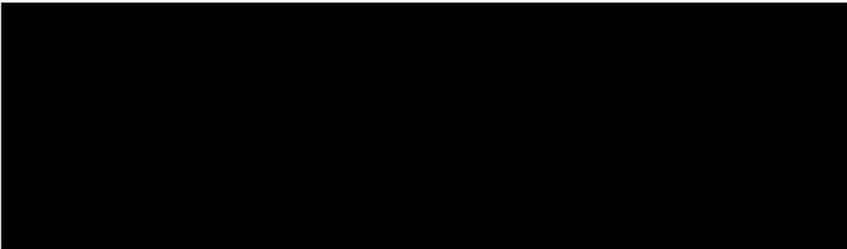
6 Inkraftsetzung und Übergangsbestimmungen

Das vorliegende Reglement inklusive Anhänge gilt ab Beginn der Stilllegungsphase 1 (SP1); es ersetzt das Reglement vom 5. April 2019.

Bis zum Ende des Jahres 2020 gelten für den Übergang von der Betriebsbewilligung in die Stilllegungsphase 1 unter der Stilllegungsverfügung des UVEK die Abgabelimiten gemäss Kapitel 2 pro rata temporis.

Brugg, den 1. September 2020

Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat ENSI



Rechtsmittelbelehrung

Gegen diese Verfügung kann innert 30 Tagen seit Zustellung Beschwerde erhoben werden. Die Beschwerde ist beim Bundesverwaltungsgericht, Postfach, 9023 St. Gallen, einzureichen. Die Frist steht still:

- a) vom 7. Tag vor Ostern bis und mit dem 7. Tag nach Ostern;
- b) vom 15. Juli bis und mit dem 15. August;
- c) vom 18. Dezember bis und mit dem 2. Januar.

Die Beschwerde ist mindestens im Doppel einzureichen und hat die Begehren, deren Begründung mit Angabe der Beweismittel und die Unterschrift des Beschwerdeführers oder seines Vertreters zu enthalten. Die Ausfertigung der angefochtenen Verfügung (oder eine Fotokopie) und die als Beweismittel angerufenen Urkunden sind beizulegen, soweit der Beschwerdeführer sie in Händen hat.

ANHANG 1: Hinweise zu den Abgabelimiten

A 1.1 Definition der Edelgase-Äquivalentabgabe

Die Äquivalentabgabe Q_{Aeq} für Edelgase berechnet sich nach folgender Formel:

$$Q_{Aeq} = \sum_i Q_i \cdot \frac{IG_{Lf,ref}}{IG_{Lf,i}}$$

wobei Q_i der Abgabe des Edelgases i in Bq, $IG_{Lf,i}$ dem Immissionsgrenzwert des Edelgases i für Luft gemäss der Formel in der StSV, Anhang 7, Abschnitt 1.3 und $IG_{Lf,ref}$ dem Referenz-Immissionsgrenzwert von $2 \cdot 10^3$ Bq/m³ entspricht. Die Summe läuft dabei über alle abgegebenen Edelgasnuklide. Für Edelgase mit Halbwertszeiten kleiner 10 Minuten darf die Abgabe Q_i mit einer Flugzeit von 10 Minuten zerfallskorrigiert werden.

Bei der Berechnung der Immissionsgrenzwerte dürfen die Inhalationsdosisfaktoren 0 gesetzt werden, für die Immersionsdosisfaktoren sind die Werte der StSV Anhang 6 zu verwenden. Immersionsdosisfaktoren für weitere Nuklide, die dort nicht aufgeführt sind, stellt das ENSI auf Rückfrage zur Verfügung. Die rechnerisch abgeleiteten Immissionsgrenzwerte sind in wissenschaftlicher Notation auf eine signifikante Nachkommastelle zu runden. Tochternuklide im Gleichgewichtszustand mit einer Mutter (z.B. Kr-88/Rb-88) sind bei der Berechnung von Immissionsgrenzwerten zu berücksichtigen.

A 1.2 Definition der Abwasser-Äquivalentabgabe

Die Äquivalentabgabe Q_{Aeq} für flüssige Abgaben berechnet sich nach folgender Formel:

$$Q_{Aeq} = \sum_i Q_i \cdot \frac{IG_{Gw,ref}}{IG_{Gw,i}}$$

wobei $IG_{Gw,i}$ dem Immissionsgrenzwert des Nuklides i für öffentlich zugängliche Gewässer gemäss StSV, Anhang 7 Abschnitt 2.2, $IG_{Gw,ref}$ einem Referenz-Immissionsgrenzwert von 10 Bq/l und Q_i der Abgabemenge des Nuklides i in Bq entspricht.

Für Nuklide, deren Immissionsgrenzwert nicht in der StSV tabelliert ist, ist für dessen Berechnung die Formel gemäss StSV, Anhang 7, Abschnitt 2.3 zu verwenden. Für die Ingestionsdosisfaktoren sind die Werte gemäss StSV Anhang 5 zu verwenden. Ingestionsdosisfaktoren für weitere Nuklide, die dort nicht aufgeführt sind, stellt das ENSI auf Rückfrage zur Verfügung. Die rechnerisch abgeleiteten Immissionsgrenzwerte sind in wissenschaftlicher Notation auf eine signifikante Nachkommastelle zu runden. Tochternuklide im Gleichgewichtszustand mit einer Mutter sind bei der Berechnung von Immissionsgrenzwerten zu berücksichtigen.

A 1.3 Herleitung der Abgabelimiten für gasförmige und flüssige Abgaben

Die Abgabelimiten sind so festgelegt, dass bei deren Ausschöpfung für eine Person in der Umgebung der Anlage (d. h. für ein Kleinkind, für ein zehnjähriges Kind oder für eine erwachsene Person), welche am Ort mit der grössten resultierenden Gesamtdosis aus Immersion, Inhalation, Bodenstrahlung und Ingestion wohnt und arbeitet, der quellenbezogene Dosisrichtwert von 0,3 mSv pro Jahr gemäss Richtlinie ENSI-G15 nicht überschritten wird. Dabei wird angenommen, dass die Person ihren gesamten Bedarf an Obst, Früchten, Gemüse, Milch und Fleisch von diesem Ort deckt und weiterhin ihren Trinkwasser- und Fischbedarf aus dem Fluss unterhalb der Anlage bezieht. Die zugehörigen Dosisberechnungen werden mit den Modellen, Parametern und Annahmen gemäss Richtlinie ENSI-G14 durchgeführt.

A 1.4 Immissionsgrenzwerte gemäss Strahlenschutzverordnung

Die Immissionsgrenzwerte sind in der Strahlenschutzverordnung (StSV), Art. 24 resp. Anhang 7 festgelegt. Mit der vorliegenden Abgabelimitierung sind die dort festgeschriebenen Forderungen erfüllt, wenn das abgegebene Abwasser bis ins öffentliche zugängliche Gewässer im Wochenmittel um Faktor 4000 verdünnt wird.

**ANHANG 2:
Umgebungsüberwachungsprogramm
KKM**

September 2020

Tabelle A2.1: Umgebungsüberwachung KKM: Messprogramm**1. Luftpfad**

Probeart, Probenahmeort	Probenahme	Spezielle Messung	H-3-Messung	Sr-90-Messung	γ-Messung	Bemerkungen
Dosis (externe Strahlung)						
Ortsdosis Zaun&Betriebsgelände 11 Messpkte. (vgl. Tab. A2.2)	KKM; Q				KKM; Q	Integrale γ-Dosis mit Festkörperdosimetern (TLD)
Ortsdosis Umgebung 22 Messpkte. (vgl. Tab. A2.3)	KKM; Q				KKM; Q	Integrale γ-Dosis mit Festkörperdosimetern (TLD)
Dosisleistungsmessung MADUK 12 Sonden um das KKM (vgl. Tab. A2.4)		ENSI; 2J; In-Situ-Gamma-Spektrometrie			ENSI; K	Übertragung der mit Geiger-Müller Zählrohren gemessenen Ortsdosisleistung alle 10 Min.
Aktivität der Luft						
Vaselineplatten 11 Standorte (vgl. Tab. A2.5)	KKM; M	KKM; M; (β-Total, wenn keine γ-Spektrometrie)			KKM; M; (wenn β-Total > 5 Bq/m ²)	Messung aller Proben zusammen, bei positivem Befund Einzelmessungen
URANet in der Umgebung des KKM	BAG (URA); K				BAG (URA); K	Umfang gemäss Vereinbarung zwischen BAG und GSKL

2J: jedes 2. Jahr

J: jährlich

HJ: halbjährlich

Q: quartalsweise

M: monatlich

HM: halbmonatlich

W: wöchentlich

K: kontinuierlich

Tabelle A2.1 (Fortsetzung 1): Umgebungsüberwachung KKM: Messprogramm

Probeart, Probenahmeort	Probenahme	Spezielle Messung	H-3-Messung	Sr-90-Messung	γ -Messung	Bemerkungen
Aktivität des Regenwassers						
Regensammler Fläche 1 m ² Mühleberg	BAG (URA)	IRA; J; α -Messung	BAG (URA); M		BAG (URA); M	γ -Spektrometrie, monatliche Mischprobe
Aktivität des Bodens						
Bodenproben Mühleberg, Niederruntigen Mühleberg, Rewag Mühleberg, Salvisberg Mühleberg, Ufem Horn	BAG (URA); J	IRA; J; α -Messungen		IRA; J	BAG (URA); J	0-5 cm, getrocknet, für die α - und Sr-Messungen werden die Proben zusammengemischt
In-Situ-Gammaspektrometrie Mühleberg, Niederruntigen Mühleberg, Rewag Mühleberg, Salvisberg Mühleberg, Ufem Horn Mühleberg, Fuchsried Mühleberg, Oberruntigen, Huppen Mühleberg, Nahumgebung Werk		PSI; nach Bedarf (vgl. Bemerkungen) Spezialnuklide (Fe-55, Ni-63, α -Strahler)			BAG (URA); J	Spezialnukliduntersuchung nur, wenn die γ -Messungen erhöhte Werte zeigen
C-14 in Baumblättern						
Baumblätter Umgebung KKM	Uni Bern; J	Uni Bern; J; C-14				

2J: jedes 2. Jahr

J: jährlich

HJ: halbjährlich

Q: quartalsweise

M: monatlich

HM: halbmonatlich

W: wöchentlich

K: kontinuierlich

Tabelle A2.1 (Fortsetzung 2): Umgebungsüberwachung KKM: Messprogramm

2. Wasserpfad

Probeart, Probenahmeort	Probenahme	Spezielle Messung	H-3-Messung	Sr-90-Messung	γ-Messung	Bemerkungen
Oberflächengewässer						
Aarewasserproben Einlauf Mühleberg (unterhalb Wasserkraftwerk)	KKM; W		BAG; M			Kontinuierliche Sammlung
Hagneck	EAWAG; W	IRA; J; α-Messung; PSI; nach Bedarf (vgl. Bemerkungen) Spezialnuklide (Fe-55, Ni-63, α-Strahler)	BAG, M	PSI; J	EAWAG; M PSI; J	Kontinuierliche Sammlung γ-Spektrometrie: 100-l-Probe, über Ausfällung aufkonzentriert; Spezialnukliduntersuchung nur, wenn die routinemässig durchge- führten Messungen erhöhte Werte zeigen
URANet Aqua					BAG (URA), K	Umfang gemäss Vereinbarung zwischen BAG und GSKL
Schwebstoffe Hagneck	EAWAG; M	IRA; J; α-Messung; PSI; nach Be- darf (vgl. Be- merkungen) Spezialnuklide (Fe-55, Ni-63, α-Strahler)		IRA; J PSI; J	EAWAG; M PSI; J	Kontinuierliche Sammlung γ-Spektrometrie; Spezialnukliduntersuchung nur, wenn die routinemässig durchge- führten Messungen erhöhte Werte zeigen
Wasserpflanzen Hagneck	EAWAG; J	IRA; J; α-Messung		IRA; J	EAWAG; J	γ-Spektrometrie
Grundwasser						
Grundwasser Aarberg	EAWAG; J		BAG (URA); J		EAWAG; J	γ-Spektrometrie: 100-l-Probe, über Ausfällung aufkonzentriert

2J: jedes 2. Jahr

J: jährlich

HJ: halbjährlich

Q: quartalsweise

M: monatlich

HM: halbmonatlich

W: wöchentlich

K: kontinuierlich

Tabelle A2.1 (Fortsetzung 3): Umgebungsüberwachung KKM: Messprogramm**3. Futtermittel und Nahrungsmittel**

Probearart, Probenahmeort	Probenahme	Spezielle Messung	H-3-Messung	Sr-90-Messung	γ -Messung	Bemerkungen
Futtermittel						
Grasproben Mühleberg, Niederruntigen Mühleberg, Rewag Mühleberg, Salvisberg Mühleberg, Ufem Horn	BAG (URA); HJ			IRA; HJ	BAG (URA); HJ	Probe getrocknet; 1. Probenahme Mai/Juni 2. Probenahme Juli/August (1./2. Schnitt); Für die Sr-Messungen werden die Proben zusammengemischt.
Nahrungsmittel						
Milchproben Mischprobe	Kant. Lab. BE; HJ			Kant. Lab. BS; HJ	Kant. Lab. BS; HJ	Probenahme: Mai-August und Dezember-Februar
Getreide Umgebung KKM	Kant. Lab. BE; J			IRA; J	IRA; J	
Fisch Aare, Bielersee	EAWAG; J	IRA; J; α -Messung			EAWAG; J	Proben durch Fischer auf An- forderung EAWAG erhoben; γ -Spektrometrie
Weitere Lebensmittel (z.B. Gemüse, Früchte, Pilze etc.)	Kant. Lab. BE; J				Kant. Lab. BE; J	Je nach Anforderung gemäss speziellen Abmachungen

2J: jedes 2. Jahr J: jährlich HJ: halbjährlich Q: quartalsweise
M: monatlich HM: halbmonatlich W: wöchentlich K: kontinuierlich

**Tabelle A2.2: UMGEBUNGSÜBERWACHUNG KKM:
Zaun, Gamma-Quartalsdosis**

Nr.	Probenahmeort	Probenahme/ Messung	Bemerkungen
1	KKM-Areal West (Werkstatt)	KKM; Q	
2	KKM-Areal Ost (Garage)	KKM; Q	
3	Turbine A, KKM Areal	KKM; Q	
4	Turbine B, KKM Areal	KKM; Q	
5	Kamin (S), 120 m	KKM; Q	
6	Kamin (N), 120 m	KKM; Q	
7	Besucher-Pavillon	KKM; Q	
8	Alte Zufahrtsstrasse E MH	KKM; Q	
9	Südlich Maschinenhaus A	KKM; Q	
10	Maschinenhaus (Knick Zaun)	KKM; Q	
11	Zaunende an der Aare	KKM; Q	

**Tabelle A2.3: UMGEBUNGSÜBERWACHUNG KKM:
Gamma-Quartalsdosis in der Umgebung**

Nr.	Probenahmeort	Probenahme/ Messung	Bemerkungen
12	Waldrand E (Umgehungsweg)	KKM; Q	Auswertung mit statistischen Methoden mit Hilfe von ortsspezifischen Parametern (OSP) durch das ENSI
13	Waldrand W (Umgehungsweg)	KKM; Q	
14	Vita Parcours SSE MH	KKM; Q	
15	Vita Parcours SW RG	KKM; Q	
16	Weekendhaus rechte Aareseite	KKM; Q	
17	Niederruntigen	KKM; Q	
18	Siedlung WKW (Aumatt)	KKM; Q	
19	Siedlung WKW (Fuchsenried)	KKM; Q	
20	Salvisberg	KKM; Q	
21	Oberruntigen	KKM; Q	
22	Talmatt	KKM; Q	
23	Frieswil, Hubel	KKM; Q	
24	Murzelen (First)	KKM; Q	
25	Äbnitacher	KKM; Q	
26	Eiau	KKM; Q	
27	Leimeren	KKM; Q	
28	Hueb - Buttenried	KKM; Q	
29	Mühleberg	KKM; Q	
30	Marfeldingen	KKM; Q	
31	Wileroltigen	KKM; Q	
32	Hintere Rewag	KKM; Q	
33	Ufem Horn	KKM; Q	

**Tabelle A2.4: UMGEGUNGSÜBERWACHUNG KKM:
MADUK-Messsonden**

Nr.	Messstelle	Messung	Bemerkungen
M1	Detligen, Gemeindehaus	ENSI; 10 Min.	Geiger-Müller-Zählrohre Vor-Ort-Anzeige bei den Sonden M1, M4, M7, M10 und M11
M2	Wohlen, Salvisberg	ENSI; 10 Min.	
M3	Mühleberg, KKM, Meteogarten	ENSI; 10 Min.	
M4	Wohlen, Gemeindehaus	ENSI; 10 Min.	
M5	Mühleberg, Fuchsenried	ENSI; 10 Min.	
M6	Mühleberg, Schufelacher	ENSI; 10 Min.	
M7	Mühleberg, Schulanlage	ENSI; 10 Min.	
M8	Mühleberg, Marfeldingen	ENSI; 10 Min.	
M9	Mühleberg, Ufem Horn	ENSI; 10 Min.	
M10	Wileroltigen, Raum Zivilschutzanlage/Post	ENSI; 10 Min.	
M11	Golaten, Wittenberg	ENSI; 10 Min.	
M12	Detligen, Oberruntigen	ENSI; 10 Min.	

**Tabelle A2.5: UMGEGUNGSÜBERWACHUNG KKM:
Vaseline-Staubfang-Platten**

Nr.	Probenahmeort	Messung	Bemerkungen
1	Niederruntigen	KKM; M	γ -Spektrometrie, β -total möglich, sofern Aktivität < 5 Bq/m ²
2	Siedlung WKW	KKM; M	
3	Siedlung WKW	KKM; M	
4	Ufem Horn	KKM; M	
5	Wileroltigen	KKM; M	
6	Mühleberg	KKM; M	
7	Leimeren	KKM; M	
8	Murzelen	KKM; M	
9	Salvisberg	KKM; M	
10	Oberruntigen	KKM; M	
11	Frieswilhubel	KKM; M	

ANHANG 3: Liste der verwendeten Abkürzungen

Liste der verwendeten Abkürzungen

BAG	Bundesamt für Gesundheit, Bern
EAWAG	Eawag Aquatic Research, Dübendorf
ENSI	Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat, Brugg
ETHZ	Eidgenössisch Technische Hochschule, Zürich
IRA	Institut de radiophysique, Lausanne
KEV	Kernenergieverordnung vom 10. Dezember 2004 (SR 732.11)
KKB	Kernkraftwerk Beznau
KKG	Kernkraftwerk Gösgen
KKL	Kernkraftwerk Leibstadt
KKM	Kernkraftwerk Mühleberg
KNS	Eidg. Kommission für nukleare Sicherheit, Brugg
KSR	Eidg. Kommission für Strahlenschutz
MADUK	Messnetz zur automatischen Dosisleistungsüberwachung in der Umgebung der Kernanlagen
NAZ	Nationale Alarmzentrale, Zürich
PSI	Paul-Scherrer Institut, Villigen und Würenlingen
StSV	Strahlenschutzverordnung vom 26. April 2017 (SR 814.501)
TLD	Thermolumineszenzdetektor
BAG (URA)	Sektion Umweltradioaktivität des BAG, Bern
Zwilag	Zwischenlager Würenlingen AG, Betreiberin des ZZL
ZZL	Zentrales Zwischenlager der Zwilag AG in Würenlingen