



**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
ZENTRALEN ZWISCHENLAGERS WÜRENLINGEN (ZZL)**

April 2019

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	Detaillierte Vorschriften für einzelne Abgabestellen zu den Abgaben mit der Fortluft	3
2.2	Detaillierte Vorschriften für die Abgaben mit dem Abwasser	3
2.3	Vorschriften für die Direktstrahlung	4
3	Abgabekontrolle	4
3.1	Kontrolle durch den Betreiber	4
3.2	Kontrolle durch ENSI und BAG (URA)	7
4	Umgebungsüberwachung	7
5	Berichterstattung und Meldepflicht	8
5.1	Berichterstattung	8
5.2	Meldepflicht	8
6	Inkraftsetzung	9
	ANHANG 1: Hinweise zu den Abgabelimiten	11
	ANHANG 2: Umgebungsüberwachungsprogramm KKB, PSI und ZZL	13
	ANHANG 3: Liste der verwendeten Abkürzungen	23

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, Art. 38 und Anhang 5);
- die Verfügung des Schweizerischen Bundesrates betreffend „Bau- und Betriebsbewilligung für das Zentrale Zwischenlager für radioaktive Abfälle in Würenlingen“, Dispositiv Ziffer 3.13 vom 21. August 1996;
- die Verfügung des Schweizerischen Bundesrates betreffend „die Betriebsbewilligung für die Konditionierungsanlage sowie die Verbrennungs- und Schmelzanlage des Zentralen Zwischenlagers für radioaktive Abfälle in Würenlingen“, Ziffer 4.1.3 vom 24. Februar 2000;
- 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 sind in der Betriebsbewilligung des ZZL 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 ZZL und die Behörden (ENSI, BAG).

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

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

1.3 Zuständigkeiten

Die Kontrolle der Abgaben ist Sache des Betreibers. 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 ZZL 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 ZZL und beurteilt eine eventuelle Beeinflussung der Umwelt durch radioaktive Emissionen. Das

ENSI und das BAG (URA) arbeiten bezüglich der Immissionsüberwachung des ZZL eng zusammen, indem sie gemeinsam die Umgebungsüberwachung der Anlage 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 Betreiber 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 ZZL 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 Abgabegrenzwerten¹, wie sie in den an die gültige StSV angepassten Auflagen gemäss Ziffer 3.13 die Verfügung des Schweizerischen Bundesrates "betreffend Bau- und Betriebsbewilligung für das Zentrale Zwischenlager für radioaktive Abfälle in Würenlingen" vom 21. August 1996 festgelegt wurden, sowie auf der Strahlenschutzverordnung und der Richtlinie ENSI-G15.

Gemäss Auflage müssen folgende Abgabelimiten² eingehalten werden:

Abgaben mit der Fortluft	Kurzzeitabgaben (gleitende Zeitintervalle)	Jahresabgaben [Bq/Kalenderjahr]
Tritium (H-3)	$1 \cdot 10^{13}$ Bq/Woche	$1 \cdot 10^{14}$
Kohlenstoff-14 (C-14)	$1 \cdot 10^{11}$ Bq/Woche	$1 \cdot 10^{12}$
β -/ γ -Aerosole	$1 \cdot 10^8$ Bq/Woche	$1 \cdot 10^9$
α -Aerosole	$3 \cdot 10^6$ Bq/Woche	$3 \cdot 10^7$
Abgaben mit dem Abwasser		
Abwasser-Äquivalentabgabe (normiert auf einen Referenz-Immissionsgrenzwert $IG_{Gw,ref}$ von 10 Bq/l)	-	$2 \cdot 10^{11}$
Maximale Konzentration im Abgabebetank vor der Abgabe in Anzahl IG_{Gw}	2000	-

¹ Im Folgenden wird in diesem Reglement dafür der Begriff Abgabelimiten verwendet.

² 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 Abgabebetank ist für Nuklidgemische die Summenregel gemäss StSV Anhang 7 Abschnitt 3 sinngemäss anzuwenden.

- Die Grenzwerte für die Jahresabgaben müssen für die Summe der Abgaben aller Abgabestellen des ZZL eingehalten werden.
- Zwischen dem 1. April und dem 31. Oktober (Vegetationsperiode) dürfen höchstens 10 % der Langzeitabgabelimiten von H-3 und C-14 abgegeben werden.
- Für einzelne Abgabestellen sind ausserdem die in Kap. 2.1, für das Abwasser die in Kap. 2.2 aufgeführten detaillierten Vorschriften zu beachten.

2.1 Detaillierte Vorschriften für einzelne Abgabestellen zu den Abgaben mit der Fortluft

2.1.1 Fortluft der Verbrennungs- und Schmelzanlage

Abfälle, die gemäss Anlieferdeklaration H-3 oder C-14 enthalten, dürfen nur während der Zeit vom 1. November bis zum 31. März verbrannt bzw. geschmolzen werden.

Werden im Sommerhalbjahr im Zeitraum einer Woche mehr als 10 % der Kurzzeitabgabelimite für C-14 oder Tritium ausgeschöpft, so ist dem ENSI Meldung zu erstatten. Aufgrund der Dosisrechnungen mit den aktuellen Abgabe- und Wetterparametern entscheidet das ENSI anschliessend über die zu ergreifenden Massnahmen resp. den Weiterbetrieb der Anlage.

2.1.2 Alle übrigen Abgabestellen

Bei den übrigen Abgabestellen dürfen für α -, β - und γ -Aerosole höchstens 50 % der Abgabelimiten der Gesamtanlage ausgeschöpft werden.

Für C-14 ist über die eingelagerte resp. gehandhabte Aktivität Buch zu führen. Die aus diesem Inventar resultierende, maximal mögliche jährliche Abgabe (Leckagerate der Lagerbehälter etc.) ist abzuschätzen. Sofern diese Abschätzung der C-14-Abgaben über die Fortluft für die Gesamtheit aller Abgabestellen (ausgenommen die Abgase der Verbrennungs- und Schmelzanlage) einen Wert von 0,5 % der Jahresabgabelimite übersteigt, sind weitere Abklärungen notwendig und es ist gegebenenfalls eine Abgabemessung vorzusehen.

2.1.3 Abgabestellenspezifische Interventionsschwellen

Die Zwiilag muss für die einzelnen Abgabestellen betriebsintern Interventionsschwellen festlegen, sodass frühzeitig Massnahmen zur Verhinderung einer Überschreitung von Abgabelimiten ergriffen werden können.

2.2 Detaillierte 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 inkl. Tritium

Im Jahr darf gesamthaft eine Abwasser-Äquivalentabgabe von höchstens $2 \cdot 10^{11}$ Bq radioaktive Stoffe inkl. 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.

Die Abgabe radioaktiver Abwässer hat so zu erfolgen, dass die Aktivitätskonzentration im Abwasser (inkl. Tritium) vor der Einleitung in die Aare in Anzahl IG_{Gw} den Wert von 2000 nicht überschreitet. Für Nuklidgemische ist die Summenregel anzuwenden.

2.2.2 Immissionsgrenzwert

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

2.3 Vorschriften für die Direktstrahlung

Die Ortsdosen aufgrund von Direktstrahlung ausserhalb von Kontroll- und Überwachungsbereichen müssen den Vorgaben von Art. 79 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 den Betreiber

3.1.1 Fortluft

Der Betreiber hat die Kontrolle und Bilanzierung der mit der Fortluft abgegebenen radioaktiven Stoffe wie folgt durchzuführen:

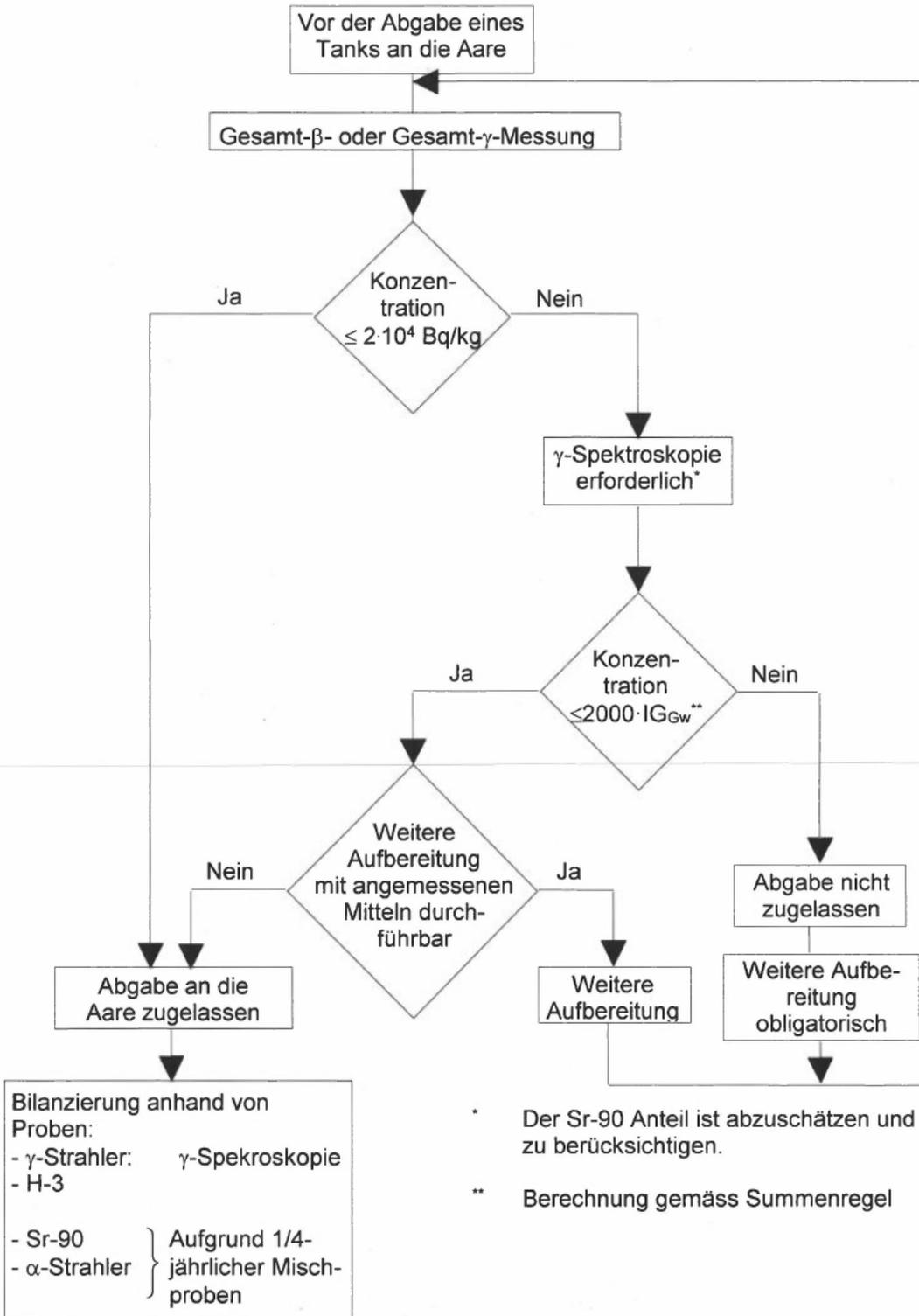
Abgabe	Kontinuierliche Messungen		Bilanzierende Messungen		
	β- oder γ- Total	α- Total	γ- Spektrometrie	α- Total	β
Aerosole	<ul style="list-style-type: none"> - Heisse Zelle - Fortluft Gebäude Z - Verbrennungs-Abgase - Konditionierungs-anlage - Fortluft Verbrennungsanlage - MAA-Lager - MAA-SAA-Lager 	<ul style="list-style-type: none"> - Heisse Zelle - Verbrennungs-Abgase 	Filterwechsel wöchentlich, Auswertung mind. monatlich: <ul style="list-style-type: none"> - Fortluft Gebäude Z - Verbrennungs-Abgase - Konditionierungs-anlage - Fortluft Verbrennungsanlage - MAA-Lager - MAA-SAA-Lager vierteljährliche Stichprobe: <ul style="list-style-type: none"> - HAA/BE-Lager 	wöchentlich: <ul style="list-style-type: none"> - Fortluft Gebäude Z - Verbrennungs-Abgase (nuklidspezifische Messung, wenn die α-Konzentration im Wochenmittel grösser als 0,1 Bq/m ³ beträgt)	vierteljährlich Mischprobe für Sr-89/90: <ul style="list-style-type: none"> - Fortluft Gebäude Z - Verbrennungs-Abgase - Konditionierungs-anlage - Fortluft Verbrennungsanlage - MAA-Lager - MAA-SAA-Lager
Iod			Wöchentlich während des Betriebs der jeweiligen Anlage: <ul style="list-style-type: none"> - Heisse Zelle - Verbrennungs-Abgase - Konditionierungs-anlage* 		

Abgabe	Kontinuierliche Messungen		Bilanzierende Messungen		
	β - oder γ - Total	α - Total	γ - Spektrometrie	α - Total	β
Tritium	<ul style="list-style-type: none"> - Heisse Zelle - Verbrennungs-Abgase - Konditionierungsanlage 				Wöchentlich während des Betriebs der jeweiligen Anlage, sonst vierteljährlich: <ul style="list-style-type: none"> - Heisse Zelle - Verbrennungs-Abgase - Konditionierungsanlage
C-14	<ul style="list-style-type: none"> - Verbrennungs-Abgase (zusammen mit Tritium) 				Wöchentlich während des Betriebs der Verbrennungsanlage, sonst vierteljährlich: <ul style="list-style-type: none"> - Verbrennungs-Abgase

* Bei der Konditionierungsanlage kann eine messtechnische Bilanzierung entfallen, falls keine Einzelgebände mit einer I-131-Aktivität grösser als 10^7 Bq verarbeitet werden und falls die Summe der I-131-Aktivität aller während eines Jahres verarbeiteten Gebände unterhalb von 10^8 Bq bleibt.

3.1.2 Abwasser

Die Kontrolle der Abgaben radioaktiver Abwässer ist nach folgenden Messmethoden und Entscheidungskriterien durchzuführen, wobei anstelle der Gesamt- γ - oder Gesamt- β -Messung direkt eine γ -Spektrometriemessung erfolgen kann.



3.1.3 Qualitätssicherung

Als qualitätssichernde Massnahme hat sich das Labor des ZZL mindestens alle zwei Jahre an Ringvergleichsmessungen, die beispielsweise vom deutschen Bundesamt für Strahlenschutz oder dem Institut de radiophysique (IRA) durchgeführt werden, zu beteiligen.

3.1.4 Aufbewahrungsdauer von Proben

Proben müssen während mindestens einem halben Jahr aufbewahrt werden und nachmessbar sein.

3.2 Kontrolle durch ENSI und BAG (URA)

Das ENSI überzeugt sich, dass die Kontrollen gemäss 3.1.1 und 3.1.2 durch den Betreiber 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 die Zwiag 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 des Fortluftsystems und vergleicht die Ergebnisse mit den entsprechenden Analyseergebnissen der Zwiag. Das BAG (URA) analysiert in Absprache mit dem ENSI zweimal jährlich diese Patronen resp. Filter ebenfalls.

3.2.2 Kontrolle der flüssigen Abgaben

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

Die Zwiag meldet die Resultate der von ihm erhobenen Parallelproben innerhalb von zwei Wochen an das ENSI. Das ENSI orientiert die Zwiag 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 die ZwiIag

Die Berichterstattung des Betreibers 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.³

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 der ZwiIag

Die ZwiIag muss dem ENSI und der NAZ gemäss StSV Art. 127 Bst. b und Richtlinie ENSI-B03 Kap. 5.2.1.4 Bst. i und j Meldung erstatten, falls Messungen oder Beobachtungen des Betreibers zu irgendeiner Zeit erkennen oder vermuten lassen, dass:

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

Die ZwiIag hat zudem dem ENSI zu melden, wenn

- bei der Verbrennungs- und Schmelzanlage im Sommerhalbjahr mehr als 10 % der Kurzzeitabgabelimite für Tritium und C-14 ausgeschöpft wird;
- die Möglichkeit einer C-14-Abgabe von mehr als 0,5 % der JAL, welche nicht über die Abgase der Verbrennungs- und Schmelzanlage erfolgen, besteht.

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) und informiert zusätzlich das PSI.

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

Die ZwiIag und das PSI werden über die Ergebnisse solcher zusätzlichen Messungen vom ENSI informiert.

³ Meldung im Rahmen der Quartalsberichte der ZwiIag (mit Kopie des Berichts ans BAG) genügt

6 Inkraftsetzung

Das vorliegende Reglement inklusive Anhänge gilt ab 1. April 2019; es ersetzt das Reglement vom 1. Dezember 2017.

Brugg, den 5. April 2019

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 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 Referenzwert 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 (z. B. Kr-88/Rb-88) sind bei der Berechnung von Immissionsgrenzwerten zu berücksichtigen.

A 1.2 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 Anteil am quellenbezogene Dosisrichtwert von 0,05 mSv pro Jahr für die Jahresabgabelimiten (JAL) und 0,1 mSv für die Kurzzeitabgabelimiten (KAL) für das ZZL 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 1.3 Immissionsgrenzwerte gemäss Strahlenschutzverordnung

Die Immissionsgrenzwerte sind in Art. 24 StSV resp. Anhang 7 StSV festgelegt. Mit der vorliegenden Abgabelimitierung sind die dort festgeschriebenen Forderungen erfüllt, wenn das abgegebene Abwasser bis ins öffentliche zugängliche Gewässer im Wochenmittel um Faktor 2000 verdünnt wird.

**ANHANG 2:
Umgebungsüberwachungsprogramm
KKB, PSI und ZZL**

April 2019

Tabelle A2.1: Umgebungsüberwachung KKB, PSI und ZZL: Messprogramm**1. Luftpfad**

Probeart, Probenahmeort	Probenahme	Spezielle Messung	H-3-Messung	Sr-90-Messung	γ-Messung	Bemerkungen
Dosis (externe Strahlung)						
Ortsdosis Zaun&Nahumgebung 33 Messpkte. PSI 15 Messpkte. KKB 7 Messpkte. ZZL (vgl. Tab A2.2)	PSI; Q	Neutronendosimetrie; PSI; Q (teilweise)			PSI; Q	<ul style="list-style-type: none"> • Integrale γ-Dosis mit Festkörperdosimetern (TLD) • Integrale n-Dosis mit spez. Neutronendosimetern
Ortsdosis Umgebung 38 Messpkte. (vgl. Tab. A2.3)	PSI; Q	Neutronendosimetrie; PSI; Q (teilweise)			PSI; Q	<ul style="list-style-type: none"> • Integrale γ-Dosis mit Festkörperdosimetern (TLD) • Integrale n-Dosis mit spez. Neutronendosimetern
Dosisleistungsmessung MADUK 17 Sonden um KKB, PSI, ZZL (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 14 Staubfangplatten PSI 4 Staubfangplatten ZZL (vgl. Tab. A2.5)	PSI; M				PSI; M	Messung aller Proben in vier Gruppen, bei positivem Befund Einzelmessungen
Luftfilter PSI/ZZL (PSI-Ost, Oase) Klingnau, HVS	PSI; HM BAG (URA); W	PSI IRA; J; α-Messungen			PSI; HM BAG (URA); W	30-60 m ³ /h 600 m ³ /h
URANet in der Umgebung des KKB	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 KKB, PSI und ZZL: Messprogramm

Probeart, Probenahmeort	Probenahme	Spezielle Messung	H-3-Messung	Sr-90-Messung	γ -Messung	Bemerkungen
Aktivität des Regenwassers						
Regensammler PSI West, Meteo-Station KKB, Meteofeld ZZL	PSI; M		PSI; M		PSI; M	γ -Spektrometrie, monatliche Mischprobe
Aktivität des Bodens						
Bodenproben Beznau (je 2 Proben) PSI, Feld-Nord (je 2 Proben) ZZL, 4 Proben in den beiden Hauptwindrichtungen, E und W der Anlage	PSI; J	PSI; J; α -Messungen		PSI; J	PSI; J	0-5 cm, getrocknet
Bodenproben PSI, Oase ZZL, Nord Beznau, Meteo Böttstein, Schlossgarten	BAG (URA); J	IRA; J; α -Messungen		IRA; J	BAG (URA); J	Für die α - und Sr-Messungen werden die Proben der Orte PSI, OASE und ZZL Nord sowie beide Beznau-Proben jeweils zusammengemischt
In-Situ-Gammaspektrometrie PSI, Oase ZZK, Nord Beznau, Meteofeld Böttstein, Schlossgarten					BAG (URA); J	
C-14 in Baumblättern						
Baumblätter Umgebung KKB, PSI und ZZL	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 KKB, PSI und ZZL: Messprogramm**2. Wasserpfad**

Probeart, Probenahmeort	Probenahme	Spezielle Messung	H-3-Messung	Sr-90-Messung	γ-Messung	Bemerkungen
Oberflächengewässer						
Aarewasserproben Aare zw. Stilli und PSI Einlauf Beznau Klingnau	PSI; HM EAWAG; M	 IRA; J; α-Messung	PSI; M BAG (URA); M		PSI; HM EAWAG; M	kontinuierliche Sammlung, γ-Spektrometrie γ-Spektrometrie: 100-l-Probe, über Ausfällung aufkonzentriert
URANet Aqua					BAG (URA); K	Umfang gemäss Vereinbarung zwischen BAG und GSKL
Schwebstoffe Klingnau	EAWAG; M	IRA; J; α-Messung		IRA; J	EAWAG; M	Kontinuierliche Sammlung γ-Spektrometrie
Wasserpflanzen Klingnau	EAWAG; J	IRA; J; α-Messung		IRA; J	EAWAG; J	γ-Spektrometrie
Grundwasser						
Grundwasser Döttingen	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 KKB, PSI und ZZL: Messprogramm**3. Futtermittel und Nahrungsmittel**

Probeart, Probenahmeort	Probenahme	Spezielle Messung	H-3-Messung	Sr-90-Messung	γ -Messung	Bemerkungen
Futtermittel						
Grasproben PSI-Feld Nord Würenlingen Beznau Döttingen Leuggern Stilli/Villigen	PSI; HJ			PSI; HJ	PSI; HJ	1. Probenahme Mai/Juni 2. Probenahme Aug./Sept. (1./2. Schnitt)
Grasproben PSI, Oase ZZL, Nord Beznau, Meteo Böttstein, Schlossgarten	BAG (URA); HJ			IRA, HJ	BAG (URA); HJ	Für die Sr-Messungen werden die Proben der Orte PSI, OASE und ZZL Nord sowie beide Beznau-Proben jeweils zusammen gemischt
Grasproben 4 Pkte. in der Umgebung KKB	ENSI; J				ENSI; J	Während der Revisionsphase
Nahrungsmittel						
Milchproben Mischprobe	Kant. Lab. AG; HJ			IRA; HJ	Kant. Lab. AG; HJ	Probenahme: Mai-August und Dezember-Februar
Getreide Umgebung KKB/PSI	Kant. Lab. AG; J			IRA; J	IRA; J	
Fisch unterhalb Beznau	EAWAG; J	IRA; J; α -Messung			EAWAG; J	Proben durch Fischer auf Anforderung EAWAG erhoben; γ -Spektrometrie
Weitere Lebensmittel (z.B. Gemüse, Früchte, Pilze etc.)	Kant. Lab. AG; (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 KKB, PSI und ZZL:
Zaun und Nahumgebung, Gamma- und Neutronen-Quartalsdosis**

Nr.	Probenahmeort	Probenahme/ Messung	γ	n m	Bemerkungen
PSI, Zaun und Nahumgebung					
O102	PSI Ost: OAHA, Zaun Seite Aare	PSI; Q	X		alt: Dosimeter Nr. 144
O103	PSI Ost: OAHB, Zaun Seite Aare	PSI; Q	X		alt: Dosimeter Nr. 44
O104	PSI Ost: OALA, Zaun Seite Aare	PSI; Q	X		alt: Dosimeter Nr. 143
O105	PSI Ost: Spürergarten	PSI; Q	X		alt: Dosimeter Nr. 41
O106	PSI Ost: Spürergarten	PSI; Q	X		-
O109	PSI Ost: OBGA/Zaun	PSI; Q	X		alt: Dosimeter Nr. 36
O120	PSI Ost: OPRA, Zaun Seite Aare	PSI; Q	X		alt: Dosimeter Nr. 131
O121	PSI Ost: OPRA, Zaun Seite Brugg	PSI; Q	X		alt: Dosimeter Nr. 128
O122	PSI Ost: ORAA, Winkel Aare/ZZL	PSI; Q	X		alt: Dosimeter Nr. 152
O123	PSI Ost: ORAA, Zaun Seite Aare	PSI; Q	X		alt: Dosimeter Nr. 151
O124	PSI-Ost: ORAA, Zaun Seite ZZL	PSI; Q	X		alt: Dosimeter Nr. 153
O125	PSI Ost: OSRA, Zaun Seite Brugg	PSI; Q	X		alt: Dosimeter Nr. 109
O126	PSI Ost: OSRA, Zaun Seite Wald	PSI; Q	X		alt: Dosimeter Nr. 102
O128	PSI Ost: Dach, Gun Beam Dump, z004	PSI; Q	X	m	-
O129	PSI Ost: Dach, Bunch Compressor 1, z070	PSI; Q	X	m	-
O130	PSI Ost: Dach, Injektor Beam Dump, z120	PSI; Q	X	m	-
O131	PSI Ost: Dach, Switchyard, z280	PSI; Q	X	m	-
O132	PSI Ost: Dach, Beamblocker Athos, z380	PSI; Q	X	m	-
O133	PSI Ost: Dach, Beam Dump Athos, z510	PSI; Q	X	m	-
O134	PSI Ost: Dach, Beam Dump Armis, z615	PSI; Q	X	m	-
W301	PSI West: Parkplatz, Mitte	PSI; Q	X	n	alt: Dosimeter Nr. 106
W302	PSI West: Parkplatz, Süd	PSI; Q	X		alt: Dosimeter Nr. 107
W303	PSI West: WGFB, Zaun Seite Aare	PSI; Q	X	n	-
W304	PSI West: WALA, 1. Zaun Seite Aare-Nord	PSI; Q	X	n	alt: Dosimeter Nr. 126
W305	PSI West: WALA, 2. Zaun Seite Aare	PSI; Q	X	n	alt: Dosimeter Nr. 145
W307	PSI West: WBGA, Zaun Seite Aare	PSI; Q	X	n	alt: Dosimeter Nr. 130
W312	PSI West: WGFB, Zaun beim Pumpenstand	PSI; Q	X	n	alt: Dosimeter Nr. 146
W313	PSI West: WGHA, Seite Aare	PSI; Q	X	n	alt: Dosimeter Nr. 104
W314	PSI West: vor WHGA, Seite Brugg	PSI; Q	X	n	alt: Dosimeter Nr. 101
W315	PSI West: vor WKPA, Seite Kläranlage	PSI; Q	X	n	alt: Dosimeter Nr. 102
W317	PSI West: Zaun Ausgang, Kantonsstrasse	PSI; Q	X	n	alt: Dosimeter Nr. 120
W318	PSI West: WLGA, Zaun Kantonsstrasse	PSI; Q	X	n	alt: Dosimeter Nr. 110
W321	PSI West: WNHA, Zaun Seite Aare	PSI; Q	X	n	alt: Dosimeter Nr. 127
W323	PSI West: WSLA, Zaun Seite Aare	PSI; Q	X	n	alt: Dosimeter Nr. 172
W324	PSI West: WSLA, Zaun Seite Aare-Nord	PSI; Q	X	n	alt: Dosimeter Nr. 173
W325	PSI West: WSLA, Zaun Seite Brugg	PSI; Q	X	n	alt: Dosimeter Nr. 148
W326	PSI West: WSLA, Zaun Seite Brugg-Aare	PSI; Q	X		alt: Dosimeter Nr. 147
W327	PSI West: WSLA, Zaun Seite Brugg-Kantonsstr.	PSI; Q	X		alt: Dosimeter Nr. 171
W328	PSI West: WSLA, Zaun Seite Kantonsstrasse	PSI; Q	X	n	alt: Dosimeter Nr. 169
W329	PSI West: WSLA, Zaun Seite Kantonsstr.-Brugg	PSI; Q	X	n	alt: Dosimeter Nr. 170
W330	PSI West: WWLA, Zaun Kantonsstrasse	PSI; Q	X	n	alt: Dosimeter Nr. 113
W332	PSI West: WLHA, Zaun Seite Aare Nord	PSI; Q	X	m	-
W405	PSI West: WLGA, Haupteingang	PSI; Q	X		alt: Dosimeter Nr. 108

**Tabelle A2.2 (Fortsetzung 1): UMGEBUNGSÜBERWACHUNG KKB, PSI und ZZL:
Zaun und Nahumgebung, Gamma- und Neutronen-Quartalsdosis**

Nr.	Probenahmeort	Probenahme/ Messung	γ	n m	Bemerkungen
KKB, Zaun					
1a	KKB, Attika	PSI; Q	X		
2a	Bibliothek (im Areal)	PSI; Q	X		
3a-13a 14a/15a	Äussere Umzäunung	PSI; Q	X	X n	
ZZL, Zaun, Nahumgebung und Umladestation					
1	Gebäude H/V	PSI; Q	X	n	PSI: Dosimeter Nr. 81
2	Gebäude E	PSI; Q	X	n	PSI: Dosimeter Nr. 82
3	Gebäude Z	PSI; Q	X		PSI: Dosimeter Nr. 83
4	Gebäude M	PSI; Q	X		PSI: Dosimeter Nr. 84
5	Gebäude S	PSI; Q	X		PSI: Dosimeter Nr. 85
6	Gebäude C	PSI; Q	X		PSI: Dosimeter Nr. 80
7	Umladestation	PSI; Q	X	n	PSI: Dosimeter Nr. 86

**Tabelle A2.3: UMGEBUNGSÜBERWACHUNG KKB, PSI und ZZL:
Gamma- und Neutronen-Quartalsdosis in der Umgebung**

Nr.	Probenahmeort	Probenahme/ Messung	γ	n	Bemerkungen
2	OBEA, Seite Süd	PSI; Q	X		<u>Gamma-Dosimeter:</u> Auswertung mit statistischen Methoden mit Hilfe von ortsspezifischen Parametern (OSP) durch das ENSI
3	Unterwald N (Pkt. 332, Dorfbach)	PSI; Q	X		
4	ANETZ PSI, OKAA-Oase Süd	PSI; Q	X		
5	Öfelihau, Aareufer, Unterwald N	PSI; Q	X		
6	Unterwald Nord (Pkt. 356)	PSI; Q	X		
7	Unterwald Nordost, Dorfbach	PSI; Q	X		
8	Unterwald Ost, Pumpenhaus W.	PSI; Q	X		
9	Unterwald Südost (Pkt. 356)	PSI; Q	X		<u>Neutronen-Dosimeter:</u> Der Untergrundabzug erfolgt mit der Vergleichsstation in Gebensdorf
10	Unterwald Süd (Nähe Pkt. 327.1)	PSI; Q	X		
11	Villigen NE, Förderbandstation	PSI; Q	X		
12	Villigen Nord, Schützenhaus	PSI; Q	X		
13	Tüeliboden (Pkt. 436.7)	PSI; Q	X	X	
14	Unterboden	PSI; Q	X		
15	Böttstein, Schmidberg (Schlössli)	PSI; Q	X		
16	Böttstein, Schlossgarten	PSI; Q	X		
17	Böttstein Flue (Ost)	PSI; Q	X		
18	Eien, Ausserdorf	PSI; Q	X		
19	Kleindöttingen Süd, Werd	PSI; Q	X		
20	Döttingen Süd, Baracke Torri	PSI; Q	X		
21	Unterwald Döttingen, Schneise	PSI; Q	X		
22	WKW Beznau, Wetterhütte	PSI; Q	X		
23	Rüfenach Nord, Haselloch	PSI; Q	X		
24	Reinerbach, Breiten (Pkt. 363)	PSI; Q	X		
25	Stilli West, Vorhand	PSI; Q	X		
26	Würenlingen, Oberfeld	PSI; Q	X		
27	Würenlingen, westl. Bollhölzli	PSI; Q	X		
28	Würenlingen, Ruckfeld, Geren	PSI; Q	X		
29	Würenlingen, Ruckfeld, Hard	PSI; Q	X		
30	Kleindöttingen, Pumpenhaus	PSI; Q	X		
31	Klingnauersee (W-Ufer, Pkt 320)	PSI; Q	X		
32	Leuggern SE, Pumpenhaus	PSI; Q	X		
33	Full Ost Wäldchen (Pkt. 313)	PSI; Q	X		
34	Koblenz Südost, Längg	PSI; Q	X		
35	Villigen, Förderbandstation	PSI; Q		X	
42	Südlich OAAA (im Freien)	PSI; Q	X	X	
45	Scheune Schödler	PSI; Q	X	X	
46	Gästehaus	PSI; Q		X	
99	Vergleichsstation Gebensdorf	PSI; Q		X	

**Tabelle A2.4: UMGEGUNGSÜBERWACHUNG KKB, PSI und ZZL:
MADUK-Messsonden**

Nr.	Messstelle	Messung	Bemerkungen
B1	Böttstein, Eien, Rest. Waldhüsli	ENSI; 10 Min.	Geiger-Müller Zählrohre
B2	Klingnau Schwimmbad	ENSI; 10 Min.	
B3	Döttingen, Beznau, Schaltanlage	ENSI; 10 Min.	
B4	Döttingen, Altersheim	ENSI; 10 Min.	
B5	Döttingen, Unterwald, NOK, Sportpavillon	ENSI; 10 Min.	
B6	Döttingen, Unterwald, NOK Trinkwasser-PH	ENSI; 10 Min.	
B7	Würenlingen, Militärdepot	ENSI; 10 Min.	
B8	Würenlingen, Gemeindehaus	ENSI; 10 Min.	
B9	Würenlingen, ZZL	ENSI; 10 Min.	
B10	Stilli, Kläranlage	ENSI; 10 Min.	
B11	Würenlingen, PSI, Personalrestaurant OASE	ENSI; 10 Min.	
B12	Villigen, PSI, Gästehaus	ENSI; 10 Min.	
B13	Villigen, Gemeindehaus	ENSI; 10 Min.	
B14	Böttstein, Schmidberg	ENSI; 10 Min.	
B15	Mandach, Gemeindehaus	ENSI; 10 Min.	
B16	Böttstein, Trafostation Böttstein-Bol	ENSI; 10 Min.	
B17	Böttstein, Post	ENSI; 10 Min.	

**Tabelle A2.5: UMGEGUNGSÜBERWACHUNG KKB, PSI und ZZL:
Vaseline-Staubfang-Platten**

Nr.	Probenahmeort	Messung	Bemerkungen
44	Zaun Bundeszwischenlager	PSI; M	γ -Spektrometrie, β -total möglich, sofern Aktivität < 5 Bq/m ²
45	PSI Ost, Saphir	PSI; M	
46	PSI Ost, Kläranlage	PSI; M	
47	PSI, Kantine (OASE)	PSI; M	
49	Beznau	PSI; M	
51	Ziegelei Hunziker	PSI; M	
52	Klingnau	PSI; M	
54	Döttingen	PSI; M	
56	Leuggern	PSI; M	
57	PSI West	PSI; M	
58	Böttstein, Schloss	PSI; M	
59	Böttstein, Schmidberg	PSI; M	
60	Villigen	PSI; M	
61	Stilli	PSI; M	
1	ZZL-Zaun C	PSI; M	
2	ZZL-Zaun M	PSI; M	
3	ZZL-Zaun Z	PSI; M	
4	ZZL-Zaun E	PSI; 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