



VERFÜGUNG ENSI 14/2492, Rev. 1

**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 BEZNAU (KKB)**

**April 2019**

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Grundlagen, allgemeine Rechte und Pflichten der beteiligten Instanzen</b>	<b>1</b>
1.1	Grundlagen	1
1.2	Zweck des Reglementes	1
1.3	Zuständigkeiten	1
1.4	Messmethoden	2
<b>2</b>	<b>Vorschriften für die Begrenzung der Abgaben und der Direktstrahlung</b>	<b>2</b>
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	3
<b>3</b>	<b>Abgabekontrolle</b>	<b>4</b>
3.1	Kontrolle durch den Betreiber	4
3.2	Kontrolle durch ENSI und BAG (URA)	6
<b>4</b>	<b>Umgebungsüberwachung</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>Berichterstattung und Meldepflicht</b>	<b>6</b>
5.1	Berichterstattung	6
5.2	Meldepflicht	7
<b>6</b>	<b>Inkraftsetzung</b>	<b>7</b>
	<b>ANHANG 1: Hinweise zu den Abgabelimiten</b>	<b>9</b>
	<b>ANHANG 2: Umgebungsüberwachungsprogramm KKB, PSI und ZZL</b>	<b>11</b>
	<b>ANHANG 3: Liste der verwendeten Abkürzungen</b>	<b>21</b>

# **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 an die gültige StSV angepassten Auflagen gemäss Ziffer 3.2 der bundesrätlichen Verfügung betreffend die Betriebsbewilligung für das Kernkraftwerk Beznau 2 vom 3. Dezember 2004 (diese betreffen die Gesamtabgaben des KKB und damit auch den Block 1);
- 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 KKB 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 KKB und die Behörden (ENSI, BAG).

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

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

## **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 KKB 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 KKB und beurteilt eine eventuelle Beeinflussung der Umwelt durch radioaktive Emissionen. Das ENSI und das BAG (URA) arbeiten bezüglich der Immissionsüberwachung des KKB 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 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 KKB 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 Abgabegrenzwerten<sup>1</sup>, wie sie in den an die gültige StSV angepassten Auflagen gemäss Ziffer 3.2 der bundesrätlichen Verfügung vom 3. Dezember 2004 festgelegt wurden, sowie auf der Strahlenschutzverordnung und der Richtlinie ENSI-G15.

Gemäss Auflage müssen folgende Abgabelimiten<sup>2</sup> eingehalten werden:

Abgaben mit der Fortluft	Kurzzeitabgaben (gleitende Zeitinter- valle)	Jahresabgaben [Bq/Kalenderjahr]
Edelgase-Äquivalentabgabe (normiert auf einen Referenz-Immissionsgrenzwert $IG_{L,ref}$ von $2 \cdot 10^3$ Bq/m <sup>3</sup> )	$4 \cdot 10^{13}$ Bq/Tag	$1 \cdot 10^{15}$
Iod-131	$9 \cdot 10^8$ Bq/Woche	$4 \cdot 10^9$
Aerosole mit Halbwertszeiten $T_{1/2} > 8$ Tage ( $\beta, \gamma$ ; ohne Iod-131)	$7 \cdot 10^8$ Bq/Woche	$6 \cdot 10^9$
Abgaben mit dem Abwasser		
Abwasser-Aquivalentabgabe (ohne Tritium; normiert auf einen Referenz-Immissionsgrenzwert $IG_{Gw,ref}$ von 10 Bq/l)	-	$4 \cdot 10^{11}$
Maximale Konzentration im Abgabetank vor der Abgabe (ohne Tritium) in Anzahl $IG_{Gw}$	2000	-
Tritium	-	$7 \cdot 10^{13}$

<sup>1</sup> Im Folgenden wird in diesem Reglement dafür der Begriff Abgabelimiten verwendet.

<sup>2</sup> 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 Abgabetank ist für Nuklidgemische die Summenregel gemäss StSV Anhang 7 Abschnitt 3 sinngemäss anzuwenden.

## 2.1 Vorschriften für die Abgaben mit der Fortluft

### 2.1.1 Edelgase

Es darf im Jahr höchstens eine Edelgas-Äquivalentabgabe von  $1 \cdot 10^{15}$  Bq normiert auf einen Referenz-Immissionsgrenzwert  $IG_{L,ref}$  von  $2 \cdot 10^3$  Bq/m<sup>3</sup> 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  $4 \cdot 10^{13}$  erfolgt.

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

### 2.1.2 Iod-131

Für Iod-131 (gasförmig und aerosolgebunden) beträgt die maximale jährliche Abgabe  $4 \cdot 10^9$  Bq.

Die Iod-131-Abgabe hat so zu erfolgen, dass in einer Woche höchstens  $9 \cdot 10^8$  Bq abgegeben werden.

### 2.1.3 Aerosole

Die maximale jährliche Abgabemenge für radioaktive Aerosole mit Halbwertszeiten  $T_{1/2} > 8$  Tage ( $\beta/\gamma$ -Nuklide; ohne Iod-131) beträgt  $6 \cdot 10^9$  Bq.

Die Abgabe radioaktiver Aerosole mit Halbwertszeiten  $T_{1/2} > 8$  Tage hat so zu erfolgen, dass in einer Woche höchstens  $7 \cdot 10^8$  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  $4 \cdot 10^{11}$  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.

Die Abgabe radioaktiver Abwässer hat so zu erfolgen, dass die Aktivitätskonzentration im Abwasser 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 Tritium

Im Jahr dürfen höchstens  $7 \cdot 10^{13}$  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.

## 2.3 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

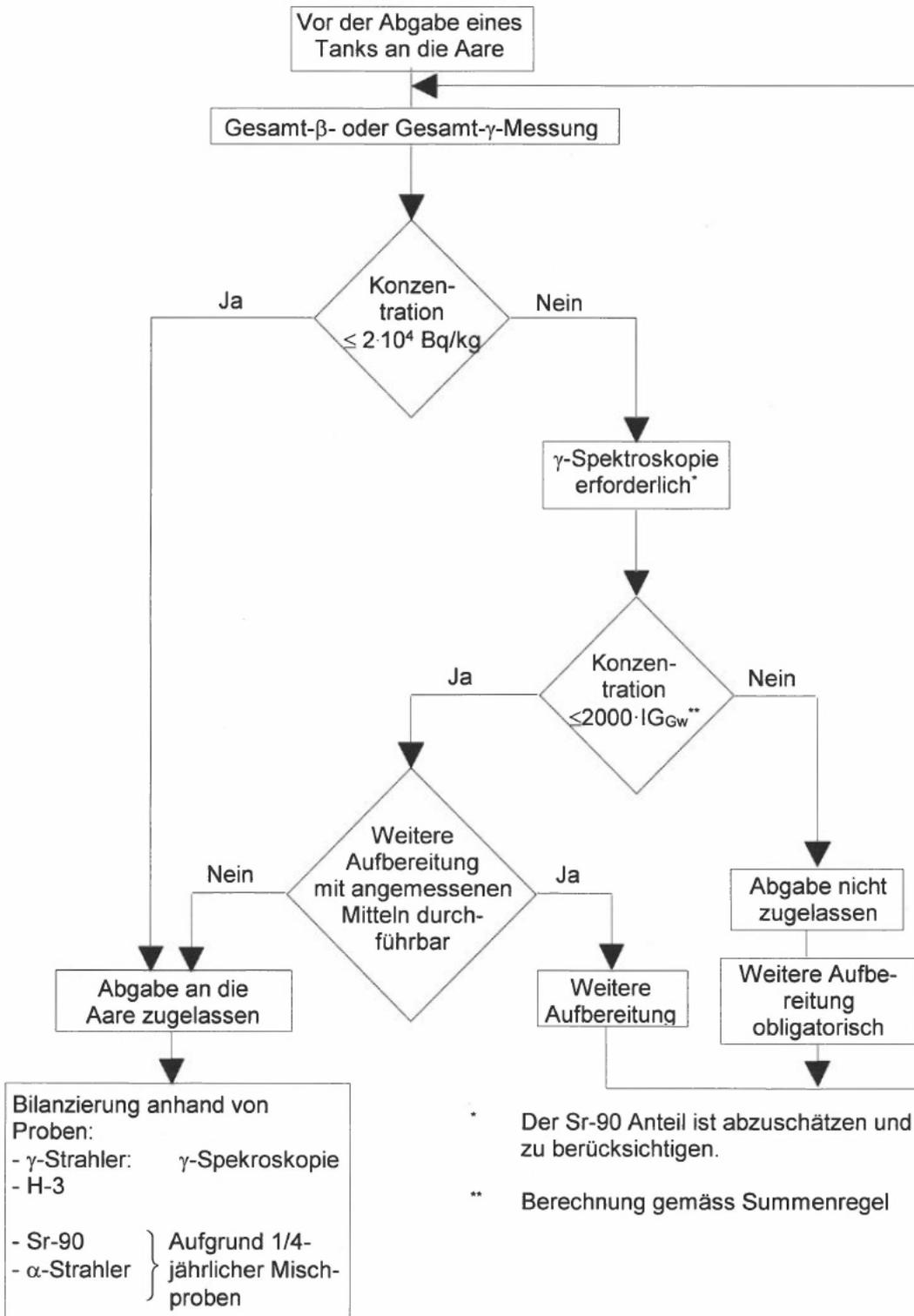
Der Betreiber hat die Kontrolle und Bilanzierung der mit der Fortluft abgegebenen radioaktiven Stoffe wie folgt durchzuführen:

Abgabe	Kontinuierliche Messungen		Labormessungen		
	$\beta$ - oder $\gamma$ - Total	$\gamma$ - Spektrometrie	$\gamma$ - Spektrometrie	$\alpha$ - Total	$\beta$
Edelgase	ja <sup>1)</sup>	-	Stichproben auf Anforderung der Kontrollinstanz	-	-
Aerosole	ja <sup>2)</sup>	-	wöchentliche Filterprobe <sup>4)</sup>	vierteljährl. Mischprobe <sup>3)</sup>	Sr-89/90: vierteljährl. Mischprobe
Iod-131	ja	-	wöchentliche Filterprobe <sup>4)</sup>	-	-
Iod-133 Iod-135	-	-	Stichproben auf Anforderung der Kontrollinstanz	-	-
Tritium	-	-	-	-	ja <sup>5)</sup>
C-14	-	-	-	-	ja <sup>5)</sup>

- 1) kontinuierlich durchströmte Messkammer mit Aufteilung in die Nuklide Kr-85m, Kr-88, Xe-133 und Xe-135 anhand der Edelgas-Zusammensetzung im Volumenausgleichstank
- 2) hauptsächlich zur Überwachung der kurzlebigen Aerosole
- 3) nuklidspezifische Messung, wenn  $\alpha$ -Konzentration grösser als  $4 \cdot 10^{-3}$  Bq/m<sup>3</sup> ( $\alpha$ -Detektor kalibriert mit Am-241)
- 4) kontinuierlich beaufschlagte Filterpatrone
- 5) im Abluftschacht eines Blocks des KKB, mindestens jährliche Sammelprobe. Die Messgeräte 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

Die Kontrolle der Abgaben radioaktiver Abwässer ist nach folgenden Messmethoden und Entscheidungskriterien durchzuführen, wobei anstelle der Gesamt- $\gamma$ - oder Gesamt- $\beta$ -Messung direkt eine  $\gamma$ -Spektrometriemessung erfolgen kann:



## **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 das KKB 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 Iodpatronen und Aerosofilter des Fortluftsystems und vergleicht die Ergebnisse mit den entsprechenden Analyseergebnissen des KKB. 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 den Kontrollbehältern zur Gamma-Analyse. Gleichzeitig entnimmt das KKB und zweimal im Jahr auch das BAG (URA) eine Parallelprobe. Die Parallelprobe des BAG (URA) wird zusätzlich auf Tritium und Sr-90 untersucht.

Das KKB meldet die Resultate der von ihm erhobenen Parallelproben innerhalb von zwei Wochen an das ENSI. Das ENSI orientiert das KKB 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 KKB**

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.

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](http://www.radenviro.ch) verfügbar.

## **5.2 Meldepflicht**

### **5.2.1 Meldepflicht des KKB**

Das KKB 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 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.

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.

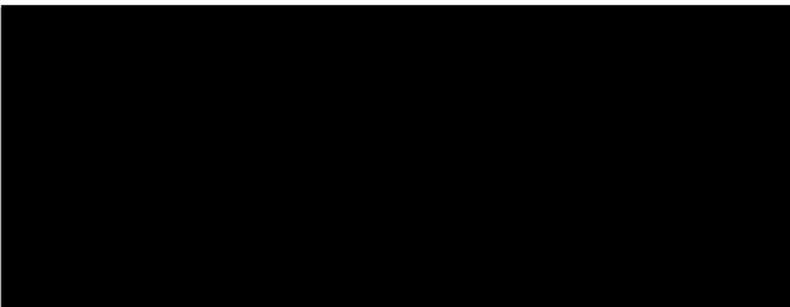
Das KKB wird über die Ergebnisse dieser zusätzlichen Messungen vom ENSI informiert.

## **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 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/m<sup>3</sup> 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 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 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 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
<b>Dosis (externe Strahlung)</b>						
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"> <li>• Integrale γ-Dosis mit Festkörperdosimetern (TLD)</li> <li>• Integrale n-Dosis mit spez. Neutronendosimetern</li> </ul>
Ortsdosis Umgebung 38 Messpkte. (vgl. Tab. A2.3)	PSI; Q	Neutronendosimetrie; PSI; Q (teilweise)			PSI; Q	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrale γ-Dosis mit Festkörperdosimetern (TLD)</li> <li>• Integrale n-Dosis mit spez. Neutronendosimetern</li> </ul>
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.
<b>Aktivität der Luft</b>						
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 <sup>3</sup> /h 600 m <sup>3</sup> /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	$\gamma$ -Messung	Bemerkungen
<b>Aktivität des Regenwassers</b>						
Regensammler PSI West, Meteo-Station KKB, Meteofeld ZZL	PSI; M		PSI; M		PSI; M	$\gamma$ -Spektrometrie, monatliche Mischprobe
<b>Aktivität des Bodens</b>						
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; $\alpha$ -Messungen		PSI; J	PSI; J	0-5 cm, getrocknet
Bodenproben PSI, Oase ZZL, Nord Beznau, Meteo Böttstein, Schlossgarten	BAG (URA); J	IRA; J; $\alpha$ -Messungen		IRA; J	BAG (URA); J	Für die $\alpha$ - 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	
<b>C-14 in Baumblättern</b>						
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
<b>Oberflächengewässer</b>						
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
<b>Grundwasser</b>						
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	$\gamma$ -Messung	Bemerkungen
<b>Futtermittel</b>						
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 Bez- nau-Proben jeweils zusammen- gemischt
Grasproben 4 Pkte. in der Umgebung KKB	ENSI; J				ENSI; J	Während der Revisionsphase
<b>Nahrungsmittel</b>						
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; $\alpha$ -Messung			EAWAG; J	Proben durch Fischer auf An- forderung EAWAG erhoben; $\gamma$ -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	$\gamma$	n m	Bemerkungen
<b>PSI, Zaun und Nahumgebung</b>					
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	$\gamma$	n m	Bemerkungen
<b>KKB, Zaun</b>					
1a	KKB, Attika	PSI; Q	X		
2a	Bibliothek (im Areal)	PSI; Q	X		
3a-13a 14a/15a	Äussere Umzäunung	PSI; Q	X	n	
<b>ZZL, Zaun, Nahumgebung und Umladestation</b>					
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	$\gamma$	n	Bemerkungen	
2	OBEA, Seite Süd	PSI; Q	X		Gamma-Dosimeter: Auswertung mit statistischen Methoden mit Hilfe von ortsspezifischen Parametern (OSP) durch das ENSI	
3	Unterswald N (Pkt. 332, Dorfbach)	PSI; Q	X			
4	ANETZ PSI, OKAA-Oase Süd	PSI; Q	X			
5	Öfelihau, Aareufer, Unterswald N	PSI; Q	X			
6	Unterswald Nord (Pkt. 356)	PSI; Q	X			
7	Unterswald Nordost, Dorfbach	PSI; Q	X			
8	Unterswald Ost, Pumpenhaus W.	PSI; Q	X			
9	Unterswald Südost (Pkt. 356)	PSI; Q	X			Neutronen-Dosimeter: Der Untergrundabzug erfolgt mit der Vergleichsstation in Gebensdorf
10	Unterswald 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	Unterswald 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	Koblentz 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	$\gamma$ -Spektrometrie, $\beta$ -total möglich, sofern Aktivität < 5 Bq/m <sup>2</sup>
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