



Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen  
Division principale de la Sécurité des Installations Nucléaires  
Divisione principale della Sicurezza degli Impianti Nucleari  
Swiss Federal Nuclear Safety Inspectorate

HSK 12/456

---

## REGLEMENT

**für die Abgabe radioaktiver Stoffe  
und die Überwachung von Radioaktivität und Direktstrahlung  
in der Umgebung des  
KERNKRAFTWERKS LEIBSTADT (KKL)**



Januar 1996

## INHALT

	<u>Seite</u>
1. Grundlagen, allgemeine Rechte und Pflichten der beteiligten Instanzen	3
1.1 Grundlagen	3
1.2 Zweck des Reglementes	3
1.3 Zuständigkeiten	3
1.4 Messmethoden	4
2. Vorschriften für die Begrenzung der Abgaben und der Direktstrahlung	5
2.1 Vorschriften für die Abgabe mit der Abluft	5
2.2 Vorschriften für die Abgabe mit dem Abwasser	6
2.3 Vorschriften für die Direktstrahlung	7
3. Abgabekontrolle	8
3.1 Kontrolle durch den Betreiber	8
3.2 Kontrolle durch die HSK und BAG/SUeR	10
4. Umgebungsüberwachung	10
5. Berichterstattung und Meldepflicht	11
5.1 Berichterstattung	11
5.2 Meldepflicht	12
6. Inkraftsetzung	12
Anhang 1: Definitionen und Kommentare zu den Abgabelimiten	13
Anhang 2: Umgebungsüberwachungsprogramm	
- Tabellen A2.1-A2.5: Umgebungsüberwachungsprogramm in der Schweiz	17
- Tabellen A2.6 und A2.7: Umgebungsüberwachungsprogramm in Baden-Württemberg, Bundesrepublik Deutschland	26
Anhang 3: Liste der verwendeten Abkürzungen	30

## **1. Grundlagen, allgemeine Rechte und Pflichten der beteiligten Instanzen**

### **1.1 Grundlagen**

Grundlagen des vorliegenden Reglementes sind die Strahlenschutzverordnung (StSV, Art. 70 bis 81 und 102 bis 106), die Anpassung der Auflagen gemäss Ziffer 3.2 der Betriebsbewilligung des Eidgenössischen Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartementes (EVED) für das Kernkraftwerk Leibstadt vom 15. Februar 1984 an die StSV (Brief vom 28. September 1994) sowie die Richtlinien R-11 (Ziele für den Schutz von Personen vor ionisierender Strahlung im Bereich von Kernkraftwerken) und R-15 (Richtlinie zur Berichterstattung).

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

### **1.2 Zweck des Reglementes**

Dieses Reglement legt die Vorschriften über die Kontrolle der Abgaben radioaktiver Stoffe und die Berichterstattung durch das KKL fest. Es geht davon aus, dass im KKL korrekte Kontrollen der betrieblichen Massnahmen zur Einhaltung der in Kapitel 2 aufgeführten Grenzwerte für die Ableitung radioaktiver Abwässer und Abluft durchgeführt werden.

Im weiteren regelt es das Umgebungsüberwachungsprogramm und die Aufsichtstätigkeit, insbesondere die Stichprobenerhebung durch die Behörden (HSK, BAG/SUeR).

Es bezweckt zudem, den Erfolg der Massnahmen zum Schutz der Umgebung prüfen zu können. Dies wird durch Kontrollen und Registrierungen an Anlageteilen, aus welchen die Abgabe radioaktiver Stoffe an die Umgebung erfolgt, durch Messungen an Proben aus der Anlage sowie durch das Umgebungsüberwachungsprogramm ermöglicht. Die Messergebnisse der Abgabenüberwachung werden einerseits mit den festgelegten Grenzwerten verglichen, andererseits werden die aus den gemessenen Abgabewerten errechneten Immissionen den Messergebnissen der Umgebungsüberwachung gegenübergestellt.

### **1.3 Zuständigkeiten**

Die Kontrolle der Abgaben ist Sache des Betreibers. Sie hat im Einvernehmen mit der Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen (HSK) zu erfolgen. Die HSK hat sich zu überzeugen, dass die Kontrolle der Abgaben einwandfrei geschieht, und dass die Abgabevorschriften eingehalten werden. Sie führt zu diesem Zweck eigene Messungen durch.

Für innerbetriebliche Belange und Massnahmen ist in jedem Fall die HSK in ihrer Funktion als Aufsichtsbehörde des KKL zuständig..

Die Ueberwachung und Bewertung der Radioaktivität in der Umwelt ist Aufgabe des Bundesamtes für Gesundheitswesen (BAG) und insbesondere dessen Sektion Ueberwachung der Radioaktivität (SUEr). Die HSK überwacht zusätzlich die Nahumgebung des KKL und beurteilt eine eventuelle Beeinflussung der Umwelt durch radioaktive Emissionen. Die HSK und die SUEr arbeiten bezüglich Immissionsüberwachung des KKL 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 Ueberwachung der Abgaben und der Umgebung (gemäss Anhang 2) aufgestellt. Ein Teil dieser Messungen wird dem Betreiber auferlegt und durch Parallelmessungen von SUEr und HSK oder weiterer Laboratorien in deren Auftrag kontrolliert. Die Eidg. Kommission zur Ueberwachung der Radioaktivität (KUEr) nimmt zum Probenahme- und Messplan (Anhang 2) Stellung.

Bei Ueberschreitung von Abgabelimiten sprechen die beteiligten Instanzen (HSK, SUEr 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. Die Einsatzorganisation bei erhöhter Radioaktivität (EOR) beantragt dem Bundesrat gemäss dem Dosismassnahmenkonzept VEOR vom 26.6.1991 Massnahmen zum Schutz der Bevölkerung.

#### **1.4 Messmethoden**

Alle im KKL verwendeten Methoden für die Analyse der im Abgabe- und Umgebungsüberwachungsprogramm genannten Proben müssen den Anforderungen der HSK genügen. Labormessungen sind in der Regel nuklidspezifisch durchzuführen. Die HSK spricht sich über die zu verwendenden Messmethoden mit der SUEr ab.

## 2. Vorschriften für die Begrenzung der Abgaben und der Direktstrahlung

Die folgenden Vorschriften basieren auf den Abgabegrenzwerten, wie sie in der Anpassung der Auflagen gemäss Ziffer 3.2 der Bewilligung des EVED vom 15. Februar 1984 an die StSV (Brief vom 28. September 1994) festgelegt wurden, sowie auf der Strahlenschutzverordnung und der Richtlinie R-11.

Gemäss den Auflagen müssen folgende Abgabegrenzwerte eingehalten werden:

Abgaben mit der Abluft	Kurzzeitabgaben (gleitende Zeitintervalle)	Langzeitabgaben [Bq/Kalenderjahr]
Edelgase ( $CA=2 \cdot 10^5$ Bq/m <sup>3</sup> -Aequivalente)	$4 \cdot 10^{13}$ Bq/Tag	$2 \cdot 10^{15}$
Jod-131	$4 \cdot 10^9$ Bq/Woche	$2 \cdot 10^{10}$
Aerosole mit Halbwertszeiten $T_{1/2} > 8$ Tage ( $\beta, \gamma$ ohne Jod-131)	$2 \cdot 10^9$ Bq/Woche	$2 \cdot 10^{10}$
Abgaben mit dem Abwasser		
Abwasser (ohne Tritium; LE=200 Bq/kg-Aequivalente)	-	$4 \cdot 10^{11}$
Maximale Konzentration im Abgabetank vor der Abgabe (ohne Tritium)	100 LE	-
Tritium	-	$2 \cdot 10^{13}$

Die Abgabelimiten und nachfolgende Vorschriften sind im Anhang 1 in den Kapiteln +1.3 bis A1.5 kommentiert.

### 2.1 Vorschriften für die Abgaben mit der Abluft

2.1.1 Es dürfen im Jahr höchstens  $2 \cdot 10^{15}$  Bq Edelgase (umgerechnet auf  $CA=2 \cdot 10^5$  Bq/m<sup>3</sup>-Aequivalente) mit der Abluft in die Umgebung abgegeben werden.

Die Abgabe radioaktiver Edelgase mit der Abluft hat so zu erfolgen, dass im Tag höchstens  $4 \cdot 10^{13}$  Bq in  $CA=2 \cdot 10^5$  Bq/m<sup>3</sup>-Aequivalenten abgegeben werden.

Die Umrechnung in  $CA=2 \cdot 10^5$  Bq/m<sup>3</sup>-Aequivalente erfolgt gemäss Anhang 1.

2.1.2 Für Jod-131 (gasförmig und aerosolgebunden) beträgt die maximale jährliche Abgabe  $2 \cdot 10^{10}$  Bq.

Die Jod-131-Abgabe hat so zu erfolgen, dass in einer Woche höchstens  $4 \cdot 10^9$  Bq abgegeben werden.

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

Die Abgabe radioaktiver Aerosole 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 kontrolliert abgegeben wird.

2.2.1 Im Jahr dürfen gesamthaft  $4 \cdot 10^{11}$  Bq radioaktive Stoffe (ohne Tritium) in LE=200 Bq/kg-Aequivalenten mit dem Abwasser in den Rhein abgegeben werden.

Die Umrechnung in LE=200 Bq/kg-Aequivalente erfolgt gem. Anhang 1.

2.2.2 Im Jahr dürfen höchstens  $2 \cdot 10^{13}$  Bq Tritium mit dem Abwasser in den Rhein abgegeben werden.

2.2.3 Die Abgabe radioaktiver Abwässer hat so zu erfolgen, dass:

- a) die Aktivitätskonzentration (ohne Tritium) im Abwasser vor der Einleitung in den Rhein 100 LE nicht überschreitet.
- b) die Aktivitätskonzentration im öffentlich zugänglichen Bereich des Rheines den Immissionsgrenzwerten der Strahlenschutzverordnung entspricht.

### **2.3 Vorschriften für die Direktstrahlung**

Die Ortsdosen aufgrund von Direktstrahlung müssen den Immissionsgrenzwerten der StSV Art. 102 entsprechen. Eine weitere zahlenmässige Beschränkung dieser Ortsdosiswerte soll gemäss der Richtlinie R-11 dann erfolgen, wenn die über sämtliche Expositionspfade akkumulierte Jahresdosis von Einzelpersonen der Bevölkerung unter Berücksichtigung der bezüglich Direktstrahlung zu erwartenden Expositionszeit den Wert von 0.3 mSv überschreiten würde. Die zu erwartende Expositionszeit ist unter konservativen Annahmen und unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten festzusetzen. (Dies geschieht durch die HSK im Einvernehmen mit der SUEr).

### 3. Abgabekontrolle

#### 3.1 Kontrolle durch den Betreiber

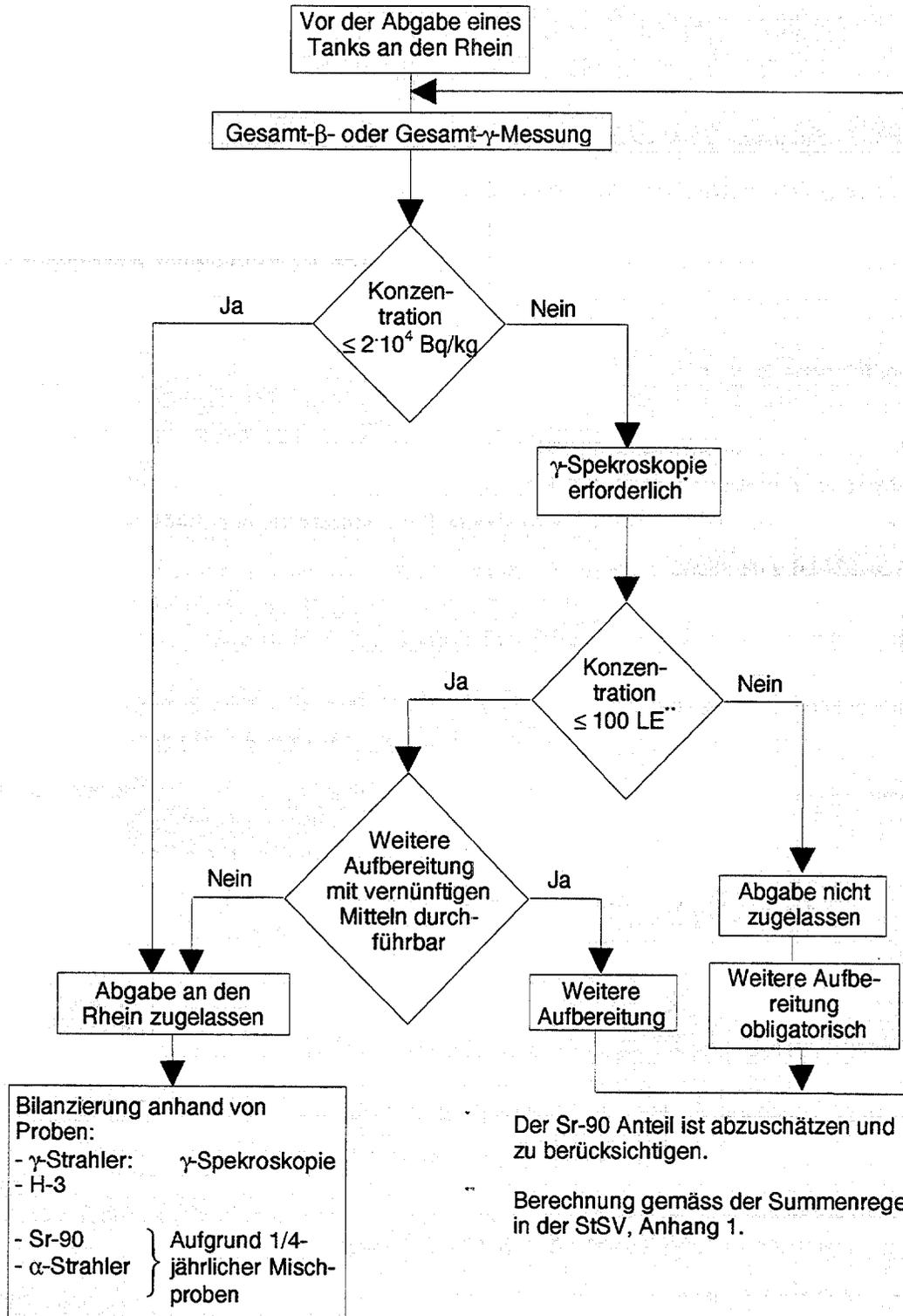
Der Betreiber hat die Kontrolle und Bilanzierung der mit dem Abwasser und der Abluft abgegebenen radioaktiven Stoffe wie folgt durchzuführen:

##### 3.1.1 Kontrolle der Abgaben mit der Abluft durch den Betreiber:

Abgabe	Kontinuierliche Messungen		Labormessungen		
	Gesamt β oder γ	γ Spektrometrie	γ Spektrometrie	α Total	β
Edelgase	ja	erwünscht <sup>1)</sup>	arbeitstäglich, sofern keine kontinuierliche Messung existiert	-	-
Aerosole	ja <sup>2)</sup>	-	jede Woche	vierteljahlr. Mischprobe <sup>3)</sup>	Sr-89/90: vierteljahlr. Mischprobe
Jod-131	-	ja	jede Woche <sup>4)</sup>	-	-
Jod-133 Jod-135	-	-	Stichproben auf Anforderung der Kontrollinstanz	-	-
Tritium	-	-	-	-	erwünscht
C-14	-	-	-	-	erwünscht

- 1) z.B. kontinuierlich durchströmte Messkammer.
- 2) hauptsächlich zur Ueberwachung der kurzlebigen Aerosole.
- 3) nuklidspezifische Messung, wenn α-Konzentration grösser als  $4 \cdot 10^{-3} \text{ Bq/m}^3$  (α-Detektor kalibriert mit Am-241).
- 4) kontinuierlich beaufschlagte Filterpatrone.

3.1.2 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 HSK und BAG/SUeR**

Die HSK überzeugt sich, dass die Kontrollen gemäss 3.1.1 und 3.1.2 durch den Betreiber korrekt durchgeführt werden. Sie führt dazu auch eigene Messungen durch.

Die Vertreter der SUeR haben zur Durchführung von Kontrollen in Absprache mit der HSK das Recht des freien 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 KKL verpflichtet, sämtliche, die radioaktiven Emissionen betreffenden Anfragen der SUeR zu beantworten.

Im Einverständnis mit der HSK kann der Vertreter der SUeR auch andere, dem Programm dienliche Proben entnehmen.

#### **3.2.1 Kontrolle der flüssigen Abgaben:**

Die HSK entnimmt in unregelmässigen Abständen mindestens viermal jährlich Proben von abgabebereitem Abwasser aus den Kontrollbehältern zur Gamma-Analyse. Gleichzeitig entnimmt das KKL und zweimal im Jahr auch die SUeR eine Parallelprobe. Die Parallelprobe der SUeR wird zusätzlich auf Tritium und Sr-90 untersucht.

#### **3.2.2 Kontrolle der Abgaben mit der Abluft:**

Die HSK nimmt in unregelmässigen Abständen Proben aus dem Abluft- und Abgas-System (Edelgas- und Jod-Proben, Aerosolfilter) zur Analyse. Das KKL entnimmt gleichzeitig eine Parallelprobe. Die SUeR kann in Absprache mit der HSK ebenfalls solche Proben erheben.

Das KKL meldet die Resultate der von ihm erhobenen Parallelproben innerhalb von zwei Wochen an die HSK. Die HSK orientiert das KKL und die SUeR über das Gesamtergebnis der Parallelproben-Messungen.

## **4. Umgebungsüberwachung**

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

Im Anhang 2 ist das Messprogramm, aufgeschlüsselt nach Probenart, Probenahmeort und Zuständigkeit aufgelistet. Vollständigkeitshalber wird auch das Umgebungsüberwachungsprogramm auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland tabelliert.

## 5. Berichterstattung und Meldepflicht

Die Berichterstattung des Betreibers und der Behörden erfolgt auf Grund der Strahlenschutzverordnung und der HSK-Richtlinie R-15.

Die Meldepflicht bei Ueberschreitung einer Aktivitätsabgabelimite stützt sich auf die Anpassung der Auflagen gemäss Ziffer 3.2 der Bewilligung des EVED vom 15. Februar 1984 an die StSV (Brief vom 28. September 1994). Die Meldungen müssen gemäss der HSK-Richtlinie R-15 erfolgen.

### 5.1 Berichterstattung

#### 5.1.1 Berichterstattung durch das KKL:

Nebst den unter Ziffer 3.2 erwähnten Meldung der Messergebnisse von Parallelproben hat das KKL nachstehend aufgeführte Meldungen vierteljährlich je auf den 20.1., 20.4., 20.7. und 20.10. an die HSK und an die SUeR zu erstatten<sup>1</sup>:

- Quartalswerte der Abgaben von Aktivität an den Rhein sowie deren Nuklidzusammensetzung inkl. Tritium, Strontium und  $\alpha$ -Strahler.
- Mittlere spezifische Aktivität des Rheinwassers aus der kontinuierlichen Probenahme:  $\gamma$ -Spektrometrie und Tritium.
- Quartalswerte der Abgabe von Aktivität mit der Abluft an die Umgebung ( $\gamma$ -spektrometrische Messungen, Sr-90 und  $\alpha$ -Total;  $\alpha$ -spektrometrische Messungen, wenn  $\alpha$ -Total  $> 4 \cdot 10^{-3}$  Bq/m<sup>3</sup>).
- Die auf den Boden abgesetzte Aerosolaktivität gemäss den Messungen der Proben der Vaselineplatten ( $\gamma$ -spektrometrische Messungen in jedem Fall, wenn  $\beta$ -Total  $> 5$  Bq/m<sup>2</sup>).
- Die Resultate der Dosimetermessungen am Zaun und in der Umgebung.

Die Form der Berichterstattung muss den Anforderungen der HSK genügen.

#### 5.1.2 Berichterstattung durch die Behörden:

Zwischenberichte der SUeR und der HSK werden im Rahmen ihrer Zusammenarbeit ausgetauscht und gleichzeitig an das KKL gesendet.

Die Ergebnisse der Ueberwachung werden anlässlich der jährlichen Berichterstattung über die Radioaktivität der Umwelt in der Schweiz durch das BAG veröffentlicht.

---

<sup>1</sup> Meldung im Rahmen der Monatsberichte des KKL genügt

## 5.2 Meldepflicht

5.2.1 Das KKL muss der HSK und der NAZ 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.

Zusätzlich hat das KKL auf Grund seines grenznahen Standortes die HSK unverzüglich zu informieren, wenn die Jod-131-Abgaben in einem Zeitraum von weniger als einer Woche grösser als  $4 \cdot 10^8$  Bq sind.

5.2.2 Die HSK leitet die Meldungen gemäss 5.2.1 an die SUEr 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 KKL wird über die Ergebnisse dieser zusätzlichen Messungen von der HSK informiert.

## 6. Inkraftsetzung

Das vorliegende Reglement inklusive Anhänge gilt ab 15. Januar 1996; es ersetzt das Reglement KSA 12/121 vom 21. März 1984.

BUNDESAMT FUER ENERGIEWIRTSCHAFT

HAUPTABTEILUNG FUER DIE  
SICHERHEIT DER KERNANLAGEN

Der Direktor



Würenlingen, den **09. Jan. 1996**

**ANHANG 1**  
**Definitionen und Kommentare zu den Abgabelimiten**

**Januar 1996**

## Anhang 1: Definitionen und Kommentare zu den Abgabelimiten

### A 1.1 Definition des $CA=2 \cdot 10^5$ Bq/m<sup>3</sup>-Äquivalentes für Edelgase

Die Äquivalentabgabe ( $Q_{Aeq.}$ ) für Edelgase berechnet sich nach folgender Formel:

$$Q_{Aeq.} = \sum_i Q_i \cdot \frac{CA_{ref}}{CA_i}$$

wobei  $Q_i$  der Abgabe des Edelgases  $i$  in Bq,  $CA_i$  dem Richtwert des Edelgases  $i$  gemäss StSV, Anhang 3, Spalte 11 und  $CA_{ref}$  dem Referenz-CA von  $2 \cdot 10^5$  Bq/m<sup>3</sup> entspricht. Die Summe läuft dabei über alle abgegebenen Edelgasnuklide. Für Edelgase mit Halbwertszeiten kleiner 10 Minuten darf der Richtwert  $CA_i$  mit einer Flugzeit von 10 Minuten zerfallskorrigiert werden.

### A 1.2 Definition des $LE=200$ Bq/kg-Äquivalentes für radioaktive Abwässer

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

$$Q_{Aeq.} = \sum_i Q_i \cdot \frac{LE_{ref}}{LE_i}$$

wobei  $LE_i$  der Freigrenze des Nuklides  $i$  gemäss StSV, Anhang 3, Spalte 9,  $LE_{ref}$  einem Referenzwert von 200 Bq/kg und  $Q_i$  der Abgabemenge des Nuklides  $i$  in Bq entspricht.

### A 1.3 Kommentar zu den Abgabelimiten für gasförmige Abgaben

Einzelpersonen der Bevölkerung, die sich ständig am Hauptaufschlagpunkt aufhalten würden, könnten unter Berücksichtigung eines langzeitigen Ausbreitungsfaktors<sup>2</sup>  $\chi=9.2 \cdot 10^{-7} \text{ s/m}^3$  und bei Erreichen der in Kap. 2 genannten Langzeitabgabelimiten höchstens folgende Jahresdosen D akkumulieren:

- a) Edelgase, unter der Annahme eines Aufenthaltes von 40 h/Woche im Freien und eines Abschirmfaktors bei Aufenthalt im Gebäude von 0.2:

$$D_{\text{Edelgase}} = 10 \text{ Mikro-Sievert im Jahr.}$$

- b) Jod-131-Ingestion unter Berücksichtigung von Milch-, Gemüse- und Fleisch-Pfad:

$$D_{\text{Jod}} = 16 \text{ Mikro-Sievert im Jahr (Kleinkind) resp. } 3.5 \text{ Mikro-Sievert im Jahr (Erwachsener).}$$

Die übrigen Jod-Isotope liefern maximal eine zusätzliche Dosis von 30% dieses Wertes. Es genügt daher, die Abgaben von Jod-131 zu limitieren.

- c)  $\beta/\gamma$ -aktive Aerosole ( $T_{1/2} > 8$  Tage) unter Annahme eines typischen Nuklidgemisches für einen Leichtwasserreaktor<sup>3</sup>:

$$D_{\text{Aerosole}} = 27 \text{ Mikro-Sievert im Jahr (Kleinkind) resp. } 36 \text{ Mikro-Sievert im Jahr (Erwachsener).}$$

Eine Limitierung von kurzlebigen  $\beta/\gamma$ - und von  $\alpha$ -aktiven Aerosolen ist nicht notwendig, da ihr Beitrag zur Dosis in der Umgebung im Vergleich zu den übrigen Aerosolen klein ist. Die Kontrolle aller Aerosole erfolgt durch eine kontinuierliche Gesamt- $\gamma$  oder Gesamt- $\beta$ -Messung und eine Kontrolle der Abgaben von Sr-90 und  $\alpha$ -aktiven Aerosolen durch eine Bilanzierung an vierteljährlichen Mischproben.

Bei Ausschöpfung der Kurzzeitabgabelimiten ergeben sich in 50 Folgejahren nach der Abgabe unter Zugrundelegung eines kurzzeitigen Ausbreitungsfaktors  $\chi = 3.4 \cdot 10^{-5} \text{ s/m}^3$  folgende maximale Dosen:

- a)  $D_{\text{Edelgase}} = 19 \text{ Mikro-Sievert (ohne Gebäudeabschirmung).}$   
 b)  $D_{\text{Jod}} = 141 \text{ Mikro-Sievert (Kleinkind) resp. } 30 \text{ Mikro-Sievert (Erwachsener).}$   
 c)  $D_{\text{Aerosole}} = 29 \text{ Mikro-Sievert (Kleinkind) resp. } 50 \text{ Mikro-Sievert (Erwachsener).}$

<sup>2</sup> HSK-Richtlinie R-41, *Berechnung der Strahlenexposition in der Umgebung aufgrund von Emissionen radioaktiver Stoffe aus Kernanlagen (Entwurf vom September 1995).*

<sup>3</sup> Allgemeine Verwaltungsvorschrift zu §45 Strahlenschutzverordnung: *Ermittlung der Strahlenexposition durch die Ableitung radioaktiver Stoffe aus kerntechnischen Anlagen oder Einrichtungen.* Deutsches Bundesministerium für Justiz, (21. Februar 1990).

#### A 1.4 Kommentar zu den Abgabelimiten für flüssige Abgaben

Einzelpersonen der Bevölkerung, die ihren gesamten Trinkwasserbedarf sowie ihren Fischbedarf aus dem Rhein unterhalb des KKL decken und nur Fleisch und Milch von Tieren, die mit Tränkewasser aus dem Rhein unterhalb des KKL getränkt wurden, verzehren würden, könnten bei Ausschöpfung der oben festgelegten Abgabelimiten höchstens folgende Jahresdosen D akkumulieren :

$$D_{\text{Wasser}} = 0.4 \text{ Mikro-Sievert im Jahr (Kleinkind) resp. } 6.2 \text{ Mikro-Sievert im Jahr (Erwachsener).}$$

Alle diese Dosisabschätzungen beruhen auf der Annahme, dass ein Standardnuklidgemische gemäss Fussnote <sup>3</sup> an den Rhein abgegeben wird.

#### A 1.5 Immissionsgrenzwerte gemäss Strahlenschutzverordnung

Die Immissionsgrenzwerte sind in der Strahlenschutzverordnung (StSV), Art. 102 festgelegt. Mit der vorliegenden Abgabelimitierung sind die dort festgeschriebenen Forderungen erfüllt.

## **ANHANG 2**

# **Umgebungsüberwachungsprogramm KKL**

**Januar 1996**

TABELLE A2.1: UMGEBUNGSUEBERWACHUNG KKL: MESSPROGRAMM

## 1. Luftpfad

Probeart, Probenahmeort	Probenahme	Spez. Messg.	H-3-Messung	Sr-90-Messg.	$\gamma$ -Messung	Bemerkungen
Dosis (externe Strahlung)						
Ortsdosis Zaun&Betriebsgelände 22 Messpkte. (vgl. Tab. A2.2)	KKL; Q				KKL; Q	Integrale $\gamma$ -Dosis mit Festkörperdosimetern (TLD)
Ortsdosis Umgebung 22 Messpkte. (vgl. Tab. A2.3)	KKL; Q				KKL; Q	Integrale $\gamma$ -Dosis mit Festkörperdosimetern (TLD)
Dosisleistungsmessung Umgebung 32 Messpkte. (vgl. Tab. A2.4)					SUeR; J	Momentanwerte der Dosisleistung mit Reuter-Stokes-IK
Dosisleistungsmessung MADUK-Messnetz: 12 Sonden um das KKL (vgl. Tab. A2.5)					HSK; K (10-Min.-Werte)	Übertragung der mit Geiger-Müller-Zählrohren gemessenen Ortsdosisleistung alle 10 Min.
Aktivität der Luft						
Vaselineplatten Schwaderloch, Station Full, Schiebenächer Leibstadt, Bernau (Zoll) Full, Schützenhaus Wil, Schule	KKL; M	KKL; M; ( $\beta$ -Total, wenn keine $\gamma$ -Spektrometrie)			KKL; M	Messung aller Proben zusammen, bei positivem Befund Einzelmessungen; $\gamma$ -Spektrometrie auf jeden Fall, wenn $\beta$ -Total > 5 Bq/m <sup>2</sup>
Luftfilter Leibstadt	SUeR; W				SUeR; M	Filter für Gamma-Spektrometrie monatlich kaltverascht; 30-60 m <sup>3</sup> /h

J: jährlich HJ: halbjährlich  
HM: halbmonatlich

Q: quartalsweise  
W: wöchentlich

M: monatlich  
K: kontinuierlich

TABELLE A2.1 (FORTSETZUNG 1): UMGEBUNGSUEBERWACHUNG KKL: MESSPROGRAMM

Probeart, Probenahmeort	Probenahme	Spez. Messg.	H-3-Messung	Sr-90-Messg.	$\gamma$ -Messung	Bemerkungen
Aktivität des Regenwassers						
Regensammler Leibstadt	SUeR; W		SUeR; M		SUeR; M	$\gamma$ -Spektrometrie, monatliche Mischprobe
Aktivität des Bodens						
Bodenproben Schwaderloch Leibstadt, Bernau Full Reuenthal	HSK; J			IRA; J	SUeR; J	0-5 cm, getrocknet
In-situ-Gamma-Spektroskopie Full, Pumpenhaus Full, Schulhaus Leibstadt, Chlämmi Schwaderloch					SUeR/HSK; J	Gemeinsame Messkampagne der SUeR und der HSK
C-14 in Baumblättern						
Baumblätter Umgebung KKL	Universität Bern; J	Universität Bern; J; C-14				

TABELLE A2.1 (FORTSETZUNG 2): UMGEBUNGSUEBERWACHUNG KKL: MESSPROGRAMM

## 2. Wasserpfad

Probeart, Probenahmeort	Probenahme	Spez. Messg.	H-3-Messung	Sr-90-Messg.	$\gamma$ -Messung	Bemerkungen
Oberflächengewässer						
Rheinwasserproben Einlauf KKL Auslauf KKL	KKL; W		KKL; M		KKL; W	kontinuierliche Sammlung, $\gamma$ -Spektrometrie
Sediment, Wasserpflanzen, Plankton und Schwebestoffe						
Sediment Sedimentfalle Staustufe Augst	EAWAG; M				EAWAG; M	$\gamma$ -Spektrometrie
Plankton, Partikel, Kolloide, Lösung unterhalb von Leibstadt	EAWAG; J				EAWAG; J	$\gamma$ -Spektrometrie
Wasserpflanzen Staustufe Augst	EAWAG; J				EAWAG; J	$\gamma$ -Spektrometrie
Grundwasser						
Grundwasser, Mischprobe aus Pumpwerken Laufenburg, Leibstadt, Schwaderloch	EAWAG; J		SUeR; J		EAWAG; J	$\gamma$ -Spektrometrie: 100-l-Probe, über Ausfällung aufkonzentriert

**TABELLE A2.1 (FORTSETZUNG 3): UMGEBUNGSUEBERWACHUNG KKL: MESSPROGRAMM**

**3. Futtermittel und Nahrungsmittel**

Probeart, Probenahmeort	Probenahme	Spez. Messg.	H-3-Messung	Sr-90-Messg.	$\gamma$ -Messung	Bemerkungen
<b>Futtermittel</b>						
Grasproben Schwaderloch Leibstadt, Bernau Full Reuenthal	HSK; HJ			IRA; HJ	SUeR; HJ	Probe getrocknet; 1. Probenahme Mai/Juni 2. Probenahme Juli/August (1./2. Schnitt)
Grasproben 4 Pkt. in der Umgebung	HSK; J				HSK; J	Während der Revisionsphase
<b>Nahrungsmittel</b>						
Milchproben Mischprobe	Kant. Lab. AG; HJ			IRA; HJ	Kant. Lab. AG; HJ	Probenahme: Juni-August und Dezember-Februar und während Stillstandsphasen
Getreide Umgebung KKL Umgebung KKL+KKB	EGV; J			IRA; J	IRA; J	
Fisch Unterhalb Leibstadt	EAWAG; J				EAWAG; J	Proben durch Fischer auf An- forderung EAWAG erhoben; $\gamma$ -Spektrometrie
Weitere Lebensmittel (z.B. Gemüse, Früchte, Pilze etc.)	Kant. Lab. AG					Je nach Anforderung gemäss speziellen Abmachungen

TABELLE A2.2: UMGEBUNGSUEBERWACHUNG KKL: ZAUN,  $\gamma$ -QUARTALSDOSEN

Nr.	Probenahmeort	Probenahme/Messung	Bemerkungen
1	TLD Zaun SW 5°	KKL; Q	
2	TLD Zaun SW 30°	KKL; Q	
3	TLD Zaun SW 50°	KKL; Q	
4	TLD Zaun SW 60°	KKL; Q	
5	TLD Zaun SW 70°	KKL; Q	
6	TLD Zaun W 90°	KKL; Q	
7	TLD Zaun NW 115°	KKL; Q	
8	TLD Zaun NW 140°	KKL; Q	
9	TLD Zaun NE 190°	KKL; Q	
10	TLD Zaun NE 230°	KKL; Q	
11	TLD Zaun NE 240°	KKL; Q	
12	TLD Zaun NE 245°	KKL; Q	
13	TLD Zaun NE 250°	KKL; Q	
14	TLD Zaun NE 260°	KKL; Q	
15	TLD Zaun SE 290°	KKL; Q	
16	TLD Zaun SE 300°	KKL; Q	
17	TLD Zaun SE 320°	KKL; Q	
18	TLD Zaun SE 350°	KKL; Q	
19	TLD Kamin innen	KKL; Q	
20	TLD Kamin aussen E	KKL; Q	
21	TLD Kühlturm N 90m	KKL; Q	
22	TLD Kühlturm N 140m	KKL; Q	

TABELLE A2.3: UMGEBUNGSUEBERWACHUNG KKL: QUARTALSDOSIS MIT TLD

Nr.	Probenahmeort	Probenahme/Messung	Bemerkungen
1	KKL-Besucherpavillon	KKL; Q	Auswertung mit statistischen Methoden mit Hilfe von ortsspezifischen Parametern (OSP) durch die HSK
2	Full Schützenhaus	KKL; Q	
3	Full Schulhaus	KKL; Q	
4	Full Schiebenäcker	KKL; Q	
5	Koblenz Schützenhaus	KKL; Q	
6	Koblenz Engellacker	KKL; Q	
7	Kleindöttingen Stausee	KKL; Q	
8	Reuenthal PTT Sendemast	KKL; Q	
9	Reuenthal Dorfzentrum (VOLG)	KKL; Q	
10	Reuenthal Unteres Tal	KKL; Q	
11	Leibstadt Hinterberg	KKL; Q	
12	Wil Schulhaus	KKL; Q	
13	Metteberberg Trafo Station	KKL; Q	
14	Leibstadt Bernastrasse	KKL; Q	
15	Leibstadt Bernau Zoll	KKL; Q	
16	Schwaderloch Station	KKL; Q	
17	Laufenburg Sennhof	KKL; Q	
18	KKL-Meteo Mast	KKL; Q	
19	KKL-Pumpenhaus	KKL; Q	
20	Kieswerk Baumgartner	KKL; Q	
21	Fullerfeld Pumpstation	KKL; Q	
22	KKL-Mast 420 kV	KKL; Q	

**TABELLE A2.4: UMGEGUNGSUEBERWACHUNG KKL: REUTER-STOKES-  
IONISATIONSKAMMER**

Nr.	Messstelle	Koordinaten*	Messung
1	Full Ost, Wäldchen bei PSI-TLD 30		SUeR; J
2	Full Jüppen, bei SUeR-TLD		SUeR; J
3	Full Dorf, Schulweg		SUeR; J
4	Full Rüttistrasse, bei KKL-TLD 3		SUeR; J
5	Full Schützenhaus, bei SUeR-TLD		SUeR; J
6	Reuenthal Fischacker		SUeR; J
7	Reuenthal Unteres Tal		SUeR; J
8	Reuenthal Dorf, Talgasse bei KKL-TLD 9		SUeR; J
9	Reuenthal Ried, Nähe Umsetzer		SUeR; J
10	Leibstadt Strick		SUeR; J
11	Leibstadt Fuerlängi		SUeR; J
12	Leibstadt Bäumlweg		SUeR; J
13	Leibstadt Bernau, Zoll		SUeR; J
14	Leibstadt, bei Grundwassermesser		SUeR; J
15	Koblenz Härdli		SUeR; J
16	Gippingen Feldegg		SUeR; J
17	Hettenschwil, neben Riegelhaus		SUeR; J
18	Leuggern Schulhaus		SUeR; J
19	Leibstadt Rheinufer, Damm		SUeR; J
20	Leibstadt Linden		SUeR; J
21	Leibstadt Wermet		SUeR; J
22	Leibstadt Chalchbründli		SUeR; J
23	Leibstadt ARA		SUeR; J
24	Schwaderloch Im Sand		SUeR; J
25	Schwaderloch Römische Warte		SUeR; J
26	Etzgen Weidhof, Pontonierhaus		SUeR; J
27	Etzgen Station, 100 m östlich		SUeR; J
28	Rheinsulz		SUeR; J
29	Mettau Metteberberg		SUeR; J
30	Schiltegg		SUeR; J
31	Bossenhus Sägerei		SUeR; J
32	Leibstadt Buechbrunnen		SUeR; J

Angabe der Koordinaten erfolgt zu rein informativen Zwecken. Die Standorte können jederzeit neuen Gegebenheiten und Bedürfnissen angepasst werden.

**TABELLE A2.5: UMGEGUNGSUEBERWACHUNG KKL:  
MADUK-MESSONDEN (GEIGER-MÜLLER-ZÄHLROHRE)**

Nr.	Messstelle	Koordinaten	Bemerkungen
L1	Full, Turnhalle/Zivilschutzanlage		vor Ort Anzeige
L2	Full, Fullerfeld, KKL Meteostation		
L3	Koblenz, ARA		vor Ort Anzeige
L4	Reuenthal, Zivilschutzanlage		
L5	Gippingen, Kindergartengebäude		
L6	Leibstadt, Grossacker, KKL Meteohauptstat.		
L7	Leuggern, Feuerwehrgebäude/Zivilschutzanl.		vor Ort Anzeige
L8	Hettenschwil, Schulhaus		
L9	Leibstadt, Telefonzentrale		vor Ort Anzeige
L10	Wil, Grundwasserpumpwerk Chilchmatt		vor Ort Anzeige
L11	Schwaderloch, Gemeindehaus		vor Ort Anzeige
L12	Leibstadt, Wehrübergang RADAG		

**TABELLE A2.6: UMGEBUNGSUEBERWACHUNG KKL: MESSPROGRAMM DES LANDESAMTES FUER UMWELTSCHUTZ  
(LfU) Baden-Württemberg, Bundesrepublik Deutschland**

**1. Luftpfad**

Probeart, Probenahmeort	Probenahme	Spez. Messg.	H-3-Messung	Sr-90-Messg.	γ-Messung	Bemerkungen
Dosis (externe Strahlung)						
Ortsdosis Umgebung 20 Messpkte. (vgl. Tab. A2.7)	LfU; J				LfU; J	Integrale γ-Dosis mit Festkörperdosimetern (TLD)
Dosisleistungsmessung Messstation Dogern Messstation Waldshut	LfU; K				LfU; K	Kontinuierliche Messung und Ueberwachung
Aktivität der Luft						
Luftfilter Messstation Dogern Messstation Waldshut	LfU, K LfU, HM				LfU, K/M LfU, M	Kontinuierliche Probesammlung - kont. Messg., monatl. Kontrolle - monatl. Messg., halbmonatliche Proben
Aktivität des Regenwassers						
Regensammler Messstation Dogern	LfU; K		LfU; M		LfU; M	
Aktivität des Bodens						
Bodenproben Dogern, Eschbach, Laufenburg(D), Albruck, Kiesenbach, Kadelburg	LfU; HJ				LfU; HJ	Ungepflügter Kulturboden

J: jährlich HJ: halbjährlich  
HM: halbmonatlich

Q: quartalsweise  
W: wöchentlich

M: monatlich  
K: kontinuierlich

V: variabel

TABELLE A2.6 (FORTSETZUNG 1): UMGEBUNGSUEBERWACHUNG KKL: MESSPROGRAMM (LfU, Bundesrepublik, Baden- Württemberg)

## 2. Wasserpfad

Probeart, Probenahmeort	Probenahme	Spez. Messg.	H-3-Messung	Sr-90-Messg.	$\gamma$ -Messung	Bemerkungen
Oberflächengewässer						
Rheinwasserproben Rhein bei Reckingen Rhein vor KKL (linkes Ufer) Rhein nach KKL	LfU; K	Brutto- $\alpha$ , Rest- $\beta$ ; LfU; Q	LfU; Q		LfU; Q	kontinuierliche Sammlung
Trinkwasser, Wasserwerke Waldshut, Albrbruck, Dogern, Laufenburg (D)	LfU; Q	Brutto- $\alpha$ , Rest- $\beta$ ; LfU; Q	LfU; Q		LfU; Q	
Sediment, Wasserpflanzen						
Sediment, Wasserpflanzen Waldshut-West Kadelburg Laufenburg (D)	LfU; HJ	Brutto- $\alpha$ , Rest- $\beta$ ; LfU; Q			LfU; HJ	

TABELLE A2.6 (FORTSETZUNG 2): UMGEBUNGSUEBERWACHUNG KKL: MESSPROGRAMM (LfU, Bundesrepublik, Baden Württemberg)

## 3. Futtermittel und Nahrungsmittel

Probart, Probenahmeort	Probenahme	Spez. Messg.	H-3-Messung	Sr-90-Messg.	$\gamma$ -Messung	Bemerkungen
<b>Futtermittel</b>						
Grasproben Dogern, Eschbach, laufen- burg (D), Albruck, Kiesen- bach, Kadelburg	LfU; HJ				LfU; HJ	je 2 Stichproben pro Jahr vor der 1. und 2. Heuernte
<b>Nahrungsmittel</b>						
Milchproben Dogern*, Leibstadt*, Albruck, Milchzentrale Waldshut-Tiengen	LfU; HJ	I-131; LfU; M (während der Grünfütterzeit)	LfU; HJ	LfU;, HJ	LfU; HJ	* jährlich eine Vergleichs- messung zwischen deutscher und schweizerischer Messstelle.
Pflanzliche Produkte Dogern*, Albruck, Leibstadt*, Kadelburg, Laufenburg (D)	LfU; V	Rest- $\beta$ ; LfU; V		LfU; V	LfU; V	vorzugsweise Gemüse, Obst, Getreide und Kartoffeln, V=mehrere Proben je nach Erntezeit, * Vgl.-messung mit schweizerischen Messstellen.
Fisch zw. Waldshut und Laufenburg	LfU; HJ	Rest- $\beta$ ; LfU; HJ			LfU; HJ	Einmal jährlich Vergleichs- messung mit schweizerischer Messstelle

**TABELLE A2.7: UMGEBUNGSUEBERWACHUNG KKL: JAHRESDOSIS MIT TLD**  
**(LfU, Bundesrepublik, Baden Württemberg)**

Nr.	Probenahmeort	Probenahme/Messung	Bemerkungen
1	Dogern(1)	LfU; J	jeweils Mittelwert aus zwei identischen TLD
2	Dogern(2)	LfU; J	
3	Waldshut-West	LfU; J	
4	Waldshut-Schmittenau	LfU; J	
5	Waldshut-Tiengen	LfU; J	
6	Kadelburg	LfU; J	
7	Waldshut-Stadt	LfU; J	
8	Unterlauchringen	LfU; J	
9	Oberlauchringen	LfU; J	
10	Gurtweil	LfU; J	
11	Schmitzingen	LfU; J	
12	Laufenburg	LfU; J	
13	Hauenstein	LfU; J	
14	Hochsal	LfU; J	
15	Schachen	LfU; J	
16	Buch	LfU; J	
17	Albbruck	LfU; J	
18	Kiesenbach	LfU; J	
19	Birkingen	LfU; J	
20	Eschbach	LfU; J	

### Anhang 3: Liste der verwendeten Abkürzungen

BAG	Bundesamt für Gesundheitswesen, Bern
EAWAG	Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz, Dübendorf
EGV	Eidgenössische Getreideverwaltung, Bern
EOR	Einsatzorganisation bei erhöhter Radioaktivität
ETHZ	Eidgenössisch Technische Hochschule, Zürich
EVED	Eidgenössisches Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement
HSK	Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen, Würenlingen
IRA	Institut de radiophysique appliquée, Lausanne
KKB	Kernkraftwerk Beznau
KKG	Kernkraftwerk Gösgen
KKL	Kernkraftwerk Leibstadt
KKM	Kernkraftwerk Mühleberg
KSA	Eidg. Kommission für die Sicherheit von Kernanlagen
KUeR	Eidg. Kommission zur Ueberwachung der Radioaktivität
NAZ	Nationale Alarmzentrale, Zürich
PSI	Paul-Scherrer Institut, Villigen und Würenlingen
StSV	Strahlenschutzverordnung 1994
SUeR	Sektion Ueberwachung der Radioaktivität des BAG, Fribourg
TLD	Thermoluminiszenzdetektor
VEOR	Verordnung über die Einsatzorganisation bei erhöhter Radioaktivität