



Berichte der
Strahlenschutzkommission (SSK)
des Bundesministeriums für Umwelt,
Naturschutz und Reaktorsicherheit

Heft 39 (2004)

Kriterien für die Alarmierung der Katastrophenschutzbehörde durch die Betreiber kerntechnischer Einrichtungen



ELSEVIER
URBAN & FISCHER

URBAN & FISCHER

Herausgegeben im Auftrag des
Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
von der Geschäftsstelle der Strahlenschutzkommission beim
Bundesamt für Strahlenschutz

Postfach 12 06 29
53048 Bonn

Redaktion: Simone Schmid, Bonn
Juli 2004

Bibliografische Informationen Der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet unter <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

ISBN 3-437-22186-8
ISSN 0948-308X

© Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit · 2004

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt.
Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne
Zustimmung unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen,
Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in
elektronischen Systemen.

Satz und Layout: Simone Schmid, Bundesamt für Strahlenschutz, Bonn
Druck: Werbedruck GmbH H. Schreckhase, Spangenberg
Printed in Germany

Kriterien für die Alarmierung der Katastrophenschutzbehörde durch die Betreiber kerntechnischer Einrichtungen

Berichte der Strahlenschutzkommission (SSK) des Bundesministeriums
für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Heft 39 (2004)

Kriterien für die Alarmierung der Katastrophenschutzbehörde durch die Betreiber kerntechnischer Einrichtungen

**Gemeinsame Empfehlung der Reaktor-Sicherheitskommission und
der Strahlenschutzkommission**

Verabschiedet in der 366. Sitzung der RSK am 16. Oktober 2003 und in der 186.
Sitzung der SSK am 11. / 12. September 2003



ELSEVIER URBAN & FISCHER
URBAN & FISCHER München • Jena

Inhaltsverzeichnis

1	Geltungsbereich	1
2	Grundlagen	1
3	Kriterienkonzept	3
4	Voralarm	7
	Allgemeines Dosiskriterium	7
4.1	Allgemeines Anlagenkriterium	7
	4.1.1 Spezielle Anlagenkriterien	7
4.2	Allgemeines Freisetzungskriterium	8
	4.2.1 Emissionskriterium	8
	4.2.2 Immissionskriterium	8
5	Katastrophenalarm	9
	Allgemeines Dosiskriterium	9
5.1	Allgemeines Anlagenkriterium	9
	5.1.1 Spezielle Anlagenkriterien	9
5.2	Allgemeines Freisetzungskriterium	9
	5.2.1 Emissionskriterium	10
	5.2.2 Immissionskriterium	10
	Anhang 1: Bezugswerte der Aktivitätsfreisetzung entsprechend einer effektiven Dosis von 10 mSv bzw. einer Schilddrüsendosis von 50 mSv, ohne Berücksichtigung des Ingestionspfades	11
	Anhang 2: Spezielle Anlagenkriterien	14

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Für den Katastrophenschutz relevante Eingreifrichtwerte	2
Tabelle 2:	Bewertung des Anlagenzustandes mit Hilfe des Schutzzielkonzeptes.	4
Tabelle A1-1:	Bezugswerte der Aktivitätsfreisetzung nach 0 h Abklingzeit in Bq entsprechend einer effektiven Dosis von 10 mSv bzw. einer Schilddrüsendosis von 50 mSv.....	11
Tabelle A1-2:	Bezugswerte der Aktivitätsfreisetzung nach 240 h Abklingzeit in Bq entsprechend einer effektiven Dosis von 10 mSv bzw. einer Schilddrüsendosis von 50 mSv.....	12
Tabelle A2-1:	Anlagenkriterien für den Voralarm bei Druckwasserreaktor-Anlagen im Leistungsbetrieb	15
Tabelle A2-2:	Anlagenkriterien für den Katastrophenalarm bei Druckwasserreaktor-Anlagen im Leistungsbetrieb	17
Tabelle A2-3:	Anlagenkriterien für den Voralarm bei Druckwasserreaktor-Anlagen, Brennelement-Lagerbecken	19
Tabelle A2-4:	Anlagenkriterien für den Katastrophenalarm bei Druckwasserreaktor-Anlagen, Brennelement-Lagerbecken	19
Tabelle A2-5:	Anlagenkriterien für den Voralarm bei Druckwasserreaktor-Anlagen im Nicht-Leistungsbetrieb	21
Tabelle A2-6:	Anlagenkriterien für den Katastrophenalarm bei Druckwasserreaktor-Anlagen im Nicht-Leistungsbetrieb.....	22
Tabelle A2-7:	Anlagenkriterien für den Voralarm bei Siedewasserreaktor-Anlagen im Leistungsbetrieb	23
Tabelle A2-8:	Anlagenkriterien für den Katastrophenalarm bei Siedewasserreaktor-Anlagen im Leistungsbetrieb	25
Tabelle A2-9:	Anlagenkriterien für den Voralarm bei Siedewasserreaktor-Anlagen, Brennelement-Lagerbecken	26
Tabelle A2-10:	Anlagenkriterien für den Katastrophenalarm bei Siedewasserreaktor-Anlagen, Brennelement-Lagerbecken	26
Tabelle A2-11:	Anlagenkriterien für den Voralarm bei Siedewasserreaktor-Anlagen im Nicht-Leistungsbetrieb	27
Tabelle A2-12:	Anlagenkriterien für den Katastrophenalarm bei Siedewasserreaktor-Anlagen im Nicht-Leistungsbetrieb.....	27

1 Geltungsbereich

Diese Empfehlung gilt für Kernkraftwerke mit Leichtwasserreaktor. Das hier entwickelte Alarmierungskonzept ist grundsätzlich auf andere kerntechnische Anlagen übertragbar. Es sind in diesen Fällen konkrete Kriterien zu entwickeln, dabei sind auch nicht-radiologische Risiken zu berücksichtigen (z. B. bei Anlagen zur Anreicherung). Die Empfehlung legt Kriterien für den Betreiber zur Alarmierung der Katastrophenschutzbehörde entsprechend den in den „Rahmenempfehlungen für den Katastrophenschutz in der Umgebung kerntechnischer Anlagen“ (GMBI. 1999, S. 538 - 587) vorgegebenen Alarmstufen fest. Andere Meldepflichten bleiben hiervon unberührt.

2 Grundlagen

Gemäß § 51(1) der **Strahlenschutzverordnung** (Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV) BGBl. III 751-1-8) ist „der Eintritt einer radiologischen Notstandssituation, eines Unfalls, eines Störfalls oder eines sonstigen sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignisses der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde und, falls dies erforderlich ist, auch der für die öffentliche Sicherheit oder Ordnung zuständigen Behörde sowie den für den Katastrophenschutz zuständigen Behörden unverzüglich mitzuteilen“. Wenn die genannte Mitteilung an die Katastrophenschutzbehörde erforderlich ist, d.h. nicht nur zur Information geschieht, wird sie „Alarmierung“ genannt.

Für die Alarmierung der Katastrophenschutzbehörden geben die Rahmenempfehlungen für den Katastrophenschutz in der Umgebung kerntechnischer Anlagen (GMBI. 1999, S. 538-587) - kurz **Rahmenempfehlungen** genannt - folgende Definitionen vor, die von allen Ländern mit kerntechnischen Anlagen übernommen wurden:

Voralarm wird ausgelöst, wenn bei einem Ereignis in der kerntechnischen Anlage bisher noch keine oder nur eine im Vergleich zu den Auslösekriterien für Katastrophenalarm geringe Auswirkung auf die Umgebung aufgetreten ist, jedoch aufgrund des Anlagenzustandes nicht ausgeschlossen werden kann, dass Auswirkungen, die den Auslösekriterien für Katastrophenalarm entsprechen, eintreten könnten.

Katastrophenalarm wird ausgelöst, wenn bei einem Unfall in der kerntechnischen Anlage eine Gefahr bringende Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung festgestellt wird oder droht.

Die Auslösung der Alarmstufen obliegt dem Leiter der Katastrophenschutzbehörde bzw. seinem Stellvertreter und erfolgt planungsgemäß aufgrund einer Empfehlung des Betreibers. Die Alarmierungsmeldung des Betreibers muss einen Vorschlag zur Klassifizierung des Alarms (Voralarm oder Katastrophenalarm) enthalten. Die Alarmierung der Katastrophenschutzbehörde durch den Betreiber hat spätestens zu erfolgen, wenn mindestens eines der Alarmierungskriterien erfüllt ist. Die Alarmierung hat auch dann zu erfolgen, wenn die in den Kriterien beschriebenen Gefährdungen nicht abgewendet werden können. Die Kriterien sind nach den zwei Alarmstufen geordnet.

Nach Eingang einer Meldung oder Alarmierung bestimmt die zuständige Behörde das gefährdete Gebiet und ergreift die zur Minderung oder Vermeidung der Folgen gefährdender Freisetzungen erforderlichen Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung. Für diese Maßnahmen sind in den „Radiologische(n) Grundlagen für Entscheidungen über Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung bei unfallbedingten Freisetzungen von Radionukliden“ (Berichte der Strahlenschutzkommission (SSK) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Heft 24 (2000)), im Folgenden **Radiologische Grundlagen** genannt, die Eingreifrichtwerte der Tabelle 1 festgelegt.

Tabelle 1: Für den Katastrophenschutz relevante Eingreifrichtwerte

Daten nach „Radiologische Grundlagen“. Die Anwendung des Eingreifrichtwerts von 50 mSv auf Kinder und Jugendliche unter 18 Jahre entspricht einer späteren Empfehlung der SSK von 2001.

Maßnahme	Eingreifrichtwerte		Integrationszeiten und Expositionspfade ¹
	Organdosis (Schilddrüse)	Effektive Dosis	
Aufenthalt in Gebäuden		10 mSv	Äußere Exposition in 7 Tagen und effektive Folgedosis durch die in diesem Zeitraum inhalierten Radionuklide
Einnahme von Kaliumiodid-tabletten	50 mSv Personen unter 18 Jahren und Schwangere		Im Zeitraum von 7 Tagen inhaliertes Radioiod einschließlich der Folgeorgandosis der Schilddrüse
	250 mSv Erwachsene bis 45 Jahre		
Evakuierung		100 mSv	Äußere Exposition in 7 Tagen und effektive Folgedosis durch die in diesem Zeitraum inhalierten Radionuklide

Eine Freisetzung ist im Sinne der Radiologischen Grundlagen als gefährbringend zu betrachten, wenn einer der Eingreifrichtwerte erreicht wird.

¹ Andere Expositionspfade werden nicht berücksichtigt

3 Kriterienkonzept

Das Konzept der Alarmierungskriterien ist in Abbildung 1 dargestellt. Dieses Blockdiagramm gilt für Voralarm und Katastrophenalarm, wobei sich jedoch die einzelnen Elemente bei den Alarmstufen unterscheiden.

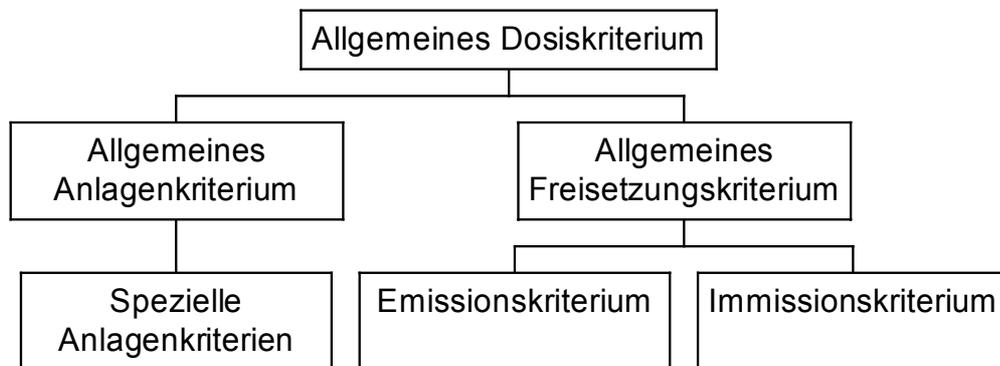


Abbildung 1: Das Kriterienkonzept

Das Konzept der Alarmierungskriterien beruht auf der Festlegung, dass eine Freisetzung dann im Sinne der Rahmenempfehlungen als „gefährbringend“ einzustufen ist, wenn sie in der Umgebung des Emittenten eine Dosis verursacht oder verursachen kann, die den niedrigsten Eingreifrichtwerten der Tabelle 1 entspricht. Diese Werte (10 mSv effektive Dosis und 50 mSv Schilddrüsendosis für Kinder und Jugendliche unter 18 Jahren) wurden in den „**Allgemeinen Dosiskriterien**“ (siehe Abb. 1) festgeschrieben. Gemäß den Rahmenempfehlungen gelten diese „gefährbringenden“ Dosen gleichermaßen für Voralarm und Katastrophenalarm. Dabei ist in den jeweiligen Kriterien für Voralarm und Katastrophenalarm zum Ausdruck gebracht, ob nur die Besorgnis besteht, dass diese „gefährbringenden“ Dosen erreicht werden könnten (Voralarm), oder ob sie drohen oder bereits festgestellt wurden (Katastrophenalarm). Gemäß den Rahmenempfehlungen gibt es also **eine** „gefährbringende Freisetzung“, aber **zwei Stufen** der Gefährdung.

Von den allgemeinen Dosiskriterien sind Anlagenkriterien (allgemeine und spezielle, den einzelnen Schutzziele zugeordnete Anlagenkriterien) und Freisetzungskriterien (allgemeine Freisetzungskriterien und Emissionskriterien sowie Immissionskriterien) abgeleitet, die Anlagenzustände und Freisetzungen radioaktiver Stoffe kennzeichnen, die zum Erreichen der in den allgemeinen Dosiskriterien beschriebenen Gefährdung führen oder führen können.

Die **Anlagenkriterien** beschreiben Anlagenzustände, die zu einer Beschädigung von Brennelementen und Aktivitätsrückhaltebarrieren und in der Folge zu einer gefährbringenden Freisetzung radioaktiver Stoffe führen oder führen können. Sie erlauben die in den Rahmenempfehlungen beschriebene Prognose, die der Katastrophenschutzbehörde die zur

Herstellung der Reaktionsfähigkeit (bei Voralarm) und zur Durchführung von Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung (bei Katastrophenalarm) nötige Zeit verschafft.

Der Anlagenzustand wird dabei mit Hilfe des Schutzzielkonzeptes wie folgt bewertet:

Tabelle 2: Bewertung des Anlagenzustandes mit Hilfe des Schutzzielkonzeptes

Erreichen der Schutzziele	Anlagenzustand	Alarmstufe
1. Die Schutzziele werden sicher erreicht.	Sicherer Zustand	Kein Alarm
2. Die Schutzziele können mit den auslegungsgemäß dafür vorgesehenen Mitteln nicht erreicht werden.	Der Anlagenzustand ist auslegungsüberschreitend, d. h. das Sicherheitsniveau ist nicht auslegungsgemäß.	Voralarm
3. Die Schutzziele lassen sich auch mit anlageninternen Notfallmaßnahmen nicht erreichen.	Es liegt ein Anlagenzustand vor, bei dem gefährbringende Freisetzungen drohen oder festgestellt wurden.	Katastrophenalarm

Die im Rahmen der Anlagenkriterien berücksichtigten Schutzziele sind: Kontrolle der Reaktivität, Kühlung der Brennelemente und Einschluss der radioaktiven Stoffe.

Es gibt allgemeine und spezielle Anlagenkriterien.

Die Bewertung des Anlagenzustandes gemäß Tabelle 2 ist im Kriterienkonzept durch die **allgemeinen Anlagenkriterien** umgesetzt worden.

Die **speziellen Anlagenkriterien** erlauben über die Kontrolle von in der Warte angezeigten Anlagenzustandsparametern (unter anderem Füllstand, Druck, Temperatur, Neutronenfluss, Ventilstellungen) die schnelle Überprüfung der Schutzziele. Über das Bewerten des Erreichens von Schutzzielen wird indirekt die Integrität der Brennelemente und die Integrität des Sicherheitsbehälters beurteilt.

Mit dem speziellen Anlagenkriterium "Ortsdosisleistung im Sicherheitsbehälter" kann direkt beurteilt werden, ob der Reaktorkern erheblich beschädigt ist.

Nicht alle Anlagenzustände, die zu einer Beschädigung von Brennelementen führen können, sind durch spezielle Anlagenkriterien abgedeckt. Daher müssen über die speziellen Anlagenkriterien hinaus auch immer die allgemeinen Kriterien überprüft werden.

Mit den Anlagenkriterien wird ausschließlich eine Gefährdung der Bevölkerung erfasst, die von einer Beschädigung von Brennelementen, sei es im Reaktorkern oder im Lagerbecken, ausgeht.

Die **Freisetzungskriterien** bewerten tatsächliche Emissionen oder tatsächlich vorliegende Emissionspotenziale (allgemeine Freisetzungskriterien und Emissionskriterien) und die Auswirkungen von tatsächlichen Emissionen im Nahbereich der Anlage (Immissionskriterien).

Das **Emissionskriterium** für den Katastrophenalarm ist aus dem allgemeinen Dosiskriterium abgeleitet. Zu beachten ist, dass die Werte des Emissionskriteriums für Katastrophenalarm für 95 % aller Wetterlagen abdeckend sind, d. h. bei seltenen Wetterlagen kann die aus den Emissionen resultierende Dosis oder das resultierende Dosispotenzial deutlich oberhalb des Wertes des allgemeinen Dosiskriteriums liegen. Da wenig häufige Ausbreitungsbedingungen bei der Ableitung der Bezugswerte der Aktivität nicht berücksichtigt wurden, ist in jedem Fall, besonders aber beim Vorliegen starker Niederschläge oder von Schwachwindlagen, auch die Einhaltung des „Allgemeinen Dosiskriteriums“ zu überprüfen.

Mit dem Faktor 1/10 beim Emissionskriterium für Voralarm wird die unbestimmte Aussage in den Rahmenempfehlungen „.....eine im Vergleich zu den Auslösekriterien für Katastrophenalarm geringe Auswirkung.....“ quantifiziert. Mit dem Kriterium wird gemäß den Rahmenempfehlungen die Besorgnis zum Ausdruck gebracht, „dass Auswirkungen, die den Auslösekriterien für Katastrophenalarm entsprechen, eintreten könnten“.

Mit Hilfe der Emissionskriterien können alle Ereignisse in der Anlage erfasst werden, die ermittelbare Emissionen zur Folge haben oder zur Folge haben können. Mit den Immissionskriterien lassen sich darüber hinaus auch Ereignisse bewerten, in deren Verlauf die Emissionen nicht zuverlässig ermittelt werden können.

Die in den **Immissionskriterien** verwendete Größe ist die Gamma-Ortsdosisleistung. Im Ereignisfall sind bei der Abschätzung der Gesamtdosis (allgemeines Dosiskriterium) aus der gemessenen Gamma-Ortsdosisleistung die voraussichtliche Durchzugszeit der radioaktiven Wolke sowie die mögliche Zunahme der Inhalationsdosis und der externen Strahlung zu berücksichtigen. Die Dosisbeiträge der Inhalation und der externen Strahlung lassen sich nicht generell angeben. Wenn eine Gamma-Ortsdosisleistung von 1 mSv/h gemessen wird, ist abzusehen, dass bei einer mehrere Stunden anhaltenden Freisetzung die Gesamtdosis von 10 mSv erreicht wird. Wie auch beim Emissionskriterium wird das Immissionskriterium für Voralarm auf 1/10 des Immissionskriteriums für Katastrophenalarm gesetzt.

Die Gesamtheit aller Ereignisabläufe, Anlagenzustände und Ausbreitungs- und Ablagerungsbedingungen wird durch das Kriterienkonzept abgedeckt, nicht aber durch einzelne Kriterien. Es ist daher notwendig, dass alle Kriterien, auch die allgemeinen, überprüft werden.

Es ist zu alarmieren, sobald ein Kriterium erfüllt ist. Es ist auch dann zu alarmieren, wenn die in den Kriterien beschriebenen Gefährdungen nicht abgewendet werden können.

Das dargestellte Kriterienkonzept stellt sicher, dass die zuständigen Behörden zuverlässig, zeit- und lagegerecht alarmiert werden können, denn die Kriterien decken alle Ursachen einer Freisetzung radioaktiver Stoffe ab.

4 Voralarm

Allgemeines Dosiskriterium

Die Katastrophenschutzbehörde ist mit dem Klassifizierungsvorschlag „Voralarm“ bei auslegungsüberschreitenden Ereignisabläufen zu alarmieren, bei denen Freisetzungen radioaktiver Stoffe zu besorgen sind, die eine effektive Dosis von mehr als 10 mSv oder eine Schilddrüsendosis von mehr als 50 mSv in der Umgebung der Anlage bewirken können.

4.1 Allgemeines Anlagenkriterium

Die Katastrophenschutzbehörde ist mit dem Klassifizierungsvorschlag „Voralarm“ zu alarmieren, wenn eines oder sogar mehrere der Schutzziele Kontrolle der Reaktivität, Kühlung der Brennelemente und Einschluss der radioaktiven Stoffe mit den auslegungsgemäß dafür vorgesehenen Mitteln nicht erreicht werden können. Kann die Einhaltung der Schutzziele nicht überprüft werden oder ist die Überprüfung nur in der Notsteuerstelle möglich, ist ebenfalls Voralarm auszulösen.

Hinweis:

Auch wenn noch die Möglichkeit besteht, die Schutzziele mit anlageninternen Notfallschutzmaßnahmen einzuhalten, ist Voralarm auszulösen; das heißt, bei der Bewertung der Voralarmkriterien dürfen Maßnahmen des anlageninternen Notfallschutzes nicht einbezogen werden.

4.1.1 Spezielle Anlagenkriterien

Die speziellen Anlagenkriterien sind in den Tabellen A2-1, A2-3 und A2-5 „DWR-Anlagenkriterien für den Voralarm“ bzw. den Tabellen A2-7, A2-9 und A2-11 „SWR-Anlagenkriterien für den Voralarm“ aufgeführt. Es ist zu alarmieren, sobald ein Kriterium erfüllt ist. Es ist auch dann zu alarmieren, wenn die in den Kriterien beschriebenen Gefährdungen nicht abgewendet werden können.

Hinweise:

- a. Die in den Tabellen zu den Alarmierungskriterien angegebenen Zahlenwerte gelten für die Anlagen GKN 2 (DWR) und KRB-II (SWR).
- b. Falls unterschiedliche Anlagenausführungen dies erfordern, sind nicht nur die Zahlenwerte anlagenspezifisch festzulegen, sondern auch anlagenspezifische Kriterien zu ergänzen.
- c. Die in den Tabellen aufgeführten Begriffe, u. a. die Benennung der Schutzziele, sind im Rahmen der anlagenspezifischen Umsetzung an die in den jeweiligen Anlagen definierten Begriffe anzupassen.

4.2 Allgemeines Freisetzungskriterium

Die Katastrophenschutzbehörde ist mit dem Klassifizierungsvorschlag "Voralarm" zu alarmieren, wenn Emissionen oder Emissionspotenziale oder Immissionen die im allgemeinen Dosiskriterium genannten Auswirkungen zur Folge haben.

4.2.1 Emissionskriterium

Die Katastrophenschutzbehörde ist mit dem Klassifizierungsvorschlag „Voralarm“ zu alarmieren, wenn eine Freisetzung luftgetragener radioaktiver Stoffe in die Umgebung von mehr als 1/10 der im Anhang 1 angegebenen Bezugswerte der Freisetzung bezüglich der effektiven Dosis oder von mehr als 1/10 der Bezugswerte der Freisetzung bezüglich der Schilddrüsendosis festgestellt wurde. Es ist ebenfalls zu alarmieren, wenn eine derartige Freisetzung aufgrund von Aktivitätsmessdaten in der Anlage abzusehen ist.

4.2.2 Immissionskriterium

Die Katastrophenschutzbehörde ist mit dem Klassifizierungsvorschlag „Voralarm“ zu alarmieren, wenn aufgrund störfallbedingter Freisetzungen an der Kraftwerksgrenze oder in der Umgebung der Anlage eine Gamma-Ortsdosisleistung von 0,1 mSv/h gemessen wird und diese Ortsdosisleistung voraussichtlich über mehrere Stunden anhalten wird.

5 Katastrophenalarm

Allgemeines Dosiskriterium

Die Katastrophenschutzbehörde ist mit dem Klassifizierungsvorschlag „Katastrophenalarm“ bei Ereignisabläufen zu alarmieren, bei denen Freisetzungen radioaktiver Stoffe in die Umgebung der Anlage festgestellt wurden oder drohen, die eine effektive Dosis von mehr als 10 mSv oder eine Schilddrüsendosis von mehr als 50 mSv in der Umgebung der Anlage bewirken können.

5.1 Allgemeines Anlagenkriterium

Die Katastrophenschutzbehörde ist mit dem Klassifizierungsvorschlag „Katastrophenalarm“ zu alarmieren, wenn die Schutzziele Kontrolle der Reaktivität, Kühlung der Brennelemente und Einschluss der radioaktiven Stoffe auch mit anlageninternen Notfallschutzmaßnahmen nicht erreicht werden können.

5.1.1 Spezielle Anlagenkriterien

Die speziellen Anlagenkriterien sind in den Tabellen A2-2, A2-4 und A2-6 „DWR-Anlagenkriterien für den Katastrophenalarm“ bzw. den Tabellen A2-8, A2-10 und A2-12 „SWR-Anlagenkriterien für den Katastrophenalarm“ aufgeführt. Es ist zu alarmieren, sobald ein Kriterium erfüllt ist. Es ist auch dann zu alarmieren, wenn die in den Kriterien beschriebenen Gefährdungen nicht abgewendet werden können.

Hinweise:

- a. Die in den Tabellen zu den Alarmierungskriterien angegebenen Zahlenwerte gelten für die Anlagen GKN 2 (DWR) und KRB-II (SWR).
- b. Falls unterschiedliche Anlagenausführungen dies erfordern, sind nicht nur die Zahlenwerte anlagenspezifisch festzulegen, sondern auch anlagenspezifische Kriterien zu ergänzen.
- c. Die in den Tabellen aufgeführten Begriffe, u. a. die Benennung der Schutzziele, sind im Rahmen der anlagenspezifischen Umsetzung an die in den jeweiligen Anlagen definierten Begriffe anzupassen.

5.2 Allgemeines Freisetzungskriterium

Die Katastrophenschutzbehörde ist mit dem Klassifizierungsvorschlag "Katastrophenalarm" zu alarmieren, wenn Emissionen oder Emissionspotenziale oder Immissionen die im allgemeinen Dosiskriterium genannten Auswirkungen zur Folge haben.

5.2.1 Emissionskriterium

Die Katastrophenschutzbehörde ist mit dem Klassifizierungsvorschlag „Katastrophenalarm“ zu alarmieren, wenn eine Freisetzung luftgetragener radioaktiver Stoffe in die Umgebung derart stattgefunden hat, dass eine Überschreitung der in Anhang 1 genannten Bezugswerte festgestellt wurde oder die Überschreitung aufgrund von Aktivitätsmessdaten in der Anlage abzusehen ist.

5.2.2 Immissionskriterium

Die Katastrophenschutzbehörde ist mit dem Klassifizierungsvorschlag „Katastrophenalarm“ zu alarmieren, wenn aufgrund störfallbedingter Freisetzungen an der Kraftwerksgrenze oder in der Umgebung der Anlage eine Gamma-Ortsdosisleistung von 1 mSv/h gemessen wird und diese Ortsdosisleistung voraussichtlich über mehrere Stunden anhalten wird.

Anhang 1: Bezugswerte der Aktivitätsfreisetzung entsprechend einer effektiven Dosis von 10 mSv bzw. einer Schilddrüsendosis von 50 mSv, ohne Berücksichtigung des Ingestionspfades

In den Tabellen A1-1 und A1-2 sind Bezugswerte der Aktivitätsfreisetzung zusammengestellt, die bei Daueraufenthalt (kritische Bevölkerungsgruppe) von sieben Tagen im Freien aufgrund von Wolkenstrahlung, Bodenstrahlung und Inhalation zu einer Strahlenexposition von 10 mSv effektive Dosis oder 50 mSv Schilddrüsendosis am ungünstigsten Aufpunkt führen können. Tabellen A1-1 und A1-2 gelten für Brennelemente eines Reaktorkerns nach 0 h bzw. 240 h Abklingzeit. Die Bezugswerte der Aktivitätsfreisetzung sind für verschiedene effektive Emissionshöhen und drei Nuklidgruppen angegeben. Die Auswahl der Nuklidgruppen orientiert sich an der in Kernkraftwerken üblichen Kamininstrumentierung, die die Gruppen Edelgase, Iod und Schwebstoffe kontinuierlich oder quasikontinuierlich erfasst. Zur Berücksichtigung der möglichen Aktivitätsfreisetzung mehrerer Nuklidgruppen ist grundsätzlich die weiter unten angegebene Summenformel anzuwenden.

Tabelle A1-1: Bezugswerte der Aktivitätsfreisetzung nach 0 h Abklingzeit in Bq für verschiedene Freisetzungshöhen. Die Werte entsprechen einer effektiven Dosis von 10 mSv bzw. einer Schilddrüsendosis von 50 mSv für die kritische Bevölkerungsgruppe innerhalb von 7 Tagen.

Nuklidgruppe	Dosisgröße	Bezugswerte M_i der Freisetzung [Bq]			
		Freisetzungshöhe			
		H=20m	H=50m	H=100m	H=150m
Iod	Effektive Dosis	8.4E+13	3.5E+14	1.6E+15	2.5E+15
Edelgase	Effektive Dosis	1.0E+16	2.4E+16	7.7E+16	1.4E+17
Schwebstoffe	Effektive Dosis	1.0E+13	4.2E+13	2.0E+14	2.3E+14
Iod	Schilddrüsendosis	2.6E+13	1.2E+14	7.4E+14	1.1E+15

Tabelle A1-2: Bezugswerte der Aktivitätsfreisetzung nach 240 h Abklingzeit in Bq für verschiedene Freisetzungshöhen. Die Werte entsprechen einer effektiven Dosis von 10 mSv bzw. einer Schilddrüsendosis von 50 mSv für die kritische Bevölkerungsgruppe innerhalb von 7 Tagen.

Nuklidgruppe	Dosisgröße	Bezugswerte M_i der Freisetzung [Bq]			
		Freisetzungshöhe			
		H=20m	H=50m	H=100m	H=150m
Iod	Effektive Dosis	2.4E+13	1.1E+14	5.6E+14	8.2E+14
Edelgase	Effektive Dosis	5.1E+16	1.2E+17	3.9E+17	7.1E+17
Schwebstoffe	Effektive Dosis	4.1E+12	1.8E+13	9.2E+13	1.3E+14
Iod	Schilddrüsendosis	6.8E+12	3.2E+13	1.9E+14	3.0E+14

Sämtliche in den Tabellen A1-1 und A1-2 aufgeführten Nuklidgruppen sind messtechnisch zu erfassen. Die messtechnische Erfassung erfolgt nach der „Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen“(GMBI. 1993, S. 501 – 527). Falls zum Entscheidungszeitpunkt über eine Alarmierung nicht von allen diesen Nuklidgruppen Messwerte zur Verfügung stehen, sind sie auf der Grundlage anderer vorliegender Messwerte abzuschätzen und zu berücksichtigen. Wird nur I-131 messtechnisch erfasst, so sind zur pauschalen Berücksichtigung anderer Iodisotope die Bezugswerte für Iod in der Tabelle A1-1 durch den Faktor 3 zu dividieren. Dies gilt nicht für die Iodwerte in Tabelle A1-2, da nach 240 h Abklingzeit die kurzlebigen Iodisotope keine wesentlichen Beiträge zur Dosis mehr liefern.

Die Alarmierung aufgrund des „Emissionskriteriums“ ist demnach erforderlich, wenn abzusehen ist oder festgestellt wurde, dass die Summe der radioaktiven Anteile der drei Nuklidgruppen - jeweils für die effektive Dosis oder die Schilddrüsendosis - den Wert 1 erreicht:

$$\sum_{i=1}^3 \frac{A_i}{M_i} = 1$$

A_i = freigesetzte Aktivität der i-ten Nuklidgruppe

M_i = Bezugswert der Aktivitätsfreisetzung der i-ten Nuklidgruppe nach Tabelle A1-1 bzw.

A1-2.

Als praktikable Näherung kann festgelegt werden, dass dieses Kriterium insbesondere auch dann erfüllt ist, wenn bei gleichzeitiger Emission 1/3 des Bezugswerts für die Edelgase, Iod oder die Schwebstoffe erreicht wird:

$$\frac{A_i}{M_i} = \frac{1}{3}$$

Der Berechnung der Bezugswerte der Aktivitätsfreisetzung nach der Tabelle liegen folgende weitere Annahmen zugrunde:

- Zur Berechnung der Quellstärke wurden zwei Nuklidvektoren angenommen: unmittelbare Aktivitätsfreisetzung (0 h) und Aktivitätsfreisetzung nach 240 h. In beiden Fällen wird Kernschmelzen unterstellt.
- In Anlehnung an die Rahmenempfehlungen wurde der Ermittlung der effektiven Dosis eine Expositionszeit von sieben Tagen gegenüber externer Strahlung (ungeschützter Aufenthalt) und eine Integrationszeit von 50 Jahren (bei Kleinkindern 70 Jahre) für inhalierte Radionuklide zugrunde gelegt. Dasselbe gilt für die Berechnung der Schilddrüsendosis.
- Für die Summe der betrachteten Expositionspfade Wolkenstrahlung, Bodenstrahlung und Inhalation sind die jeweiligen 95-Perzentil-Werte aufgrund von statistischen Auswertungen realer Wetteraufzeichnungen an einem ausgewählten Standort ermittelt worden.

Anhang 2: Spezielle Anlagenkriterien

Abkürzungsverzeichnis

BE	Brennelement
DE	Dampferzeuger
DH	Druckhalterfüllstand
DWR	Druckwasserreaktor
F	Füllstand
FB	Flutbecken/Flutbehälter
FD	Frischdampf
KMT	Kühlmitteltemperatur
Koka	Kondensationskammer
ODL	Ortsdosisleistung
p	Druck (Immer Überdruck, wenn nicht anders gekennzeichnet)
RDB	Reaktordruckbehälter
RESA	Reaktorschnellabschaltung
RKL	Reaktorkühlkreislauf
SB	Sicherheitsbehälter
SWR	Siedewasserreaktor
t	Zeit
T	Temperatur
Φ	Neutronenflussdichte

Tabelle A2-1: Anlagenkriterien für den Voralarm bei Druckwasserreaktor-Anlagen im Leistungsbetrieb

Schutzziel	Kriterium	Erläuterungen	Beispielhafte Alarmierungswerte für GKN-2
Reduktion der Reaktorleistung und Sicherstellung der Unterkritikalität	Nach Anregung der RESA bleibt der Neutronenfluss noch im Leistungsbereich.	Der Reaktor ist nicht unterkritisch und die Wärmeabfuhr aus dem RKL ist langfristig nicht gewährleistet. Das Boriersystem zeigt zu lange keine Wirkung.	$\Phi > 5\%$ des Volllastwertes 15 min nach RESA-Anregung
Kernkühlung	Die Kühlmitteltemperatur am Kernaustritt ist zu hoch, oder: das Kühlmittelinventar ist zu gering,	Der Füllstand im RDB ist zu niedrig. Nicht benetzte Kernbereiche heizen sich mit etwa 1 K pro Sekunde auf. Es liegt ein nicht auslegungsgemäß beherrschter Störfall vor. Bei einem Kühlmittelverlust ist der Füllstand im RDB zu niedrig, weil die Notkühl-Einspeisung in den Primärkreis nicht ausreichend ist (z.B. weniger als 2 von 4 Hochdrucksicherheits-einspeisungssträngen bei kleinen Lecks). Im Kern wird bei Sättigungsbedingungen Wärme durch Verdampfen von Kühlmittel abgeführt.	$T(\text{BE-Kopf}) > 360\text{ °C}$ für $\Delta t > 5\text{ min}$ $F(\text{RDB}) < \text{„Min 3“}$ für $\Delta t > 20\text{ min}$
• Dampf-erzeuger-bespeisung	oder: die sekundärseitigen Füllstände in den Dampferzeugern sind zu niedrig,	Die sekundärseitige Wärmesenke ist nicht verfügbar, da die "aktiven" Dampferzeuger, d.h. die Dampferzeuger, aus denen der Frischdampf zur Wärmeabfuhr abgeführt wird, nicht bespeist werden.	in den „aktiven“ DE F \leq unterer Anzeigewert im Weitebereich
• Frischdampf-abgabe	oder: der Frischdampf-Druck ist zu hoch,	Der Ausfall der Frischdampf-Abfuhr kann bei Transienten zum Versagensdruck von Frischdampf-Leitungs-Komponenten führen. Tritt dieses bei allen „aktiven“ Dampferzeugern auf, ist die sekundärseitige Wärmesenke nicht verfügbar.	in einem oder mehreren DE ist $p(\text{DE}) > 116\text{ bar}$ für $\Delta t > 3\text{ min}$
• Frischdampf-abgabe	oder: die Kühlmitteltemperatur ist zu hoch und die Füllstände in den Flutbecken / Flutbehältern sind zu niedrig bei Ereignissen mit Kühlmittelverlust.	Bei Ereignissen mit Kühlmittelverlust infolge kleiner Lecks kann ein Nicht-Abfahren oder ein zu geringer Abfahrgradient den Übergang auf Sumpfbetrieb der Niederdruck-Not- und -Nachkühlsysteme verhindern.	$\text{KMT} > 180\text{ °C}$ und $F(\text{FB})$ der „aktiv“ betriebenen Notkühlstränge zu niedrig ($< 1,5\text{ m}$)

Fortsetzung Tabelle A2-1: Anlagenkriterien für den Voralarm bei Druckwasserreaktor-Anlagen im Leistungsbetrieb

Schutzziel	Kriterium	Erläuterungen	Beispielhafte Alarmierungswerte für GKN-2
Integrität des Sicherheitsbehälters und Aktivitätsrückhaltung <ul style="list-style-type: none"> • Druck 	Der Druck im SB ist zu hoch,	Die Integrität des SB ist gefährdet. Der Druck im SB steigt über das 0,5-fache des Auslegungsdrucks an.	$p(\text{SB}) > 2,7 \text{ bar}$ für $\Delta t = 10 \text{ min}$ und weiter steigend
<ul style="list-style-type: none"> • Abschluss 	oder: der Lüftungstechnische Abschluss ¹ des SB ist im Anforderungsfall nicht möglich,	Beide Lüftungstechnischen Abschlussklappen in einer Lüftungsleitung sind nicht geschlossen. Damit ist eine direkte Freisetzung nach außen möglich.	Reaktorschutzkriterien für „SB-Abschluss“ stehen an und Lüftungstechnischer Abschluss ¹ erfolgt nicht.
<ul style="list-style-type: none"> • Kühlmittelverlust 	oder: es liegt ein Kühlmittelverlust aus dem oder außerhalb des SB vor.	Aus dem oder außerhalb des SB besteht eine nicht absperrbare Kühlmittelfreisetzung (z.B. Leckage aus dem SB oder aus einer Anschlussleitung am Primärkreis) oder die Isolation des defekten Dampferzeugers gegenüber der Umgebung ist nicht möglich (z.B. die Frischdampfventile versagen in Offenstellung).	Anregung der Notkühlkriterien (F(DH) < 2,28 m und p(RKL) < 110 bar) und a) ein nicht absperbares Kühlmittelleck in die Umgebung oder b) ein Heizrohrleck mit zusätzlichem Leck in die Umgebung, das nicht absperbar ist, liegt vor.

¹ Zwei in Reihe liegende Gebäudeabschlussarmaturen sind nicht geschlossen

Tabelle A2-2: Anlagenkriterien für den Katastrophenschutz bei Druckwasserreaktor-Anlagen im Leistungsbetrieb

Schutzziel	Kriterium	Erläuterungen	Beispielhafte Alarmierungswerte für GKN-2
Kernkühlung <ul style="list-style-type: none"> • Kühlmitteltemperatur • Druck • Ortsdosisleistung 	<p>Die Kühlmitteltemperatur am Kernaustritt ist zu hoch,</p> <p>oder:</p> <p>der Druck im RDB ist zu hoch und steigend,</p> <p>oder:</p> <p>die Ortsdosisleistung im SB steigt nach Leck im RKL an.</p>	<p>Der Füllstand im RDB unterschreitet die aktive Kernoberkante. Es liegt ein nicht auslegungsgemäß beherrschter Störfall vor.</p> <p>Es liegt keine sekundärseitige und keine ausreichende primärseitige Wärmeabfuhr vor.</p> <p>Es werden radioaktive Stoffe aus den beschädigten Brennelementen in den SB freigesetzt. Es ist zu unterstellen, dass mehr als ca. 20 % der Brennstabhlrohre defekt sind.</p>	<p>$T(\text{BE-Kopf}) > 800 \text{ }^\circ\text{C}$ für $\Delta t > 5 \text{ min}$</p> <p>$p(\text{RDB}) > 200 \text{ bar}$ für $\Delta t > 5 \text{ min}$</p> <p>$\text{ODL}(\text{SB}) > 200 \text{ Sv/h}$</p>
Integrität des Sicherheitsbehälters und Aktivitätsrückhaltung <ul style="list-style-type: none"> • Druck 	<p>Der Druck im SB ist zu hoch und die Druckentlastung des SB ist abzusehen,</p>	<p>Eine Alarmierung muss beim Erreichen des 1,2-fachen Wertes des Auslegungsdrucks erfolgen.</p>	<p>$p(\text{SB}) > 6,5 \text{ bar}$</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Abschluss 	<p>oder:</p> <p>der lüftungstechnische Abschluss des SB ist im Anforderungsfall nicht möglich und</p> <p>a) die Notkühlein speisung fällt aus oder</p> <p>b) ein Voralarmkriterium „Kernkühlung“ steht an.</p>	<p>Die beiden lüftungstechnischen Abschlussklappen in einer Lüftungsleitung sind nicht geschlossen. Damit ist eine direkte Freisetzung nach außen möglich.</p>	<p>Der lüftungstechnische Abschluss des SB ist im Anforderungsfall nicht erfolgt und</p> <p>a) die Notkühlein speisung fällt aus oder</p> <p>b) ein Voralarmkriterium der Tabelle A2-1 zum Schutzziel Kernkühlung ist erfüllt.</p>

Fortsetzung Tabelle A2-2: Anlagenkriterien für den Katastrophenalarm bei Druckwasserreaktor-Anlagen im Leistungsbetrieb

Schutzziel	Kriterium	Erläuterungen	Beispielhafte Alarmierungswerte für GKN-2
<p>Integrität des Sicherheitsbehälters und Aktivitätsrückhaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kühlmittelverlust 	<p>oder: es liegt ein Kühlmittelverlust aus dem oder außerhalb des SB vor und a) die Notkühleinpeisung fällt aus oder b) ein Voralarmkriterium „Kernkühlung“ steht an.</p>	<p>Aus dem oder außerhalb des SB besteht eine nicht absperzbare Kühlmittelfreisetzung (z.B. Leckage aus dem SB oder aus einer Anschlussleitung am Primärkreis) oder die Isolation des defekten Dampferzeugers gegenüber der Umgebung ist nicht möglich (z.B. die Frischdampfventile versagen in Offenstellung). In Verbindung mit der ausgefallenen Notkühleinpeisung oder dem anstehenden Voralarmkriterium „Kernkühlung“ ist eine Freisetzung in die Umgebung anzunehmen.</p>	<p>Anregung der Notkühlikriterien (F(DH) < 2,28 m und p(RKL) < 1 10 bar) bei einem a) nicht absperzbaren Kühlmittel-leck in die Umgebung oder b) Heizrohrleck mit zusätzlichem Leck in die Umgebung, das nicht absperzbar ist. und a) die Notkühleinpeisung fällt aus oder b) ein Voralarmkriterium der Tabelle A2-1 zum Schutzziel Kernkühlung ist erfüllt.</p>

Tabelle A2-3: Anlagenkriterien für den Voralarm bei Druckwasserreaktor-Anlagen, Brennelement-Lagerbecken

Schutzziel	Kriterium	Erläuterungen	Beispielhafte Alarmierungswerte für GKN-2
Kühlung der Brennelemente im Brennelement-Lagerbecken	Der Füllstand im Brennelement-Lagerbecken ist zu niedrig.	Der Füllstand im Brennelement-Lagerbecken unterschreitet die Unterkante der Schleuse zum Flutraum.	F(BE-Lagerbecken) < 12,65 m

Tabelle A2-4: Anlagenkriterien für den Katastrophalarm bei Druckwasserreaktor-Anlagen, Brennelement-Lagerbecken

Schutzziel	Kriterium	Erläuterungen	Beispielhafte Alarmierungswerte für GKN-2
Kühlung der Brennelemente im Brennelement-Lagerbecken	Der Füllstand im Brennelement-Lagerbecken ist viel zu niedrig.	Der Füllstand im Brennelement-Lagerbecken fällt unter die Oberkante der aktiven Zone der Brennelemente.	F(BE-Lagerbecken) < 12,36 m

Hinweise zu den Tabellen für den Nicht-Leistungsbetrieb bei Druckwasserreaktor-Anlagen

Der Nicht-Leistungsbetrieb umfasst den Zeitraum „Nachkühlsysteme in Betrieb“ bis „Beginn Entborieren“ zur Aufnahme des Leistungsbetriebes.

Es werden folgende Zustände unterschieden:

- a) „RKL geschlossen und gefüllt“,
- b) „RKL geschlossen, Mitte-Loop-Betrieb“,
- c) „RKL offen, Brennelemente vollständig oder teilweise im Kern“.

Im Zustand „RKL geschlossen und gefüllt“ gelten die Kriterien des Leistungsbetriebs, soweit anwendbar.

Der Zustand „RKL geschlossen, Mitte-Loop-Betrieb“ schließt die Phase der Füllstandsabsenkung auf Mitte-Loop ein.

Der Zustand „RKL offen, Brennelemente vollständig oder teilweise im Kern“ wird erreicht, wenn mit dem Entspannen der Deckelschrauben begonnen wird. Bei entladenerem Reaktorkern besitzen die Kriterien keine Relevanz mehr.

Tabelle A2-5: Anlagenkriterien für den Voralarm bei Druckwasserreaktor-Anlagen im Nicht-Leistungsbetrieb

		RKL geschlossen, Mitte-Loop-Betrieb		
Schutzziel	Kriterium	Erläuterungen	Beispielhafte Alarmierungswerte für GKN-2	
Sicherstellung der Unterkritikalität	Ausfall des Nachkühlbetriebs und kein Auffüllen des RKL möglich.	Das Schutzziel wird durch Entborieren des Kühlmittels in Kühlmittel-Loops mit befüllten Dampferzeugern gefährdet. Zeitangabe: Entboriertes Kühlmittel fällt bei der Kondensation von Dampf in den Dampferzeuger-Heizrohren an.	Ausfall aller verfügbarer Nachkühlsysteme, Auffüllen des RKL innerhalb einer 1 h nicht erfolgt	
Kernkühlung	<ul style="list-style-type: none"> • Dampferzeuger-bespeisung 	Der Dampferzeuger-Füllstand ist zu niedrig,	Ausfall aller verfügbarer Nachkühlsysteme, F(DE) < 4 m im betriebsbereiten Dampferzeuger (unterer Anzeigewert im Weitbereich)	
	<ul style="list-style-type: none"> • Frischdampf-abgabe 	oder: die geregelte Frischdampf-abgabe ist ausgefallen,	Ausfall aller verfügbarer Nachkühlsysteme, p(FD) > 116 bar im betriebsbereiten Dampferzeuger	
	<ul style="list-style-type: none"> • Kühlmittel-inventar 	oder: das Kühlmittelinventar ist zu gering nach Leck im RKL.	Die Mitte-Loop-Messung zeigt nach dem Absenken auf Mitte-Loop keinen Füllstand an, und es erfolgt kein Wiederauffüllen auf Mitte-Loop innerhalb von 30 min.	
RKL offen, Brennelemente vollständig oder teilweise im Kern				
Kernkühlung	Das Kühlmittelinventar ist zu gering.	Das Kühlmittel verdampft infolge Ausfalls der Nachwärmeabfuhr in den SB oder es liegt ein Leck im RKL vor.	Die Mitte-Loop-Messung zeigt keinen Füllstand an, und es erfolgt kein Hochfluten auf Mitte-Loop innerhalb von 30 min.	

Tabelle A2-6: Anlagenkriterien für den Katastrophenalarm bei Druckwasserreaktor-Anlagen im Nicht-Leistungsbetrieb

RKL geschlossen, Mitte-Loop-Betrieb		Beispielhafte Alarmierungswerte für GKN-2
Schutzziel	Kriterium	Erläuterungen
Kernkühlung <ul style="list-style-type: none"> • Druckbegrenzung • Druckbegrenzung • Kühlmittelinventar • Ortsdosisleistung 	Nach Ausfall der Nachwärmeabfuhr ist der Druck im RKL zu hoch,	Nach Ausfall aller verfügbarer Nachkühlsysteme, Ausfall der sekundärseitigen Wärmesenken p(RKL) wird über Druckhalter-Ablase- / Sicherheitsventile begrenzt, und es erfolgt keine Nachspeisung
	oder: die Druckbegrenzung des RKL ist ausgefallen,	Nach Ausfall der primärseitigen und sekundärseitigen Wärmesenken steigt der Druck im RKL auf den Ansprechdruck der Druckhalter-Sicherheitsventile, die Druckbegrenzung fällt jedoch aus.
	oder: das Kühlmittelinventar ist zu gering nach Leck im RKL,	Bei Kühlmittelverlust ist die Nachspeisung nicht ausreichend.
	oder: die Ortsdosisleistung im SB ist zu hoch.	Es werden radioaktive Stoffe aus den beschädigten Brennelementen in den SB freigesetzt.
RKL offen, Brennelemente vollständig oder teilweise im Kern		
Kernkühlung	Das Kühlmittelinventar ist zu gering.	Die Mitte-Loop-Messung zeigt keinen Füllstand an, und es erfolgt kein Hochfluten auf Mitte-Loop innerhalb von 60 min.

Tabelle A2-7: Anlagenkriterien für den Voralarm bei Siedewasserreaktor-Anlagen im Leistungsbetrieb

Schutzziel	Kriterium	Erläuterungen	Beispielhafte Alarmierungswerte für KRB-II
Reduktion der Reaktorleistung und Sicherstellung der Unterkritikalität	Nach Anregung der RESA bleibt der Neutronenfluss im Leistungsbereich.	Der Reaktor ist nicht unterkritisch und die Wärmeabfuhr aus dem RDB ist nicht langfristig gewährleistet. Die Abschalt-Systeme zeigen zu lange keine ausreichende Wirkung.	$\Phi > 5\%$ des Volllastwertes für $\Delta t > 45$ min nach RESA-Anregung
Kernkühlung <ul style="list-style-type: none"> • Kühlmittelinventar • Kühlmittelinventar 	Der Füllstand im RDB ist zu tief, oder: der Füllstand im RDB ist zu hoch und der Durchdringungsabschluss ² einer aus dem SB herausführenden Dampfleitung ist nicht erfolgt,	Die RDB-Bespeisung ist nicht ausreichend. Es besteht die Möglichkeit des Versagens einer Dampfleitung außerhalb des SB.	$F(\text{RDB}) < 11,00$ m für $\Delta t > 20$ min $F(\text{RDB}) > 15,60$ m und weiter steigend und Durchdringungsabschluss ² in einer Dampfleitung nicht erfolgt $p(\text{RDB}) > 95$ bar
<ul style="list-style-type: none"> • Druckführung • Koka-Inventar 	oder: der Druck im RDB ist zu hoch, oder: der Füllstand in der Koka ist zu tief und die Koka ist die Wärmesenke,	Die Begrenzung auf den Auslegungsdruck hat versagt. Wegen Wasserverlust aus der Koka ist keine ausreichende Wärmeabfuhr in die Koka möglich.	$F(\text{Koka}) < -1,00$ m und $p(\text{RDB}) > 5$ bar und kein Füllstandsanstieg im SB $F(\text{Koka}) < -3,50$ m
<ul style="list-style-type: none"> • Koka-Inventar • Koka-Temperatur 	oder: der Füllstand in der Koka ist zu tief und die Einspeisung in den RDB kann nur aus der Koka erfolgen, oder: die Wassertemperatur in der Koka ist zu hoch.	Es besteht die Gefahr, dass wegen zu geringer Zulaufhöhe die Nachkühlpumpen ausfallen. Die Kondensationsfähigkeit in der Koka ist gefährdet. (SWR 69: Die Integrität der Koka ist zusätzlich gefährdet.)	$T(\text{Koka}) >$ Grenzkurve „RDB-Druck über Koka-Temperatur“ laut BHB zum Beispiel $T(\text{Koka}) > 60$ °C bei $p(\text{RDB}) = 70$ bar oder $T(\text{Koka}) > 83$ °C bei $p(\text{RDB}) = 5$ bar

² „Durchdringungsabschluss nicht erfolgt“ heißt: beide hintereinander liegende Abschlussarmaturen sind nicht geschlossen.

Fortsetzung Tabelle A2-7: Anlagenkriterien für den Voralarm bei Siedewasserreaktor-Anlagen im Leistungsbetrieb

Schutzziel	Kriterium	Erläuterungen	Beispielhafte Alarmierungswerte für KRB-II
Integrität des Sicherheitsbehälters und Aktivitätsrückhaltung <ul style="list-style-type: none"> • Druck 	Der Druck im SB ist zu hoch,	Der Druck im SB steigt über das 0,5-fache des Auslegungsdrucks an.	$p(\text{SB}) > 1,65 \text{ bar}$ für $\Delta t = 20 \text{ min}$ und weiter steigend
<ul style="list-style-type: none"> • Abschluss 	oder: der Abschluss des SB ist im Anforderungsfall nicht möglich,	Der Abschluss von Leitungen, die ein Potenzial für Aktivitätsfreisetzungen haben, ist im Anforderungsfall nicht möglich. Die relevanten Leitungen sind anlagenspezifisch zu benennen. Hinweis: Beim Voralarm sind nur die großen Leitungen mit entsprechendem Freisetzungspotenzial zu betrachten.	Der Abschluss des SB ist im Anforderungsfall nicht im erforderlichen Umfang erfolgt. Zu betrachten sind folgende Systeme: Lüftungsleitungen, FD-Leitungen, Hilfsdampfleitung, Reaktorspeisewasserleitungen, TH-Leitungen
<ul style="list-style-type: none"> • Leck im SB 	oder: es liegt ein Leck des SB im Anforderungsfall vor.	Die Integrität des SB ist im Anforderungsfall zum Beispiel durch a) Dichtungsversagen oder b) Beschädigung der SB-Hülle nicht gewährleistet.	Nicht absperbares Leck des SB

Tabelle A2-8: Anlagenkriterien für den Katastrophenalarm bei Siedewasserreaktor-Anlagen im Leistungsbetrieb

Schutzziel	Kriterium	Erläuterungen	Beispielhafte Alarmierungswerte für KRB-II
Kernkühlung	<ul style="list-style-type: none"> • Füllstand 	Der Füllstand unterschreitet die aktive Kernoberkante und es besteht keine ausreichende Möglichkeit der Wassereinspeisung. Es liegt eine nicht auslegungsgemäß beherrschte Transiente vor.	F(RDB) < 9,00 m für $\Delta t > 10$ min und Tendenz fallend
<ul style="list-style-type: none"> • Druck 	oder: der Druck im RDB ist zu hoch und steigend,	Die Integrität der druckführenden Umschließung und eine ausreichende RDB-Bespeisung sind gefährdet.	p(RDB) > 106 bar und Tendenz steigend
<ul style="list-style-type: none"> • Ortsdosisleistung 	oder: die Ortsdosisleistung im SB ist zu hoch.	Es werden radioaktive Stoffe aus den beschädigten Brennelementen in den SB freigesetzt. Es ist zu unterstellen, dass mehr als ca. 20 % der Brennelemente defekt sind.	ODL(SB) > 2000 Sv/h (Innenwand SB in 21 m Höhe)
Integrität des Sicherheitsbehälters und Aktivitätsrückhaltung	<ul style="list-style-type: none"> • Druck 		p(SB) > 4 bar
<ul style="list-style-type: none"> • Abschluss 	oder: der Abschluss des SB ist im Anforderungsfall nicht möglich und das Voralarmkriterium „Füllstand im RDB zu tief“ steht an.	Eine Alarmierung muss beim Erreichen des 1,2-fachen Wertes des Auslegungsdrucks erfolgen.	Der Abschluss des SB ist im Anforderungsfall nicht im erforderlichen Umfang erfolgt und das Voralarmkriterium der Kernkühlung F(RDB) < 11,00 m für $\Delta t > 20$ min steht an.
<ul style="list-style-type: none"> • Leck im SB 	oder es liegt ein Leck des SB im Anforderungsfall vor und das Voralarmkriterium „Füllstand im RDB zu tief“ steht an.	Die Integrität des SB ist im Anforderungsfall zum Beispiel durch a) Dichtungsversagen oder b) Beschädigung der SB-Hülle nicht gewährleistet. In Verbindung mit dem anstehenden Voralarmkriterium „Füllstand im RDB zu tief“ kann eine Freisetzung in die Umgebung erfolgen.	Nicht absperbares Leck aus dem SB und das Voralarmkriterium der Kernkühlung F(RDB) < 11,00 m für $\Delta t > 20$ min steht an.

Tabelle A2-9: Anlagenkriterien für den Voralarm bei Siedewasserreaktor-Anlagen, Brennelement-Lagerbecken

Schutzziel	Kriterium	Erläuterungen	Beispielhafte Alarmierungswerte für KRB-II
Kühlung der Brennelemente im Brennelement-Lagerbecken	Der Füllstand im Brennelement-Lagerbecken ist zu niedrig.	Der Füllstand im Brennelement-Lagerbecken unterschreitet die Unterkante der Schleuse zum Flutraum.	F(BE-Lagerbecken) < 4,65 m

Tabelle A2-10: Anlagenkriterien für den Katastrophenalarm bei Siedewasserreaktor-Anlagen, Brennelement-Lagerbecken

Schutzziel	Kriterium	Erläuterungen	Beispielhafte Alarmierungswerte für KRB-II
Kühlung der Brennelemente im Brennelement-Lagerbecken	Der Füllstand im Brennelement-Lagerbecken ist viel zu niedrig.	Der Füllstand im Brennelement-Lagerbecken fällt unter die Oberkante der aktiven Zone der Brennelemente.	F(BE-Lagerbecken) < 4,14 m

Hinweise zu den Tabellen für den Nicht-Leistungsbetrieb bei Siedewasserreaktor-Anlagen

Der Nicht-Leistungsbetrieb umfasst den Zeitraum von „Nachkühlsysteme zum Abfahrkühlen in Betrieb“ bis zum Ausfahren der Steuerstäbe zum Wiederanfahren.

Es werden folgende Zustände unterschieden:

- a) „RDB geschlossen“,
- b) „RDB offen und nicht geflutet“,
- c) „RDB offen und geflutet“.

Für die Anlagenzustände „RDB geschlossen“ und „RDB offen und nicht geflutet“ gelten die Kriterien des Leistungsbetriebes, soweit anwendbar. Der Zustand „RDB offen und nicht geflutet“ ist dann erreicht, wenn mit dem Entspannen der Deckelschrauben begonnen wird. Der Zustand „RDB offen und geflutet“ ist dann erreicht, wenn der Füllstand im Flutraum die Oberkante Flutraum erreicht hat.

Tabelle A2-11: Anlagenkriterien für den Voralarm bei Siedewasserreaktor-Anlagen im Nicht-Leistungsbetrieb

RDB offen und geflutet		
Schutzziel	Kriterium	Erläuterungen
Kernkühlung	Der Füllstand ist zu tief.	Es liegt ein Leck unterhalb des Kerns vor, das nicht abgesperrt und nicht überspeist werden kann. Der Füllstand im Flutraum / Absetzbecken unterschreitet die Unterseite der Schleuse zum Brennelement-Lagerbecken.
		Beispielhafte Alarmierungswerte für KRB-II F(BE-Lagerbecken) < 4,65 m bzw. F(Flutraum) < 33,15 m (Gebäudekote)

Tabelle A2-12: Anlagenkriterien für den Katastrophenalarm bei Siedewasserreaktor-Anlagen im Nicht-Leistungsbetrieb

RDB offen und geflutet		
Schutzziel	Kriterium	Erläuterungen
Kernkühlung	Der Füllstand ist zu tief.	Der Füllstand unterschreitet die aktive Kernoberkante, und es besteht keine Möglichkeit einer ausreichenden Wassereinspeisung.
		Beispielhafte Alarmierungswerte für KRB-II F(RDB) < 9,00 m

Verzeichnis aller Publikationen der Strahlenschutzkommission

In der Reihe „*Veröffentlichungen der Strahlenschutzkommission*“ sind bisher erschienen:

- Band 1 Empfehlungen der Strahlenschutzkommission zu speziellen Fragen des Strahlenschutzes in den Jahren 1974 - 1984
1985, 279 Seiten, 31 Tabellen, ISBN 3-437-11034-9, 34,00 EUR
- Band 2 Wirkungen nach pränataler Bestrahlung
Effects of Prenatal Irradiation
1989, 2. Auflage, deutsch/englisch, 378 Seiten, 5 Abbildungen, 7 Tabellen, ISBN 3-437-11293-7, 31,00 EUR
- Band 3 Berechnungsgrundlage für die Ermittlung von Körperdosen bei äußerer Strahlenexposition durch Photonenstrahlung und Berechnungsgrundlage für die Ermittlung von Körperdosen bei äußerer Strahlenexposition durch Elektronen, insbesondere durch Beta-Strahlung
1991, 2., durchges. Auflage, 93 Seiten, 41 Abbildungen, 20 Tabellen, ISBN 3-437-11412-3, 18,00 EUR
Dieser Band wird ersetzt durch Band 43 dieser Veröffentlichungsreihe
- Band 4 Medizinische Maßnahmen bei Kernkraftwerksunfällen; Leitfaden für: Ärztliche Berater der Katastrophenschutzleitung, Ärzte in Notfallstationen, Ärzte in der ambulanten und stationären Betreuung
1995, 2., überarb. Auflage, 64 Seiten, 3 Abbildungen, 5 Tabellen, ISBN 3-437-11682-7, 17,00 EUR
- Band 5 Auswirkungen des Reaktorunfalls in Tschernobyl in der Bundesrepublik Deutschland. Empfehlungen der Strahlenschutzkommission zur Abschätzung, Begrenzung und Bewertung
1986, 93 Seiten, 1 Abbildung, 7 Tabellen, ISBN 3-437-11084-5, 13,00 EUR
- Band 5 A Impact of the Chernobyl Nuclear Power Plant Accident on the Federal Republic of Germany
Recommendations of the Commission on Radiological Protection: Assessment, Limitation and Valuation
1988, englisch, 98 Seiten, ISBN 3-437-11184-1, 16,00 EUR
- Band 6 Empfehlungen der Strahlenschutzkommission 1985/1986
1987, 212 Seiten, 2 Abbildungen, 27 Tabellen, ISBN 3-437-11138-8, 29,95 EUR
- Band 7 Auswirkungen des Reaktorunfalls in Tschernobyl auf die Bundesrepublik Deutschland
Aktivitätskonzentrationen in der Bundesrepublik Deutschland. Empfehlungen zur Begrenzung der Strahlenexposition. Strahlenexposition der Bevölkerung und Bewertung.
Zusammenfassender Bericht der Strahlenschutzkommission
1987, 237 Seiten, 61 Abbildungen, 40 Tabellen, ISBN 3-437-11147-7, 14,50 EUR
- Band 7 A Impact of the Chernobyl Nuclear Power Plant Accident on the Federal Republic of Germany
1988, 237 Seiten, 61 Abbildungen, 40 Tabellen, ISBN 3-437-11241-4, 29,00 EUR
- Band 8 Zur beruflichen Strahlenexposition in der Bundesrepublik Deutschland
Klausurtagung der Strahlenschutzkommission, 6.-8. November 1985
1988, 353 Seiten, 91 Abbildungen, 48 Tabellen, ISBN 3-437-11187-6, 29,95 EUR

- Band 9 Radionuklide in Wasser-Schwebstoff-Sediment-Systemen und Abschätzung der Strahlenexposition
1988, 300 Seiten, 83 Abbildungen, 52 Tabellen, ISBN 3-437-11196-5, 24,00 EUR
- Band 10 Empfehlungen der Strahlenschutzkommission 1987
Recommendations of the Commission on Radiological Protection 1987
1988, deutsch/englisch, 114 Seiten, 1 Abbildung, 7 Tabellen, ISBN 3-437-11233-3, 14,95 EUR
- Band 11 Strahlenschutzfragen bei Anfall und Beseitigung von radioaktiven Reststoffen
Klausurtagung der Strahlenschutzkommission, 6./7. November 1986
1988, 223 Seiten, 60 Abbildungen, 21 Tabellen, ISBN 3-437-11238-4, 24,95 EUR
- Band 12 Aktuelle Fragen zur Bewertung des Strahlenkrebsrisikos
Klausurtagung der Strahlenschutzkommission, 5./6. November 1987
1988, 291 Seiten, 31 Abbildungen, 41 Tabellen, ISBN 3-437-11239-2, 29,95 EUR
- Band 13 Leitfaden für den Fachberater Strahlenschutz der Katastrophenschutzleitung bei kerntechnischen Notfällen
1995, 2., überarbeitete Auflage, 296 Seiten, 21 Abbildungen, 37 Tabellen, ISBN 3-437-11639-8, 39,00 EUR
- Band 14 Strahlenexposition und Strahlengefährdung durch Plutonium
1989, 177 Seiten, 12 Abbildungen, 23 Tabellen, ISBN 3-437-11258-9, 24,95 EUR
- Band 15 Empfehlungen der Strahlenschutzkommission 1988/1989
Recommendations of the Commission on Radiological Protection 1988/1989
1991, deutsch/englisch, 233 Seiten, 2 Abbildungen, 9 Tabellen, ISBN 4-347-11278-3, 29,95 EUR
- Band 16 Nichtionisierende Strahlung
Klausurtagung der Strahlenschutzkommission, 7.-9. Dezember 1988
1990, 421 Seiten, 71 Abbildungen, 29 Tabellen, ISBN 3-437-11279-1, 39,95 EUR
- Band 17 Modelle, Annahmen und Daten mit Erläuterungen zur Berechnung der Strahlenexposition bei der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft oder Wasser zum Nachweis der Einhaltung der Dosisgrenzwerte nach § 45 StrlSchV
1992, 194 Seiten, 13 Abbildungen, 9 Tabellen, ISBN 3-437-11419-0, 24,50 EUR
- Band 18 Maßnahmen nach Kontamination der Haut mit radioaktiven Stoffen
Empfehlung der Strahlenschutzkommission
Manuskripte des Fachgespräches des Ausschusses „Medizin und Strahlenschutz“
1992, 144 Seiten, 7 Abbildungen, 12 Tabellen, ISBN 3-437-11450-6, 29,95 EUR
- Band 19 Die Exposition durch Radon und seine Zerfallsprodukte in Wohnungen in der Bundesrepublik Deutschland und deren Bewertung
1992, 114 Seiten, 43 Abbildungen, 17 Tabellen, ISBN 3-437-11451-4, 21,00 EUR
- Band 20 Risiken durch ionisierende Strahlung und chemotoxische Stoffe
Quantifizierung, Vergleich, Akzeptanz
Klausurtagung der Strahlenschutzkommission, 7./8. Dezember 1989
1992, 200 Seiten, 18 Abbildungen, 13 Tabellen, ISBN 3-437-11452-2, 29,95 EUR
- Band 21 Die Strahlenexposition durch den Bergbau in Sachsen und Thüringen und deren Bewertung
Klausurtagung der Strahlenschutzkommission, 7.-9. November 1990
1993, 208 Seiten, 42 Abbildungen, 24 Tabellen, ISBN 3-437-11453-0, 34,95 EUR

- Band 22 Schutz vor elektromagnetischer Strahlung beim Mobilfunk
Empfehlung der Strahlenschutzkommission
Manuskripte des Fachgesprächs „Mögliche gesundheitliche Auswirkungen durch die moderne Telekommunikation“
1992, 137 Seiten, 23 Abbildungen, 14 Tabellen, ISBN 3-437-11438-7, 22,00 EUR
- Band 23 Strahlenschutzgrundsätze für die Verwahrung, Nutzung oder Freigabe von kontaminierten Materialien, Gebäuden, Flächen oder Halden aus dem Uranerzbergbau
Radiological Protection Principles Concerning the Safeguard, Use or Release of Contaminated Materials, Buildings, Areas or Dumps from Uranium Mining
1992, deutsch/englisch, 198 Seiten, 4 Abbildungen, 1 Karte, ISBN 3-437-11495-6, 27,00 EUR
- Band 24 Empfehlungen und Stellungnahmen der Strahlenschutzkommission 1990/1991
Recommendations and Statements of the Commission on Radiological Protection 1990/91
1993, deutsch/englisch, 357 Seiten, 2 Abbildungen, 6 Tabellen, ISBN 3-437-11519-7, 39,95 EUR
- Band 25 Notfallschutz und Vorsorgemaßnahmen bei kerntechnischen Unfällen
Klausurtagung der Strahlenschutzkommission, 7./8. November 1991
1993, 347 Seiten, 112 Abbildungen, 46 Tabellen, ISBN 3-437-11520-0, 39,95 EUR
- Band 26 Strahlenschutzüberlegungen zum Messen und Bergen von radioaktiven Satellitenbruchstücken
1994, 160 Seiten, 23 Abbildungen, 14 Tabellen, ISBN 3-437-11629-0, 26,00 EUR
- Band 27 Medizinische Maßnahmen bei Strahlenunfällen
Klausurtagung der Strahlenschutzkommission, 11.-13. November 1992
1994, 372 Seiten, 51 Abbildungen, 31 Tabellen, ISBN 3-437-11633-9, 39,95 EUR
- Band 28 Wirkungen niederfrequenter Felder
Symposium des Bundesamtes für Strahlenschutz und der Strahlenschutzkommission, 3./4. Dezember 1992
1994, 306 Seiten, 64 Abbildungen, 34 Tabellen, ISBN 3-437-11634-7, 34,95 EUR
- Band 29 Ionisierende Strahlung und Leukämieerkrankungen von Kindern und Jugendlichen
1994, 98 Seiten, 10 Abbildungen, 6 Tabellen, ISBN 3-437-11635-5, 19,95 EUR
- Band 30 Strahlenexposition in der medizinischen Diagnostik
Klausurtagung der Strahlenschutzkommission, 18./19. Oktober 1993
1995, 462 Seiten, 80 Abbildungen, 127 Tabellen, ISBN 3-437-11659-2, 39,95 EUR
- Band 31 Empfehlungen und Stellungnahmen der Strahlenschutzkommission 1992/1993
Recommendations and Statements of the Commission on Radiological Protection 1992/93
1997, deutsch/englisch, 324 Seiten, 5 Abbildungen, 12 Tabellen, ISBN 3-437-25406-5, 43,00 EUR
- Band 32 Der Strahlenunfall
Ein Leitfaden für Erstmaßnahmen
1996, 102 Seiten, 17 Abbildungen, 15 Tabellen, ISBN 3-437-25208-9, 22,00 EUR
- Band 33 Molekulare und zelluläre Prozesse bei der Entstehung stochastischer Strahlenwirkungen
Klausurtagung der Strahlenschutzkommission, 13./14. Oktober 1994
1995, 253 Seiten, 61 Abbildungen, 9 Tabellen, ISBN 3-437-11685-1, 39,95 EUR
- Band 34 Environmental UV-Radiation, Risk of Skin Cancer and Primary Prevention
Internationaler Kongress und Klausurtagung der Strahlenschutzkommission, 6.-8. Mai 1996
1996, 443 Seiten, 126 Abbildungen, 33 Tabellen, ISBN 3-437-25188-0, 54,95 EUR

- Band 35 Sicherheitsaspekte der Sonographie
Sachverständigenanhörung der Strahlenschutzkommission, 2./3. März 1995
1998, 244 Seiten, 58 Abbildungen, 27 Tabellen, ISBN 3-437-25187-2, 39,95 EUR
- Band 36 Empfehlungen und Stellungnahmen der Strahlenschutzkommission 1994
Recommendations and Statements of the Commission on Radiological Protection 1994
1997, deutsch/englisch, 210 Seiten, 4 Abbildungen, 17 Tabellen, ISBN 3-437-25189-9, 34,95 EUR
- Band 37 Aktuelle radioökologische Fragen des Strahlenschutzes
Klausurtagung der Strahlenschutzkommission, 12./13. Oktober 1995
1998, 288 Seiten, 85 Abbildungen, 29 Tabellen, ISBN 3-437-25199-6, 44,95 EUR
- Band 38 Funkanwendungen
Technische Perspektiven, biologische Wirkungen und Schutzmaßnahmen
Klausurtagung der Strahlenschutzkommission, 15./16. Mai 1997
1999, 272 Seiten, 18 Abbildungen, 26 Tabellen, ISBN 3-437-21458-6, 54,95 EUR
- Band 39 Empfehlungen und Stellungnahmen der Strahlenschutzkommission 1995
1998, 120 Seiten, 6 Tabellen, ISBN 3-437-21448-9, 44,95 EUR
- Band 40 Empfehlungen und Stellungnahmen der Strahlenschutzkommission 1996
1998, 100 Seiten, 3 Tabellen, ISBN 3-437-21439-X, 39,95 EUR
- Band 41 Empfehlungen und Stellungnahmen der Strahlenschutzkommission 1997
1998, 200 Seiten, 2 Abbildungen, ISBN 3-437-21438-1, 44,95 EUR
- Band 42 Methoden, Probleme und Ergebnisse der Epidemiologie
Klausurtagung der Strahlenschutzkommission, 13.-15. Mai 1998
1999, 258 Seiten, 36 Abbildungen, 41 Tabellen, ISBN 3-437-21459-4, 49,95 EUR
- Band 43 Berechnungsgrundlage für die Ermittlung von Körperdosen bei äußerer
Strahlenexposition
2000, 176 Seiten, 83 Abbildungen, 35 Tabellen, ISBN 3-437-21468-3, 34,00 EUR
Ersetzt Band 3 dieser Veröffentlichungsreihe
- Band 44 Empfehlungen und Stellungnahmen der Strahlenschutzkommission 1998
1999, 208 Seiten, 10 Tabellen, ISBN 3-437-21449-7, 39,95 EUR
- Band 45 Bedeutung der genetischen Prädisposition und der genomischen Instabilität für die
individuelle Strahlenempfindlichkeit (Konsequenzen für den Strahlenschutz)
Klausurtagung der Strahlenschutzkommission, 20./21. Januar 2000
2001, 184 Seiten, 21 Abbildungen, 16 Tabellen, ISBN 3-437-21469-1, 24,95 EUR
- Band 46 Empfehlungen und Stellungnahmen der Strahlenschutzkommission 1999/2000
2002, 160 Seiten, 4 Abbildungen, 10 Tabellen, ISBN 3-437-21479-9, 19,00 EUR
- Band 47 Leitfaden zur Messung von Radon, Thoron und ihren Zerfallsprodukten
2002, 180 Seiten, 35 Abbildungen, 8 Tabellen, ISBN 3-437-21478-0, 19,50 EUR
- Band 48 Empfehlungen und Stellungnahmen der Strahlenschutzkommission 2001
2003, 220 Seiten, 6 Abbildungen, 16 Tabellen, ISBN 3-437-21488-8, 23,00 EUR
- Band 49 Aktuelle und zukünftige Aufgaben in der Radioökologie
Klausurtagung des Ausschusses „Radioökologie“ der Strahlenschutzkommission, 25./26. Juli 2001
2003, 368 Seiten, 96 Abbildungen, 52 Tabellen, ISBN 3-437-21489-6, 31,25 EUR
- Band 50 Empfehlungen und Stellungnahmen der Strahlenschutzkommission 2002
2003, 182 Seiten, 35 Abbildungen, 8 Tabellen, ISBN 3-437-21498-5, 21,25 EUR

Band 51 Medizinische Strahlenexposition in der Diagnostik und ihre Bewertung
Gemeinsame Klausurtagung der Strahlenschutzkommission und der Eidgenössischen Kommission
für Strahlenschutz und Überwachung der Radioaktivität, 21./22. Januar 2002
2004, 144 Seiten, 24 Abbildungen, 22 Tabellen, ISBN 3-437-21499-3, 19,25 EUR

In der Reihe „*Berichte der Strahlenschutzkommission*“ sind bisher erschienen:

- Heft 1 Die Ermittlung der durch kosmische Strahlung verursachten Strahlenexposition des
fliegenden Personals
Stellungnahme der Strahlenschutzkommission
1997, 2., ergänzte Auflage, 88 Seiten, ISBN 3-437-25466-9, 15,25 EUR
- Heft 2 20 Jahre Strahlenschutzkommission 1974-1994
- Eine Bilanz -
1995, 57 Seiten, ISBN 3-437-11671-1, 13,25 EUR
- Heft 3 Kriterien für die Alarmierung der Katastrophenschutzbehörde durch die Betreiber
kerntechnischer Einrichtungen
Gemeinsame Empfehlung der Reaktorsicherheitskommission und der Strahlenschutzkommission.
Mit Erläuterungen
1995, 38 Seiten, ISBN 3-437-11688-6, 10,25 EUR
Dieses Heft wird ersetzt durch Heft 39
- Heft 4 10 Jahre nach Tschernobyl
Information der Strahlenschutzkommission zu den radiologischen Auswirkungen und
Konsequenzen insbesondere in Deutschland
1996, 32 Seiten, ISBN 3-437-11730-0, 13,00 EUR
- Heft 5 Atmosphärische Ausbreitung bei kerntechnischen Notfällen
Stellungnahme der Strahlenschutzkommission
1996, 183 Seiten, ISBN 3-437-11731-9, 23,25 EUR
- Heft 6 Konzepte und Handlungsziele für eine nachhaltige, umweltgerechte Entwicklung im
Strahlenschutz in Deutschland
Stellungnahme der Strahlenschutzkommission
1996, 22 Seiten, ISBN 3-437-25288-7, 9,95 EUR
- Heft 7 Schutz vor niederfrequenten elektrischen und magnetischen Feldern der
Energieversorgung und -anwendung
Empfehlung der Strahlenschutzkommission
1997, deutsch/englisch, 124 Seiten, ISBN 3-437-25436-7, 19,95 EUR
- Heft 8 Jahresbericht 1996 der Strahlenschutzkommission
1997, 33 Seiten, ISBN 3-437-25438-3, 12,95 EUR
- Heft 9 Interventionelle Radiologie
Empfehlung der Strahlenschutzkommission
1997, 40 Seiten, ISBN 3-437-25458-8, 10,25 EUR
- Heft 10 Strahlenexposition an Arbeitsplätzen durch natürliche Radionuklide
Stellungnahme der Strahlenschutzkommission
1997, deutsch/englisch, 48 Seiten, ISBN 3-437-21336-9, 14,95 EUR
- Heft 11 Auswirkungen der Einführung neuer Dosismeßgrößen im Strahlenschutz
Stellungnahme der Strahlenschutzkommission
1998, 60 Seiten, ISBN 3-437-25557-6, 12,25 EUR

- Heft 12 Jahresbericht 1997 der Strahlenschutzkommission
1998, 56 Seiten, ISBN 3-437-25558-4, 14,95 EUR
- Heft 13 Wissenschaftliche Begründung für die Anpassung des Kapitels 4 „Berechnung der
Strahlenexposition“ der Störfallberechnungsgrundlagen für Kernkraftwerke mit
Druckwasserreaktor
1999, 96 Seiten, ISBN 3-437-21508-6, 17,95 EUR
- Heft 14 Empfehlungen zur Patientensicherheit bei Anwendungen der Ultraschalldiagnostik in der
Medizin
Empfehlung der Strahlenschutzkommission einschließlich wissenschaftlicher Begründung
1998, 74 Seiten, ISBN 3-437-25559-2, 14,00 EUR
- Heft 15 Grundsätze für die Anwendung radioaktiver Stoffe oder ionisierender Strahlen am
Menschen in der medizinischen Forschung
(Grundsätze nach § 41 StrlSchV)
Stellungnahme der Strahlenschutzkommission
1998, 46 Seiten, ISBN 3-437-25568-1, 11,00 EUR
- Heft 16 Freigabe von Materialien, Gebäuden und Bodenflächen mit geringfügiger Radioaktivität
aus anzeige- oder genehmigungspflichtigem Umgang
Empfehlung der Strahlenschutzkommission
1998, deutsch/englisch, 124 Seiten, ISBN 3-437-21306-X, 18,00 EUR
- Heft 17 Radon-Statusgespräch 1998
Neuherberg, 18/19. Mai 1998
Festveranstaltung zum 70. Geburtstag von Prof. Dr. W. Jacobi
1998, 242 Seiten, ISBN 3-437-22569-X, 24,50 EUR
- Heft 18 Empfehlungen zur Vermeidung gesundheitlicher Risiken bei Anwendung magnetischer
Resonanzverfahren in der medizinischen Diagnostik
1998, 74 Seiten, ISBN 3-437-25579-7, 13,50 EUR
- Heft 19 UV-Strahlung und malignes Melanom
Bewertung epidemiologischer Studien von 1990-1996
Stellungnahme der Strahlenschutzkommission und wissenschaftliche Begründung
1998, 86 Seiten, ISBN 3-437-25599-1, 9,75 EUR
- Heft 20 Jahresbericht 1998 der Strahlenschutzkommission
1999, 60 Seiten, ISBN 3-437-25589-4, 12,50 EUR
- Heft 21 Anforderungen an die Kontaminationskontrolle beim Verlassen eines Kontrollbereiches
(§ 64 Abs. 2 StrlSchV)
Empfehlung der Strahlenschutzkommission mit Originalarbeiten
1999, 252 Seiten, ISBN 3-437-21507-8, 44,95 EUR
Dieses Heft wird ersetzt durch Heft 34
- Heft 22 Der Einsatz von SODAR-Geräten bei kerntechnischen Anlagen
Empfehlung der Strahlenschutzkommission und Statusbericht
1999, 170 Seiten, ISBN 3-437-21509-4, 22,95 EUR
- Heft 23 Schutz der Bevölkerung bei Exposition durch elektromagnetische Felder (bis 300 GHz)
Empfehlung der Strahlenschutzkommission und wissenschaftliche Begründung
1999, 120 Seiten, ISBN 3-437-21516-7, 19,95 EUR
- Heft 24 Radiologische Grundlagen für Entscheidungen über Maßnahmen zum Schutz der
Bevölkerung bei unfallbedingten Freisetzungen von Radionukliden
Empfehlung der Strahlenschutzkommission
2000, 158 Seiten, ISBN 3-437-21517-5, 22,95 EUR

- Heft 25 Jahresbericht 1999 der Strahlenschutzkommission
einschließlich eines Rückblicks auf 25 Jahre Strahlenschutzkommission
2000, 86 Seiten, ISBN 3-437-21519-1, 17,95 EUR
- Heft 26 Bestimmung der Personendosis des Begleitpersonals bei Transporten von abgebrannten
Brennelementen und hochradioaktiven Abfällen aus der Wiederaufarbeitung
Stellungnahme der Strahlenschutzkommission
2000, 34 Seiten, ISBN 3-437-21518-3, 12,95 EUR
- Heft 27 Jahresbericht 2000 der Strahlenschutzkommission
einschließlich CD-ROM mit dem gesamten Internet-Angebot der SSK
2001, 72 Seiten, ISBN 3-437-21519-1, 12,95 EUR
- Heft 28 Vermeidung gesundheitlicher Risiken bei Anwendung magnetischer Resonanzverfahren
in der medizinischen Diagnostik
Fachgespräch vom 3. Mai 2000 in Oberschleißheim
2001, 228 Seiten, 44 Abbildungen, 23 Tabellen, ISBN 3-437-21528-0, 22,75 EUR
- Heft 29 Grenzwerte und Vorsorgemaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor
elektromagnetischen Feldern
Empfehlung der Strahlenschutzkommission und wissenschaftliche Begründung
2001, 74 Seiten, ISBN 3-437-21527-2, 13,75 EUR
- Heft 30 Jahresbericht 2001 der Strahlenschutzkommission
einschließlich CD-ROM mit dem gesamten Internet-Angebot der SSK
2002, 84 Seiten, ISBN 3-437-21529-9, 14,50 EUR
- Heft 31 Mammographie-Screening in Deutschland: Bewertung des Strahlenrisikos
Stellungnahme der Strahlenschutzkommission mit wissenschaftlicher Begründung
2002, 68 Seiten, ISBN 3-437-21166-3, 13,50 EUR
- Heft 32 Stand der Forschung zu den „Deutschen Uranbergarbeiterstudien“
1. Fachgespräch am 7./8. Mai 2001 in Sankt Augustin
2002, 128 Seiten, 4 Abbildungen, 22 Tabellen, ISBN 3-437-22167-1, 17,50 EUR
- Heft 33 Jahresbericht 2002 der Strahlenschutzkommission
einschließlich CD-ROM mit dem gesamten Internet-Angebot der SSK
2003, 84 Seiten, ISBN 3-437-22168-X, 15,75 EUR
- Heft 34 Anforderungen an die Kontaminationskontrolle beim Verlassen eines Kontrollbereiches
(§44 StrlSchV)
Empfehlung der Strahlenschutzkommission
2003, 82 Seiten, ISBN 3-437-22169-8, 14,75 EUR
Dieses Heft ersetzt Heft 21 der Berichte der Strahlenschutzkommission
- Heft 35 Ermittlung der durch kosmische Strahlung verursachten Strahlenexposition des fliegenden
Personals
Vorschlag zur Umsetzung des § 103 StrlSchV
Empfehlung der Strahlenschutzkommission und wissenschaftliche Begründung
2003, 64 Seiten, ISBN 3-437-22176-0, 13,00 EUR
- Heft 36 Empfehlungen zur sicheren Anwendung magnetischer Resonanzverfahren in der
medizinischen Diagnostik
Empfehlung der Strahlenschutzkommission
2003, 64 Seiten, ISBN 3-437-22177-9, 13,00 EUR
- Heft 37 Leitfaden für den Fachberater Strahlenschutz der Katastrophenschutzleitung bei
kerntechnischen Notfällen
2004, 154 Seiten, 59 Abbildungen, 45 Tabellen, ISBN 3-437-22178-7, 19,75 EUR

- Heft 38 Erläuterungsbericht zum Leitfaden für den Fachberater Strahlenschutz der Katastrophenschutzleitung bei kerntechnischen Notfällen
- Begründungen, Modelle, Daten und Programme -
in Vorbereitung
- Heft 39 Kriterien für die Alarmierung der Katastrophenschutzbehörde durch die Betreiber kerntechnischer Einrichtungen
2004, 36 Seiten, 1 Abbildung, 16 Tabellen, ISBN 3-437-22186-8, 10,50 EUR
- Heft 40 Jahresbericht 2003 der Strahlenschutzkommission
einschließlich CD-ROM mit dem gesamten Internet-Angebot der SSK
2004, 82 Seiten, ISBN 3-47-22187-6, 15,75 EUR

In der Reihe „*Informationen der Strahlenschutzkommission*“ sind bisher erschienen:

- Nummer 1 Strahlenunfall
Ein Leitfaden für Erstmaßnahmen, Kurzfassung
1996, 44 Seiten
- Nummer 2 Verzeichnis aller Publikationen der Strahlenschutzkommission
Mit Kurzbeschreibung der einzelnen Veröffentlichungen
1999, 96 Seiten
- Nummer 3 The German Commission on Radiological Protection
Objektives, Recommendations and Statements
In Überarbeitung
- Nummer 4 Schutz des Menschen vor solarer UV-Strahlung
Empfehlungen und Stellungnahmen der Strahlenschutzkommission 1995-1997
1998, 120 Seiten
- Nummer 5 Strahlenschutz und Strahlenbelastung im Zusammenhang mit Polizeieinsätzen anlässlich von CASTOR-Transporten
Stellungnahmen und Empfehlungen der Strahlenschutzkommission sowie Erläuterungen zum Strahlenrisiko
1998, 60 Seiten
- Nummer 6 Schutz des Menschen vor den Gefahren der UV-Strahlung in Solarien
Empfehlung der Strahlenschutzkommission einschließlich wissenschaftlicher Begründung
2001, 60 Seiten

In der Reihe „*Sonstige*“ sind bisher erschienen:

Zehn Jahre nach Tschernobyl, eine Bilanz
Seminar des Bundesamtes für Strahlenschutz und der Strahlenschutzkommission, München,
6./7. März 1996
Herausgegeben von Prof. Dr. A. Bayer, Prof. Dr. A. Kaul und Prof. Dr. Chr. Reiners
1996, 594 Seiten, ISBN 3-437-25198-8, 54,95 EUR
*Gemeinsame Veröffentlichung des Bundesamtes für Strahlenschutz und der
Strahlenschutzkommission*

In der Reihe *Berichte der Strahlenschutzkommission (SSK)* zuletzt erschienen:

- Heft 30 **Jahresbericht 2001 der Strahlenschutzkommission**
Inklusive CD-ROM mit allen im Internet-Angebot (Stand 01.03.2002) vorhandenen Empfehlungen und Stellungnahmen der Strahlenschutzkommission im Volltext 2002, 84 Seiten, ISBN 3-437-21529-9, € 14,50
- Heft 31 **Mammographie-Screening in Deutschland: Bewertung des Strahlenrisikos**
Stellungnahme der Strahlenschutzkommission mit wissenschaftlicher Begründung 2002, 68 Seiten, ISBN 3-437-21166-3, € 13,50
- Heft 32 **Stand der Forschung zu den „Deutschen Uranbergarbeiterstudien“**
1. Fachgespräch am 7./8. Mai 2001 in Sankt Augustin
2002, 120 Seiten, 4 Abbildungen, 22 Tabellen, ISBN 3-437-22167-1, € 17,50
- Heft 33 **Jahresbericht 2002 der Strahlenschutzkommission**
Inklusive CD-ROM mit allen im Internet-Angebot (Stand 28.02.2003) vorhandenen Empfehlungen und Stellungnahmen der Strahlenschutzkommission im Volltext 2003, 88 Seiten, ISBN 3-437-22168-X, € 15,75
- Heft 34 **Anforderungen an die Kontaminationskontrolle beim Verlassen eines Kontrollbereichs**
2003, 82 Seiten, ISBN 3-437-22169-8, € 14,75
- Heft 35 **Ermittlung der durch kosmische Strahlung verursachten Strahlenexposition des fliegenden Personals - Vorschlag zur Umsetzung des § 103 StrlSchV - Empfehlung der Strahlenschutzkommission und Wissenschaftliche Begründung**
2003, 64 Seiten, ISBN 3-437-22176-0, € 12,00
- Heft 36 **Empfehlungen zur sicheren Anwendung magnetischer Resonanzverfahren in der medizinischen Diagnostik**
2003, 64 Seiten, ISBN 3-437-22177-9, € 13,00
- Heft 37 **Leitfaden für den Fachberater Strahlenschutz der Katastrophenschutzleitung bei kerntechnischen Notfällen**
2004, 154 Seiten, ISBN 3-437-22178-7, € 19,75



Die Strahlenschutzkommission im Internet:
www.ssk.de
