



Strahlenschutzkommission

Geschäftsstelle der
Strahlenschutzkommission
Postfach 12 06 29
D-53048 Bonn

<http://www.ssk.de>

Kriterien für die Alarmierung der Katastrophenschutzbehörde durch die Betreiber kerntechnischer Einrichtungen

Empfehlung der Reaktor-Sicherheitskommission
und der Strahlenschutzkommission

Verabschiedet in der 288. Sitzung der Reaktor-Sicherheitskommission am 14. Dezember 1994
und in der 127. Sitzung der Strahlenschutzkommission am 12. Oktober 1994

Veröffentlicht in: – Bundesanzeiger Nr. 96 vom 20. Mai 1995
– Veröffentlichungen der Strahlenschutzkommission, Band 36

Inhalt

1	Geltungsbereich	3
2	Alarmstufen	3
3	Katastrophenvoralarm	
3.1	Allgemeines Kriterium	3
3.2	Anlagenkriterien	3
3.3	Emissionskriterium	4
3.4	Immissionskriterium	4
4	Katastrophenalarm	
4.1	Allgemeines Kriterium	4
4.2	Anlagenkriterien	5
4.3	Emissionskriterium	5
4.4	Immissionskriterium	5
	Anhang	6

1 Geltungsbereich

Diese Empfehlung gilt für Kernkraftwerke mit Leichtwasserreaktoren. Sie legt Kriterien für den Betreiber / Genehmigungsinhaber zur Alarmierung der Katastrophenschutzbehörde entsprechend den in den „Rahmenempfehlungen für den Katastrophenschutz in der Umgebung kerntechnischer Anlagen“ (GMBL 1989 S.71) vorgegebenen Alarmstufen fest. Andere Meldepflichten bleiben hiervon unberührt.

2 Alarmstufen

Die Rahmenempfehlungen sehen die beiden Alarmstufen „Katastrophenvoralarm“ und „Katastrophenalarm“ vor, die wie folgt definiert sind:

- Katastrophenvoralarm wird bei einem Ereignis in der kerntechnischen Anlage ausgelöst, bei dem bisher noch keine oder nur eine im Vergleich zu den Auslösekriterien für Katastrophenalarm geringe Auswirkung auf die Umgebung eingetreten 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 gefahrenbringende Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung festgestellt ist 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 enthält einen Vorschlag zur Klassifizierung des Alarms (Voralarm oder Alarm). Die Alarmierung der Katastrophenschutzbehörde durch den Betreiber hat spätestens zu erfolgen, wenn eines der folgenden Kriterien erfüllt ist. Die Kriterien sind nach Alarmstufen geordnet.

3 Katastrophenvoralarm

3.1 Allgemeines Kriterium

Die Katastrophenschutzbehörde ist mit dem Klassifizierungsvorschlag „Katastrophenvoralarm“ bei Ereignisabläufen zu alarmieren, bei denen Freisetzungen radioaktiver Stoffe bereits festgestellt wurden oder abzusehen sind, die eine effektive Dosis von mehr als 5 mSv oder eine Schilddrüsendosis von mehr als 50 mSv in der Umgebung der Anlage bewirken können. Die Dosisabschätzungen sind entsprechend den Annahmen im Anhang durchzuführen.

3.2 Anlagenkriterien

Die Katastrophenschutzbehörde ist mit dem Klassifizierungsvorschlag „Katastrophenvoralarm“ zu alarmieren, wenn ein Störfallablauf so erfolgt, daß eines oder sogar mehrere der Schutzziele Unterkritikalität, Kernkühlung und Integrität des Sicherheitsbehälters mit den auslegungsgemäß dafür vorgesehenen Mitteln nicht erreicht werden können. Dies ist immer dann

der Fall, wenn eines der in Tabelle 2 „DWR-Anlagenkriterien für den Katastrophenvoralarm“ bzw. Tabelle 4 „SWR-Anlagenkriterien für den Katastrophenvoralarm“ aufgeführten Alarmierungskriterien erfüllt wird. Es ist zu alarmieren, sobald das Kriterium erfüllt ist oder sobald erkennbar ist, daß seine Erfüllung nicht abgewendet werden kann.

Hinweise:

- a) Grundsätzlich besteht dann noch die Möglichkeit, die Schutzziele mit Hilfe anlageninterner Notfallschutzmaßnahmen einzuhalten.
- b) Die in den Tabellen 2 und 4 bei den Alarmierungskriterien angegebenen Zahlenwerte gelten für die Anlagen KKP-2 (DWR) und KKI-1 (SWR) und sind bei der Festlegung der Kriterien für andere Anlagen den dortigen Gegebenheiten anzupassen.
- c) Falls unterschiedliche Anlagen Ausführungen dies notwendig erscheinen lassen, sind bei SWR-Anlagen auch einzelne Kriterien anlagenspezifisch festzulegen.

3.3 Emissionskriterium

Die Katastrophenschutzbehörde ist mit dem Klassifizierungsvorschlag „Katastrophenvoralarm“ zu alarmieren, wenn eine Freisetzung luftgetragener radioaktiver Stoffe in die Umgebung von mehr als einem Zehntel der im Anhang angegebenen Bezugswerte der Freisetzung bezüglich der effektiven Dosis oder von mehr als einem Fünftel 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.

3.4 Immissionskriterium

Die Katastrophenschutzbehörde ist mit dem Klassifizierungsvorschlag „Katastrophenvoralarm“ zu alarmieren, wenn aufgrund störfallbedingter Freisetzungen an der Kraftwerksgrenze oder in der Umgebung der Anlage eine γ -Ortsdosisleistung von 0,2 mSv/h gemessen wird und diese Ortsdosisleistung voraussichtlich über mehrere Stunden anhalten wird.

4 Katastrophenalarm

4.1 Allgemeines Kriterium

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 50 mSv oder eine Schilddrüsendosis von mehr als 250 mSv in der Umgebung der Anlage bewirken können. Die Dosisabschätzungen sind den Annahmen im Anhang entsprechend durchzuführen.

4.2 Anlagenkriterien

Die Katastrophenschutzbehörde ist mit dem Klassifizierungsvorschlag "Katastrophenalarm" zu alarmieren, wenn ein Störfallablauf in der Weise erfolgt, daß die Schutzziele Unterkritikalität, Kernkühlung und Integrität des Sicherheitsbehälters auch mit anlageninternen Notfallmaßnahmen nicht erreicht werden können. Dies ist immer dann der Fall, wenn eines der in Tabelle 3 „DWR-Anlagenkriterien für den Katastrophenalarm“ bzw. Tabelle 5 „SWR-Anlagenkriterien für den Katastrophenalarm“ aufgeführten Alarmierungskriterien erfüllt wird. Es ist zu alarmieren, sobald das Kriterium erfüllt ist oder sobald erkennbar ist, daß seine Erfüllung nicht abgewendet werden kann.

Hinweis:

Die in den Tabellen 3 und 5 bei den Alarmierungskriterien angegebenen Zahlenwerte gelten für die Anlagen KKP-2 (DWR) und KKI-1 (SWR) und sind bei der Festlegung der Kriterien für andere Anlagen den dortigen Gegebenheiten anzupassen.

4.3 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 im Anhang genannten Bezugswerte der Freisetzung festgestellt wurde, oder aufgrund von Aktivitätsmeßdaten in der Anlage abzusehen ist.

4.4 Immissionskriterium

Die Katastrophenschutzbehörde ist mit dem Klassifizierungsvorschlag „Katastrophenalarm“ zu alarmieren, wenn aufgrund störfallbedingter Freisetzungen an der Kraftwerksgrenze oder in der Umgebung der Anlage eine γ -Ortsdosisleistung von 2,0 mSv/h gemessen wird und diese Ortsdosisleistung voraussichtlich über mehrere Stunden anhalten wird.

Anhang

Bezugswerte der Freisetzung

In Tabelle 1 sind Bezugswerte der Freisetzung zusammengestellt, die bei Daueraufenthalt (Erwachsener) von sieben Tagen im Freien aufgrund von Wolkenstrahlung, Bodenstrahlung und Inhalation zu einer Strahlenexposition von 50 mSv effektive Dosis oder 250 mSv Schilddrüsendosis am ungünstigsten Aufpunkt führen können. Die Bezugswerte der Freisetzung sind für verschiedene effektive Kaminhöhen und vier Nuklidgruppen angegeben. Die Auswahl der Nuklidgruppen orientiert sich an der in Kernkraftwerken üblichen Kamininstrumentierung, die die Gruppen Edelgase, Jod und Aerosole kontinuierlich oder quasikontinuierlich erfaßt. Cäsium ist wegen seiner radiologischen Bedeutung gesondert aufgeführt. Wird nur I-131 meßtechnisch erfaßt, so sind in der Tabelle 1 die Bezugswerte der Freisetzung für Jod um den Faktor 10 zu reduzieren. Zur Berücksichtigung der möglichen Freisetzung mehrerer Nuklidgruppen ist die weiter unten angegebene Summenformel anzuwenden.

Tab. 1: Bezugswerte der Aktivitätsfreisetzung entsprechend einer effektiven Dosis von 50 mSv bzw. einer Schilddrüsendosis von 250 mSv, ohne Berücksichtigung des Ingestionspfades

Nuklidgruppe	Art der Dosis	Bezugswerte M_i der Freisetzung [Bq]		
		Emissionshöhe		
		50 bis 80 m	81 bis 130 m	131 bis 180 m
Edelgase	effektive Dosis	8,0E16	1,5E17	3,5E17
Jod		1,4E15	3,7E15	7,0E15
Cäsium		2,6E14	5,1E15	6,5E14
Sonstige Nuklide		8,5E14	1,4E15	1,6E15
Edelgase	Schilddrüsendosis	3,5E17	7,5E17	1,5E18
Jod		5,0E14	1,6E15	4,3E15
Cäsium		1,3E15	2,4E15	3,0E15
Sonstige Nuklide		1,0E15	2,6E15	4,6E15

Sämtliche in Tabelle 1 aufgeführten Nuklidgruppen sind meßtechnisch zu erfassen. Die meßtechnische Erfassung erfolgt nach der „Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen“. Falls zum Entscheidungszeitpunkt über eine Alarmierung nicht von all diesen Nuklidgruppen Meßwerte zur Verfügung stehen, sind sie konservativ auf der Grundlage anderer vorliegender Meßwerte abzuschätzen und zu berücksichtigen.

Die Alarmierung aufgrund des „Emissionskriteriums“ ist demnach erforderlich, wenn die Summe der radioaktiven Anteile der vier Nuklidgruppen - jeweils für die effektive Dosis oder die Schilddrüsendosis - größer als 1 ist:

$$\sum_{i=1}^4 \frac{A_i}{M_i} \geq 1$$

A_i = freigesetzte Aktivität der i-ten Nuklidgruppe

M_i = Bezugswert der Freisetzung der i-ten Nuklidgruppe nach Tabelle 1

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

- Die Quellstärke ist mit einem Nuklidvektor angenommen, der Freisetzungen bei Kernschmelztemperaturen berücksichtigt.
- Es wird angenommen, daß die Freisetzung 30 Minuten nach Abschaltung des Reaktors erfolgt.
- In Anlehnung an die Störfallberechnungsgrundlagen wurde der Ermittlung der effektiven Dosis eine Expositionszeit von sieben Tagen gegenüber externer Strahlung (ungeschützter Aufenthalt) und eine Integrationszeit von 50 Jahren für inhalierte Radionuklide zugrunde gelegt. Dasselbe gilt für die Berechnung der Schilddrüsendosis.
- Für die Expositionspfade Bodenstrahlung und Inhalation sind die jeweiligen 95-Perzentil-Werte aufgrund von statistischen Auswertungen realer Wetteraufzeichnungen an einem ausgewählten Standort ermittelt worden.
- Die Wolkenstrahlung ist deterministisch durch die Einhüllende der Kurven aller Diffusionskategorien A bis F bestimmt.

Auch bei effektiven Dosen bzw. Schilddrüsendosen unterhalb des unteren Dosisrichtwerts für die Maßnahme „Verbleiben im Haus“ kann die Empfehlung an die Bevölkerung, auf den Verzehr frisch geernteter Lebensmittel zu verzichten, nötig sein. Eine derartige Empfehlung wird gegebenenfalls durch die für die Strahlenschutzvorsorge zuständigen Landesbehörden ausgesprochen. Der Ingestionspfad kann daher nicht Grundlage eines Klassifizierungsvorschlags des Betreibers einer kerntechnischen Anlage im Rahmen einer Alarmierung der Katastrophenschutzbehörde sein und wurde deshalb in diesem Anhang nicht berücksichtigt.

Aktuelle Bezugswerte der Freisetzung für eine konkrete Unfallsituation können unter Beachtung des „Allgemeinen Kriteriums“ nach Abschnitt 3.1 bzw. Abschnitt 4.1 bei Verwendung anerkannter Rechenverfahren ermittelt werden.

Tab. 2: Anlagenkriterien für den Katastrophenvoralarm bei Druckwasserreaktor-Anlagen

Schutzziel	Kriterien	Erläuterungen	Beispielhafte Grenzwerte für KKP-2
1. Unterkritikalität	Nach Anregung der RESA bleibt der Neutronenfluß noch im Leistungsbereich	Der Reaktor ist nicht vollständig abgeschaltet und die Wärmeabfuhr aus dem RDB ist nicht langfristig gewährleistet. Zeitangabe: Das Borier-System zeigt zu lange keine Wirkung	$\phi > 5\%$ des Vollastwertes 15 min nach RESA-Anregung
2. Kernkühlung	Kühlmitteltemperatur zu hoch	Füllstand im RDB zu niedrig. Zeitangabe: Es liegt keine auslegungsgemäß beherrschte Transiente vor oder: keine sekundärseitige Wärmesenke: Keine DE-Bespeisung oder: keine sekundärseitige Wärmesenke: Keine Dampfabgabe möglich	BE-Kopf-Temperatur $> 360^\circ \text{C}$ für $\Delta t > 5 \text{ min}$ oder: in 4DE h $<$ Meßbereich und keine Noteinspeisung oder: in 1 DE $p(\text{DE}) > 116 \text{ bar}$ für $\Delta t > 3 \text{ min}$
3. Integrität des SB	Druck im SB zu hoch oder: Abschluß des SB im Anforderungsfall nicht möglich	Integrität des SB gefährdet	$p(\text{SB}) > 0,5$ fache des Auslegungsdrucks für $\Delta t = 10 \text{ min}$ und weiter steigend oder: RS-Signal "SB-Abschluß" steht an, Abschluß kommt nicht. Beispiel RS-Signal: $p(\text{SB}) \geq 1,03 \text{ bar}$

Abkürzungen:

BE Brennelement
RS Reaktorschutz
FD Frischdampf
t Zeit
p Druck

RESA Reaktorschnellabschaltung
DWR Druckwasserreaktor
SWR Siedewasserreaktor
KK Kondensationskammer
 ϕ Neutronenflußdichte

DE Dampferzeuger
SB Sicherheitsbehälter
h Höhe, Füllstand
T Temperatur
RDB Reaktordruckbehälter

Tab. 3: Anlagenkriterien für den Katastrophenalarm bei Druckwasserreaktor-Anlagen

Schutzziel	Kriterien	Erläuterungen	Beispielhafte Grenzwerte für KKP-2
2. Kernkühlung	BE-Temperatur zu hoch oder: Druck im RDB zu hoch und steigend	Füllstand im RDB unterschreitet die aktive Kernoberkante. Zeitangabe: Es liegt keine auslegungsgemäß beherrschte Transiente mit kurzzeitiger Unterschreitung vor oder: keine sekundärseitige und keine ausreichende primärseitige Wärmesenke	BE-Kopf-Temperatur > 800° C für $\Delta t > 5$ min oder: p(RDB) > 200 bar für $\Delta t > 5$ min
3. Integrität des SB	Druckentlastung des SB abzusehen oder: Abschluß des SB im Anforderungsfall nicht möglich und ein Voralarmkriterium "Kernkühlung" steht an	Alarmierung vor Erreichen des Druckes von 7 bar, bei dem das Druckentlastungssystem (Venting) durchgestellt wird	p(SB) > 6 bar für $\Delta t > 5$ min oder: SB-Abschluß kommt nicht und BE-Kopf-Temperatur > 360° C für $\Delta t > 5$ min

Tab. 4: Anlagenkriterien für den Katastrophenvoralarm bei Siedewasserreaktor-Anlagen

Schutzziel	Kriterien	Erläuterungen	Beispielhafte Grenzwerte für KKI-1 ²⁾
1. Unterkritikalität	Nach Anregung der RESA bleibt der Neutronenfluß noch im Leistungsbereich	Der Reaktor ist nicht vollständig abgeschaltet, und die Wärmeabfuhr aus dem RDB ist nicht langfristig gewährleistet. Zeitangabe: Das Borier-System zeigt zu lange keine Wirkung	$\phi > 5\%$ des Vollastwertes 30 min nach RESA-Anregung
2. Kernkühlung	Füllstand im RDB zu hoch und Durchdringungsabschluß im FD-System, Einspeisesystem TJ und Hilfsdampfleitung RA 06 nicht erfolgt oder: Füllstand im RDB zu tief oder: Druck im RDB zu hoch oder: Füllstand in der KK zu tief und Einspeisung in den RDB kann nur aus der KK erfolgen oder: Füllstand in der KK zu tief, und die KK ist die Wärmesenke oder: Wassertemperatur in der KK zu hoch	Bruch einer Dampfleitung außerhalb des SB ist zu befürchten oder: Zeitangabe: Das Programm „Brucherkennung Nachkühlsysteme“ zeigt zulange keine Wirkung oder: Begrenzung auf den Auslegungsdruck hat versagt oder: Gefahr, daß notwendige Zulaufhöhe der Nachkühlpumpen unterschritten wird oder: Wasserüberdeckung der Lochrohrdüsen der Sicherheitsventile (12,21 m) ist gefährdet und damit die Funktion der Wärmesenke oder: Wegen der rauen Kondensation ist die KK gefährdet und damit die Wärmesenke	$h(\text{RDB}) > 16,0 \text{ m}$ $h(\text{RDB}) < 10,0 \text{ m}$ für $\Delta t > 25 \text{ min}$ oder: $p(\text{RDB}) > 88 \text{ bar}$ oder: $h(\text{KK}) < 13,79 \text{ m}$ oder: $h(\text{KK}) < 13,79 \text{ m}$ oder: Temperatur (KK) $> 76^0 \text{ C}$

²⁾ Die Anwendbarkeit der Anlagenkriterien ist ggf. anlagenspezifisch festzulegen, wenn unterschiedliche Anlagenausführungen dies als notwendig erscheinen lassen.

Tab. 4: Anlagenkriterien für den Katastrophenvoralarm bei Siedewasserreaktor-Anlagen

Schutzziel	Kriterien	Erläuterungen	Beispielhafte Grenzwerte für KKI-1 ²⁾
3. Integrität des SB	Druck im SB zu hoch oder: Abschluß des SB im Anforderungsfall nicht möglich	Integrität des SB gefährdet	p(SB) > 0,5 fache des Auslegungsdrucks für $\Delta t = 10$ min und weiter steigend oder: RS-Signal "SB-Abschluß" steht an, Abschluß kommt nicht. Beispiel RS-Signal: $p(\text{SB}) \geq 1,25$ bar Beispiel RS-Signal: $p(\text{SB}) \geq 1,25$ bar

²⁾ Die Anwendbarkeit der Anlagenkriterien ist ggf. anlagenspezifisch festzulegen, wenn unterschiedliche Anlagenausführungen dies als notwendig erscheinen lassen.

Tab. 5: Anlagenkriterien für den Katastrophenalarm bei Siedewasserreaktor-Anlagen

Schutzziel	Kriterien	Erläuterungen	Beispielhafte Grenzwerte für KKI-1 ³⁾
2. Kernkühlung	Füllstand im RDB zu tief oder: Druck im RDB zu hoch und steigend	Unterschreiten der aktiven Kernoberkante ohne ausreichende Möglichkeit der Wassereinspeisung. Zeitangabe: Es liegt keine auslegungsgemäß beherrschte Transiente vor oder: Gefahr besteht, daß bei ca. 120 bar die Deckeldichtung des RDB leck wird und daß bei bleibend hohem RDB-Druck eine Einspeisung nicht oder über das Steuerstabspülwasser nur mit geringem Durchsatz erfolgen kann. Ist die Abblaserate größer als die Einspeisung, so ist die Kernkühlung nicht sichergestellt	$h(\text{RDB}) < 8,80 \text{ m}$ für $\Delta t > 5 \text{ min}$ Tendenz fallend oder: $p(\text{RDB}) > 110 \text{ bar}$
3. Integrität des SB	Druckentlastung des SB abzusehen oder: Abschluß des SB im Anforderungsfall nicht möglich und ein Voralarmkriterium „Kernkühlung“ steht an	Alarmierung vor Erreichen des Druckes von 4,4 bar, bei dem das Druckentlastungssystem (Venting) durchgestellt wird	$p(\text{SB}) > 4 \text{ bar}$ oder: SB-Abschluß kommt nicht und $h(\text{RDB}) < 10,0 \text{ m}$ für $\Delta t > 25 \text{ min}$

³⁾ Die Anwendbarkeit der Anlagenkriterien ist ggf. anlagenspezifisch festzulegen, wenn unterschiedliche Anlagenausführungen dies als notwendig erscheinen lassen.