

## KTA 2207

### Schutz von Kernkraftwerken gegen Hochwasser

Der nachfolgend wiedergegebene Regeltext wurde vom KTA-Unterausschuss ANLAGEN- UND BAUTECHNIK und der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) gemeinsam aufgestellt.

Frühere Fassungen der Regel: 6/82 (BAnz. Nr. 173A vom 17. September 1982)  
6/92 (BAnz. Nr. 36a vom 23. Februar 1993)

---

#### Inhalt

	Seite
Grundlagen .....	1
1 Anwendungsbereich .....	2
2 Begriffe .....	2
3 Standorte .....	2
4 Bemessungsgrundlagen .....	2
4.1 Bemessungshochwasser .....	2
4.2 Bemessungswasserstand .....	2
4.3 Schutzzumfang .....	2
5 Einwirkungskombinationen und Nachweise .....	3
6 Hochwasserschutzmaßnahmen .....	3
6.1 Allgemeines .....	3
6.2 Bauliche Schutzmaßnahmen .....	3
6.3 Sicherstellung der Zugänglichkeit .....	3
6.4 Organisatorische und administrative Maßnahmen .....	3
Anhang A: Ableitung von Hochwasserabflüssen und Sturmflutwasserständen der Überschreitungswahrscheinlichkeit von $10^{-4}$ /a .....	4
Anhang B: Bestimmungen und Literatur, auf die in dieser Regel verwiesen wird .....	6
Anhang C: Änderungen gegenüber der Fassung 6/92 (informativ) .....	7

## Grundlagen

(1) Die Regeln des KTA haben die Aufgabe, sicherheitstechnische Anforderungen anzugeben, bei deren Einhaltung die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden durch die Errichtung und den Betrieb der Anlage getroffen ist (§ 7 Abs. 2 Nr. 3 Atomgesetz), um die im Atomgesetz und in der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) festgelegten sowie in den „Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke“ und den „Leitlinien zur Beurteilung der Auslegung von Kernkraftwerken mit Druckwasserreaktoren gegen Störfälle im Sinne des § 28 Abs. 3 StrlSchV -Störfall-Leitlinien-“ weiter konkretisierten Schutzziele zu erreichen.

(2) Gemäß dem „Kriterium 2.6“ der Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke sind Schutzmaßnahmen gegen Einwirkungen von Hochwasser vorzusehen. Nach Tabelle II der Störfall-Leitlinien gehört Hochwasser zu der Störfallgruppe, gegen die anlagentechnische Schadensvorsorge getroffen werden muss und die aufgrund der getroffenen Vorsorge bezüglich ihrer radiologischen Auswirkungen auf die Umgebung nicht relevant ist. Die Grundsätze dieser Vorsorge sind in dieser Regel festgelegt.

(3) In dieser Regel werden die allgemeinen Anforderungen an technische und organisatorische Maßnahmen zum Hochwasserschutz festgelegt. Umfang und Qualität der Maßnahmen richten sich nach der Bedeutung, die dem Hochwasserschutz zur Erfüllung der jeweils gefährdeten Schutzziele zukommen.

### 1 Anwendungsbereich

Diese Regel ist auf Kernkraftwerke mit Leichtwasserreaktoren anzuwenden.

### 2 Begriffe

#### (1) Bemessungshochwasser

Das Bemessungshochwasser ist das Hochwasserereignis, das dem Hochwasserschutz der Anlage zur Einhaltung der sicherheitstechnischen Schutzziele zugrunde liegt.

#### (2) Permanenter Hochwasserschutz

Permanenter Hochwasserschutz ist der Hochwasserschutz, der ständig wirksam ist (z.B. Schutz durch hochwassersichere Umschließung, erhöhte Anordnung, Abdichtung).

#### (3) Temporärer Hochwasserschutz

Temporärer Hochwasserschutz ist der Hochwasserschutz, der nur zeitweise wirksam wird (z. B. Schutz durch mobile Hochwasserbarrieren).

### 3 Standorte

Folgende Standorte sind zu unterscheiden:

- Flussstandorte und Standorte an Binnenseen, die durch Hochwasserabflüsse aus dem jeweiligen Einzugsgebiet gefährdet werden.
- Küstenstandorte, die durch den Hochwasserstand des Meeres gefährdet werden.
- Standorte an Tideflüssen, die durch Hochwasserabflüsse aus dem Einzugsgebiet des Flusses und durch den Hochwasserstand des Meeres gefährdet werden.

### 4 Bemessungsgrundlagen

#### 4.1 Bemessungshochwasser

(1) Für das Bemessungshochwasser sind zur Bestimmung des Bemessungswasserstandes der maßgebende Hochwas-

serabfluss und Hochwasserstand zu ermitteln. Dabei sind alle maßgebenden Einflussgrößen und deren absehbare Veränderungen zu erfassen. Insbesondere ist zu prüfen, inwieweit die folgenden Einflussgrößen in Betracht zu ziehen sind:

- bei Flussstandorten und Standorten an Binnenseen:
  - Niederschlag,
  - Schnee- und Gletscherschmelze,
  - Zustand und Eigenschaften des Einzugsgebietes,
  - Retention vor Ort und im Einzugsgebiet,
  - Rückstau,
  - Eisversetzung,
  - Überströmen und Versagen von Deichen,
  - Stauanlagen,
  - Windstau und Wellenaufbau,
  - Dauer und Ablauf des Hochwasserereignisses.
- bei Küstenstandorten:
  - Tide,
  - Überströmen und Versagen von Seedeichen,
  - Wind- und Brandungstau,
  - Wellenaufbau,
  - säkulärer Anstieg,
  - Fernwelle,
  - Dauer und Ablauf des Sturmflutereignisses.
- bei Standorten an Tideflüssen:  
Auf tretende Einflussgrößen aus a) und b).

Es ist zu prüfen, welche Einflussgrößen gleichzeitig auftreten können und deshalb überlagert werden müssen.

(2) Zur Festlegung des Hochwasserschutzes ist die Abhängigkeit des Hochwasserabflusses und des Hochwasserstandes von der Überschreitungswahrscheinlichkeit darzustellen.

#### 4.2 Bemessungswasserstand

(1) Als Bemessungswasserstand ist der höchste Wasserstand zu ermitteln, der sich im Bereich der zu schützenden Anlagenteile und der Schutzbauwerke einstellt.

Dabei sind die Einflussgrößen aus Abschnitt 4.1 (1) zu berücksichtigen.

(2) Für Binnenstandorte ist als Ausgangsgröße zur Ermittlung des Bemessungswasserstandes ein Hochwasserabfluss im Gewässer mit einer Überschreitungswahrscheinlichkeit von  $10^{-4}/a$  anzusetzen.

Hinweis:

Anhang A enthält ein Verfahren zur Ermittlung von Hochwasserabflüssen dieser Überschreitungswahrscheinlichkeit für Binnengewässer.

(3) Für Küstenstandorte und Standorte an Tideflüssen ist zur Ermittlung des Bemessungswasserstandes als Ausgangsgröße ein Sturmflutwasserstand mit einer Überschreitungswahrscheinlichkeit von  $10^{-4}/a$  anzusetzen.

Hinweis:

Anhang A enthält ein Verfahren zur Ermittlung von Sturmflutwasserständen dieser Überschreitungswahrscheinlichkeit.

#### 4.3 Schutzzumfang

(1) Alle Anlagenteile, deren Sicherheitsfunktionen zur Einhaltung der den Sicherheitskriterien zugrunde liegenden Schutzziele

- Kontrolle der Reaktivität,
- Kühlung der Brennelemente,
- Einschluss der radioaktiven Stoffe und

#### d) Begrenzung der Strahlenexposition

erforderlich sind, sind so zu schützen, dass sie beim Auftreten der Einwirkungskombinationen nach Abschnitt 5 ihre sicherheitstechnische Funktion erfüllen können.

(2) Alle weiteren Anlagenteile, deren Beschädigung oder Versagen infolge Hochwasser die vorgenannten Anlagenteile in ihrer sicherheitstechnischen Funktion beeinträchtigen können, sind ebenso in das Schutzkonzept einzubeziehen.

### 5 Einwirkungskombinationen und Nachweise

(1) Die Einwirkungen infolge Bemessungshochwasser ( $H_B$ ) sind mit den Einwirkungen ( $L$ ) und den Einwirkungen aus möglichen Folgeereignissen ( $R_H$ ) zu überlagern.

Hierbei bedeuten:

$L$  : Einwirkungen (z. B. Eigenlast, ständige Last, Verkehrslast, Betriebslasten, Erddruck, Windlast)

$H_B$  : Einwirkungen infolge Bemessungshochwasser (z. B. statischer Wasserdruck aus Bemessungswasserstand, strömendes Wasser, Wellen, Auftrieb, Treibgut, Eisdruck)

$R_H$  : Einwirkungen aus möglichen Folgeereignissen, hervorgerufen durch das Bemessungshochwasser (z. B. Unterspülung, Erosion)

(2) Für Einrichtungen zum Hochwasserschutz, die nicht gegen das Bemessungserdbeben nach KTA 2201.1 ausgelegt sind, ist zu prüfen, ob bei einer Einwirkungskombination aus einem Hochwasser mit einer Überschreitungswahrscheinlichkeit von  $10^{-2}/a$  und einer Erdbebeneinwirkung beim Inspektionsniveau (40% des Beanspruchungsniveaus des Bemessungserdbebens nach KTA 2201.1) der Schutzzumfang nach Abschnitt 4.3 gewährleistet ist.

Weitere Einwirkungskombinationen mit einer anderen unabhängigen Einwirkung von außen (EVA) oder einem unabhängigen anlageninternen Störfall brauchen nicht berücksichtigt zu werden.

**Hinweis:**

Zur Kombination Hochwasser mit einer Überschreitungswahrscheinlichkeit von  $10^{-2}/a$  und Brand siehe KTA 2101.1.

(3) Bei der Ermittlung der ungünstigsten Beanspruchung ist der zeitliche Verlauf der Einwirkungen zu berücksichtigen.

(4) Die Standsicherheit und die Begrenzung der Wasserdurchlässigkeit der für den Hochwasserschutz erforderlichen Bauteile ist unter Ansatz der Einwirkungskombination nach Absatz 1 nachzuweisen.

Sollten im Rahmen der Prüfung des Schutzzumfangs nach Absatz 2 Nachweise hinsichtlich der Standsicherheit der dem Hochwasserschutz dienenden Bauteile erforderlich sein, so sind diese zu führen.

(5) An Massivbauwerke, bei denen keine Anforderungen an die Dichtigkeit zu stellen sind oder die mit einer Bauwerksabdichtung nach KTA 2501 versehen sind, brauchen bei den Einwirkungskombinationen nach den Absätzen 1 und 2 keine höheren Anforderungen gestellt zu werden als bei der Auslegung der baulichen Anlagen gegen das Bemessungserdbeben.

## 6 Hochwasserschutzmaßnahmen

### 6.1 Allgemeines

(1) Der Hochwasserschutz ist durch folgende Maßnahmen sicherzustellen:

- a) bauliche Schutzmaßnahmen,
- b) Sicherstellung der Zugänglichkeit,

c) organisatorische und administrative Maßnahmen.

(2) Es ist ein Schutzkonzept zu entwickeln, welches anlagenspezifisch das Zusammenwirken der unter Absatz 1 aufzählungen a bis c genannten Maßnahmen darstellt.

### 6.2 Bauliche Schutzmaßnahmen

(1) Gegen den Bemessungswasserstand muss grundsätzlich permanenter Hochwasserschutz bestehen. Für einzelne Bereiche der Anlage darf abweichend davon bei einer ausreichenden Vorwarnzeit, in der die temporären Hochwasserschutzmaßnahmen durchgeführt werden können, die Differenzhöhe zwischen dem Wasserstand beim Hochwasser mit einer Überschreitungswahrscheinlichkeit von  $10^{-2}/a$  und dem Bemessungswasserstand durch temporären Hochwasserschutz abgedeckt werden.

(2) Standortabhängig sind insbesondere folgende Maßnahmen des permanenten Hochwasserschutzes anzuwenden:

- a) Höherlegung des Kraftwerksgeländes,
- b) erhöhte Anordnung der zu schützenden Anlagenteile,
- c) erhöhte Anordnung von Eingängen und Öffnungen,
- d) hochwassergesicherte Umschließung der zu schützenden Anlagenteile,
- e) Abdichtung gegen drückendes Wasser,
- f) wasserdichte Ausbildung von Durchführungen,
- g) Sicherstellung der Entwässerung des Kraftwerksgeländes im Hochwasserfall.

(3) Beim temporären Hochwasserschutz sind insbesondere folgende Maßnahmen anzuwenden:

- a) Einsatz mobiler Hochwasserbarrieren (z. B. Dammbalkenverschlüsse),
- b) Einsatz von Lenzpumpen.

(4) Einrichtungen des Hochwasserschutzes sind hinsichtlich ihres anforderungsgerechten Zustandes wiederkehrend zu prüfen.

(5) Einrichtungen des Hochwasserschutzes, die druckwasserfest auszuführen sind und keiner WKP unterliegen, sind so auszulegen, dass während ihrer geplanten Lebensdauer der Schutzzumfang nach Abschnitt 4.3 erhalten bleibt.

### 6.3 Sicherstellung der Zugänglichkeit

Die Zugänglichkeit und die Versorgung mit notwendigen Betriebsmitteln für sicherheitstechnisch relevante Einrichtungen muss auch beim Bemessungshochwasser sichergestellt bleiben. Dabei dürfen auch technische Hilfseinrichtungen in Anspruch genommen werden.

### 6.4 Organisatorische und administrative Maßnahmen

Der permanente und der temporäre Hochwasserschutz sind durch organisatorische und administrative Maßnahmen zu ergänzen. Hierzu gehören insbesondere:

- a) Sicherstellung der Vorhaltung und Wartung von Geräten für den temporären Hochwasserschutz,
- b) Einbindung in das Hochwassermeldesystem,
- c) Festlegung von situationsbedingten anlagenspezifischen Zuständen oder eines Wasserstandes, bei dessen Erreichen die Anlage abzufahren ist,
- d) Betriebsanweisungen zur Durchführung des temporären Hochwasserschutzes,
- e) Ablösung des Personals während des Hochwassers,
- f) Sicherstellung der Energieversorgung sowie der Einsatzmöglichkeit aller für den Hochwasserschutz erforderlichen Geräte und Installationen.

Die Maßnahmen sind in das Betriebshandbuch aufzunehmen.

## Anhang A

## Ableitung von Hochwasserabflüssen und Sturmflutwasserständen der Überschreitungswahrscheinlichkeit von $10^{-4}$ /a

### A 1 Grundlagen

(1) Der Schutz von Kernkraftwerken gegen Hochwasser nach dieser Regel geht von einem Hochwasserereignis der Überschreitungswahrscheinlichkeit von  $10^{-4}$  /a aus, d.h. von einem extrem seltenen Hochwasserereignis. Je nach Standort an Binnengewässern oder an Küsten und Tidegewässern unterscheiden sich jedoch die Vorgehensweisen zur Ermittlung des Bemessungswasserstandes im Bereich der zu schützenden Anlagenteile und Schutzbauwerke des Kraftwerks.

(2) An Binnengewässern wird von einem Hochwasserabfluss im Gewässer dieser Überschreitungswahrscheinlichkeit ausgegangen. Ein Verfahren zur Ableitung eines solch seltenen Hochwasserabflusses ist in Abschnitt A 2 dargelegt. Standortabhängig sind im Einzelfall auch andere Verfahren anwendbar [1]. Bei Binnengewässern ist neben den Verhältnissen am Standort (maximal möglicher Durchfluss) auch die großräumige Retentionswirkung im Einzugsgebiet zu berücksichtigen.

#### Hinweis:

Bei derart seltenen Hochwasserereignissen kann von einer großräumigen Wirkung der Deichsysteme an Binnengewässern im Einzugsgebiet nicht mehr ausgegangen werden.

(3) An Küstenstandorten und Standorten an Tidegewässern wird von einem Sturmflutwasserstand dieser Überschreitungswahrscheinlichkeit ausgegangen. Ein Verfahren zur Ableitung eines solch seltenen Hochwasserstandes ist in Abschnitt A 3 dargelegt.

(4) Anhand des Hochwasserabflusses oder Sturmflutwasserstandes ist standortspezifisch, zum Beispiel mittels einer hydraulischen Berechnung, der zugehörige Wasserstand im Bereich der zu schützenden Anlagenteile und der Schutzbauwerke des Kraftwerks zu ermitteln.

### A 2 Ableitung von Hochwasserabflüssen der Überschreitungswahrscheinlichkeit von $10^{-4}$ /a an Binnengewässern

(1) Zur Ableitung eines maßgebenden Hochwasserabflusses an Binnengewässern soll eine Extrapolation auf statistischer Grundlage nach der in [1] angegebenen Konvention angewendet werden, die das Zusammentreffen ungünstiger Einflüsse abdeckt.

Dazu ist die folgende standardisierte Verteilungsfunktion in erweiterter Form anzuwenden:

$$HQ_{(10^{-4})} = MHQ + s_{HQ} \cdot k_{(10^{-4})} \quad (\text{A 2-1})$$

mit

$HQ_{(10^{-4})}$  : Hochwasserscheitelabfluss mit einer Überschreitungswahrscheinlichkeit von  $10^{-4}$  /a in  $m^3/s$

MHQ : Mittlerer Hochwasserscheitelabfluss einer längeren Zeitreihe in  $m^3/s$ .

$s_{HQ}$  : Standardabweichung der Hochwasserscheitelabflüsse einer längeren Zeitreihe in  $m^3/s$ .

$k_{(10^{-4})}$  : Häufigkeitsfaktor für eine Überschreitungswahrscheinlichkeit von  $10^{-4}$  /a.

#### Hinweis:

Bei dem Verfahren wird von einem Hochwasserscheitelabfluss der Überschreitungswahrscheinlichkeit  $10^{-2}$  /a auf einen Hochwasserscheitelabfluss der Überschreitungswahrscheinlichkeit  $10^{-4}$  /a geschlossen. Es wird davon ausgegangen, dass der Hochwasserscheitelabfluss der Überschreitungswahrscheinlichkeit  $10^{-2}$  /a nach den üblichen statistischen Verfahren (DVWK-Merkblatt 251) abgeleitet wird. Für die darüber hinausgehende Extrapolation wird die Pearson-III-Wahrscheinlichkeitsverteilung zugrunde gelegt. Auf ihrer Basis werden benötigte Häufigkeitsfaktoren bestimmt. Die Schiefe wird im Rahmen der Konvention nach [1] auf  $c = 4$  maximiert.

(2) Die statistischen Parameter MHQ und  $s_{HQ}$  sowie die tatsächliche Schiefe  $c$  sind aus den Beobachtungsdaten eines repräsentativen Pegels zu berechnen.

(3) Der Häufigkeitsfaktor  $k_{(10^{-4})}$  ist als Produkt des Häufigkeitsfaktors  $k$  und eines Quotienten  $f$  zu berechnen:

$$k_{(10^{-4})} = k \cdot f \quad (\text{A 2-2})$$

(4) Der Häufigkeitsfaktor  $k$  für die Überschreitungswahrscheinlichkeit von  $10^{-2}$  /a ist für die tatsächliche Schiefe  $c$  der Beobachtungsdaten aus **Tabelle A-1** zu entnehmen.

Alternativ darf  $k$  ausreichend genau nach der Formel

$$k = 2,3183 + 0,7725 \cdot c - 0,0650 \cdot c^2 \quad (\text{A 2-3})$$

ermittelt werden.

(5) Der Quotient  $f$  ist aus dem Häufigkeitsfaktor  $k_{(10^{-4})_{\max}}$  für eine maximierte Schiefe von  $c = 4$  und dem Häufigkeitsfaktor  $k_{(10^{-2})_{\max}}$ , ebenfalls für die maximierte Schiefe  $c = 4$ , zu berechnen.

$$f = k_{(10^{-4})_{\max}} / k_{(10^{-2})_{\max}} = 12,36 / 4,37 = 2,8 \quad (\text{A 2-4})$$

#### Hinweis:

Beide Häufigkeitsfaktoren sind unabhängig von ortsspezifischen Daten.

(6) Bei der Anwendung des Verfahrens sind die allgemeinen Vorgaben des DVWK-Merkblattes 251 für die statistische Analyse von Hochwasserabflüssen zu berücksichtigen.

<b>c</b>	<b>0,0</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>	<b>0,9</b>	
<b>k</b>	2,326	2,399	2,472	2,544	2,615	2,685	2,755	2,823	2,891	2,957	
<b>c</b>	<b>1,0</b>	<b>1,1</b>	<b>1,2</b>	<b>1,3</b>	<b>1,4</b>	<b>1,5</b>	<b>1,6</b>	<b>1,7</b>	<b>1,8</b>	<b>1,9</b>	
<b>k</b>	3,022	3,086	3,149	3,211	3,271	3,330	3,388	3,444	3,499	3,552	
<b>c</b>	<b>2,0</b>	<b>2,1</b>	<b>2,2</b>	<b>2,3</b>	<b>2,4</b>	<b>2,5</b>	<b>2,6</b>	<b>2,7</b>	<b>2,8</b>	<b>2,9</b>	
<b>k</b>	3,605	3,656	3,705	3,753	3,800	3,845	3,889	3,931	3,973	4,012	
<b>c</b>	<b>3,0</b>	<b>3,1</b>	<b>3,2</b>	<b>3,3</b>	<b>3,4</b>	<b>3,5</b>	<b>3,6</b>	<b>3,7</b>	<b>3,8</b>	<b>3,9</b>	<b>4,0</b>
<b>k</b>	4,051	4,088	4,124	4,159	4,192	4,224	4,255	4,285	4,314	4,341	4,367

**Tabelle A-1:** Häufigkeitsfaktoren k für eine Überschreitungswahrscheinlichkeit von  $10^{-2}$  /a und die tatsächliche Schiefe c der Beobachtungsdaten

### A 3 Ableitung von Sturmflutwasserständen der Überschreitungswahrscheinlichkeit von $10^{-4}$ /a für Küstenstandorte und Standorte an Tidengewässern

(1) Zur Ableitung eines Sturmflutwasserstandes für Kernkraftwerke an Küstenstandorten und Standorten an Tidengewässern soll folgendes Extrapolationsverfahren auf statistischer Grundlage angewendet werden.

Der Sturmflutwasserstand  $SFWH_{(10^{-4})}$  mit einer Überschreitungswahrscheinlichkeit von  $10^{-4}$  /a ist als Summe aus einem Basiswert und einer Extrapolationsdifferenz wie folgt zu ermitteln:

$$SFWH_{(10^{-4})} = BWH_{(10^{-2})} + ED \quad (A\ 3-1)$$

mit

$BWH_{(10^{-2})}$  : Sturmflutwasserstand mit einer Überschreitungswahrscheinlichkeit von  $10^{-2}$  /a für den Standort als Basiswert

ED : Extrapolationsdifferenz, die den Differenzwasserstand zwischen einem Sturmflutwasserstand der Überschreitungswahrscheinlichkeit  $10^{-4}$  /a und dem Basiswert erfasst

(2) Der Basiswert  $BWH_{(10^{-2})}$  ist auf Grundlage einer quantita-

tativ-statistischen Extremwertanalyse (z. B. nach [2] und [3]) unter Berücksichtigung von einschlägigen Vorgaben (z. B. DVWK-Merkblatt 251) zu ermitteln. Hierbei ist die Qualität der Daten zu berücksichtigen.

**Hinweis:**

Der Basiswert ist über geeignete statistische Verfahren zu ermitteln, da

- die Streubreite der Ergebnisse  $BWH_{(10^{-2})}$  bei den üblicherweise langen und qualitativ guten Wasserstandszeitreihen an den Küsten und in den Tidengewässern relativ gering ist,
- der Wasserstand  $BWH_{(10^{-2})}$  sich in Abhängigkeit von der Beobachtungslänge der jeweiligen Zeitreihen z. T. noch im Interpolationsbereich oder nahen Extrapolationsbereich befindet,
- der Wasserstand  $BWH_{(10^{-2})}$  durch umfangreiche Untersuchungen abgesichert und sowohl durch physikalische als auch numerische Modelle verifizierbar ist.

(3) Die Wasserstandsdaten sind zu homogenisieren, da die Sturmflutwasserstände von der Entwicklung der Wasserstände an den Küsten - insbesondere vom säkularen Meeresspiegelanstieg - sowie von anthropogenen Änderungen in den Tidengewässern abhängig sind.

(4) Die Extrapolationsdifferenz ist an den Küsten oder Mündungen der Tideflüsse z. B. nach [2] und [3] zu ermitteln.

**Hinweis:**

Der seegangsbedingte lokale Wellenauflauf ist in der Extrapolationsdifferenz nicht enthalten.

## Anhang B

### Bestimmungen und Literatur, auf die in dieser Regel verwiesen wird

(Die Verweise beziehen sich nur auf die in diesem Anhang angegebene Fassung.  
Darin enthaltene Zitate von Bestimmungen beziehen sich jeweils auf die Fassung, die vorlag,  
als die verweisende Bestimmung aufgestellt oder ausgegeben wurde.)

KTA 2201.1	(06/90)	Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen; Teil 1: Grundsätze
KTA 2501	(06/02)	Bauwerksabdichtungen von Kernkraftwerken
DVWK-Merkblatt 251 (1999)		Statistische Analyse von Hochwasserabflüssen Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau, DVWK

#### Literatur:

- [1] KLEEBERG, H.-B.; SCHUMANN, A. H. (2001):  
Ableitung von Bemessungsabflüssen kleiner Überschreitungswahrscheinlichkeiten  
Wasserwirtschaft, 91. Jahrgang., Heft 2, Februar 2001, S.90-95
- [2] JENSEN, J.; FRANK.T:  
Zur Abschätzung von Sturmflutwasserständen mit sehr kleinen Überschreitungswahrscheinlichkeiten  
Die Küste, Sonderdruck, Heft 67, Jahr 2003
- [3] JENSEN, J.:  
Eintrittswahrscheinlichkeiten von Sturmfluten – Statistisch gesehen.  
HANSA (12), 137. Jahrgang (2000 b)

## Anhang C (informativ)

### Änderungen gegenüber der Fassung 6/92

Zur Anpassung an den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik wurde die Regel insbesondere in den Abschnitten „Bemessungsgrundlagen“ und „Lastkombinationen“ aktualisiert. Die wesentlichen Änderungen gegenüber der Fassung 6/92 sind im Folgenden angegeben.

#### Abschnitt 4 „Bemessungsgrundlagen“

(1) In der bisherigen Fassung 6/92 der Regel KTA 2207 wurde darauf hingewiesen, dass das Bemessungshochwasser ein sehr seltenes Hochwasser ist, dessen Jährlichkeit sich an der Größenordnung von  $10^4$  orientiert.

(2) In der vorliegenden Regel KTA 2207 wurde unter Berücksichtigung der Richtlinien und Normen zur Risikoabschätzung an großen Talsperren für das Bemessungshochwasser ein Hochwasserereignis mit einer Überschreitungswahrscheinlichkeit von  $10^{-4}$  /a festgeschrieben.

Wegen der unterschiedlichen physikalischen Vorgänge des Hochwassers an Binnengewässern sowie an Küstenstandorten und Standorten an Tidegewässern wurden die Anforderungen zur Bestimmung des Bemessungshochwassers im Abschnitt 4 überarbeitet. Danach sind als Ausgangsgrößen zur Ermittlung des Bemessungswasserstandes an Binnenstandorten ein Hochwasserabfluss im Gewässer und für Küstenstandorte und Standorte an Tideflüssen ein Sturmflutwasserstand heranzuziehen.

Es wurde ein Anhang A aufgenommen, in dem eine Ableitung von Hochwasserabflüssen und Sturmflutwasserständen der Überschreitungswahrscheinlichkeit von  $10^{-4}$ /a, jeweils für Binnengewässer sowie für Küstenstandorte und Standorte an Tidegewässern, angegeben wird. Grundlage dabei sind die wissenschaftlichen Forschungsarbeiten [1], [2], [3].

Hieraus ist standortspezifisch, z. B. mittels einer hydraulischen Berechnung oder einer anderweitig bekannten Wasserstand-Abfluss-Beziehung, der zugehörige Wasserstand im Bereich der zu schützenden Anlagenteile und der Schutzbauwerke zu ermitteln.

Im Abschnitt 4 wurden weitere Änderungen hinsichtlich der Regeltextranpassungen zur Präzisierung der Anforderungen vorgenommen.

Der Begriff „Jährlichkeit“ wurde generell durch „Überschreitungswahrscheinlichkeit“ ersetzt.

(3) Im Rahmen von Probabilistischen Sicherheitsanalysen für Kernkraftwerke (PSA) wurde das Ereignis Hochwasser auch probabilistisch bewertet. Ausgehend von einer Eintritts-

häufigkeit von ca.  $10^{-4}$  /a für eine externe Überflutung haben die Analysen gezeigt, dass die „Häufigkeiten von Gefährdungszuständen (Risikobeiträge)“ bei kleiner als  $10^{-6}$  /a liegen und der einzelne „Risikopfad Hochwasser“ bezüglich der „Häufigkeiten von Gefährdungszuständen“ eine Größenordnung unterhalb der Gesamtwahrscheinlichkeit aller Versagensarten liegt. Die Ausgewogenheit des Sicherheitskonzeptes bezüglich eines Hochwassers mit einer Eintrittshäufigkeit von ca.  $10^{-4}$  /a ist gewährleistet, da dieses Hochwasser keinen dominanten Risikobeitrag liefert.

#### Abschnitt 5 „Lastkombinationen und Nachweise“

(1) In der Fassung 6/92 der Regel KTA 2207 angegebene Lastkombination LH 1 (Lastkombination 100jährliches Hochwasser – galt nur für Böschungen) kann entfallen, da sie durch die Lastkombination Bemessungshochwasser (LH 2) abgedeckt ist. Die Lastkombination LH 2 wurde in Regeltextrform umgeschrieben (siehe auch Absatz 4).

(2) Die Lastkombination (LH 3) Hochwasser mit einer Überschreitungswahrscheinlichkeit von  $10^{-2}$  /a und Erdbebenlast beim Inspektionsniveau (40 % des Beanspruchungsniveau des Bemessungserdbeben nach KTA 2201.1) wurde in Regeltextrform umgeschrieben und eine Überprüfung hinsichtlich der Einhaltung des Schutzzumfangs nach Abschnitt 4.3 gefordert.

(3) Zur Anpassung der Anforderungen bezüglich der Lasten und Lastkombinationen mit den Angaben in neuen Bau-Normen des DIN (z. B. DIN 1045-1, DIN 1055-100) wurde im Abschnitt 5 Änderungen vorgenommen. Auch die Bezeichnungen „Lasten“ und „Lastkombinationen“ wurden generell durch die Bezeichnungen „Einwirkungen“ und „Einwirkungskombinationen“ ersetzt.

#### Übrige Abschnitte und Anhänge

(1) Die gesamte Regel wurde hinsichtlich der Verweise auf Normen und Vorschriften überprüft. Auf einen Verweis auf betreffende Baunormen des DIN wurde verzichtet, um den Bezug zu den jeweils aktualisiert vorliegenden Baunormen zu ermöglichen.

(2) Die bereits in anderen Normen und Vorschriften enthaltenen Begriffsdefinitionen wurden gestrichen.

(3) Die redaktionelle Überarbeitung beinhaltet auch an verschiedenen Stellen Präzisierungen infolge Erfahrungsrückfluss.