

## **Bekanntmachung der Richtlinie für den Schutz von Kernkraftwerken gegen Druckwellen aus chemischen Reaktionen durch Auslegung der Kernkraftwerke hinsichtlich ihrer Festigkeit und induzierter Schwingungen sowie durch Sicherheitsabstände**

vom 13. September 1976 (BANz. 1976, Nr. 179)

Ich habe im April 1976 den für Genehmigungen nach § 7 Abs. 1 des Atomgesetzes zuständigen Behörden der Länder eine Richtlinie für den Schutz von Kernkraftwerken gegen Druckwellen aus chemischen Reaktionen durch Auslegung der Kernkraftwerke hinsichtlich ihrer Festigkeit und induzierter Schwingungen sowie durch Sicherheitsabstände (Stand: März 1976) zur Kenntnis gegeben mit dem Hinweis, daß ich beabsichtige, auf dem Wege der Einzelweisung gemäß Artikel 85 Abs. 3 des Grundgesetzes diese Behörden um Anwendung der Richtlinie auf diejenigen Kernkraftwerke zu bitten, für die zum Zeitpunkt der seinerzeitigen Bekanntgabe noch keine den Anwendungsbereich der Richtlinie betreffenden verbindlichen Entscheidungen getroffen worden sind. Zugleich habe ich die Betroffenen gebeten, die Richtlinie rechtzeitig in die Planung zukünftiger Projekte einzubeziehen. Auf Grund bei mir eingegangener Stellungnahmen habe ich in der Zwischenzeit die Richtlinie - überwiegend redaktionell - überarbeitet.

Die Richtlinie hat die Bedeutung einer Entscheidungsregel, welche die zuständigen Behörden bei der Prüfung zugrunde legen, ob die Genehmigungsvoraussetzungen nach § 7 Abs. 2 Nr. 4 des Atomgesetzes (erforderlicher Schutz gegen sonstige Einwirkungen Dritter) erfüllt sind. Je nach der Fortentwicklung des Standes von Wissenschaft und Technik bleiben Änderungen vorbehalten.

Um Schwierigkeiten zu vermeiden, die sich aus Zielkonflikten zwischen den Anforderungen der Richtlinie und Planungen oder Verwaltungsakten sonstiger Behörden ergeben könnten, empfehle ich allen Behörden des Bundes, der Länder, der Gemeinden und der sonstigen Gebietskörperschaften, deren Tätigkeiten außerhalb des Vollzugs des Atomgesetzes in Bundesauftragsverwaltung nach Art. 85 GG den sachlichen Anwendungsbereich der Richtlinie betreffen können (z. B. Landesplanung, Genehmigung der Ansiedlung von Industriebetrieben, Ausbau von Schifffahrtsstraßen), möglichst frühzeitig die Richtlinie bei den entsprechenden Tätigkeiten zu beachten.

Zu diesem Zweck gebe ich die nachstehende Richtlinie (Anlage) bekannt.

Bonn, den 13. September 1976  
RS I 4 - 513145/1

Der Bundesminister des Innern

Im Auftrag  
Dr. Berg

## **Richtlinie für den Schutz von Kernkraftwerken gegen Druckwellen aus chemischen Reaktionen durch Auslegung der Kernkraftwerke hinsichtlich ihrer Festigkeit und induzierter Schwingungen sowie durch Sicherheitsabstände** (Stand: August 1976)

### **Vorwort**

Voraussetzung für die Genehmigung von Anlagen nach § 7 Abs. 1 AtG<sup>1)</sup> ist unter anderem, daß "der erforderliche Schutz gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter gewährleistet ist" (§ 7 Abs. 2 Nr. 4). Die vorliegende Richtlinie dient der zuständigen Genehmigungsbehörde als hinreichend konservative Entscheidungsgrundlage für die Prüfung der Genehmigungsfähigkeit von stationären Kernkraftwerken im Hinblick auf deren Auslegung hinsichtlich ihrer Festigkeit und induzierter Schwingungen sowie im Hinblick auf Sicherheitsabstände zum Schutz gegen äußere Energieeinwirkungen (vornehmlich Druckwellen) aus chemischen Reaktionen. Die in der Richtlinie niedergelegten Regelungen sind insoweit vorläufig, als sie einer erneuten Prüfung unterzogen werden, sobald neue Forschungsergebnisse hierzu Anlaß geben.

### **Inhalt**

I.	Begriffsbestimmungen	2
II.	Anwendungsbereich	2
III.	Schutz durch Auslegung der Kernkraftwerke hinsichtlich ihrer Festigkeit und induzierter Schwingungen	2
IV.	Schutz durch Sicherheitsabstände zwischen den Kernkraftwerken und den Orten des Umgangs mit explosionsfähigen Stoffen	3

### **Anhang**

	Bemessung der Sicherheitsabstände zwischen den Kernkraftwerken und den Orten des Umgangs mit explosionsfähigen Stoffen	3
--	--	---

<sup>1)</sup> Atomgesetz vom 23. Dezember 1959 (Bundesgesetzbl. I S. 114), zuletzt geändert durch des Vierte Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes vom 30. August 1976 (Bundesgesetzbl. I S. 2573).

## I. Begriffsbestimmungen

1. Explosionsfähige Stoffe im Sinne dieser Richtlinie sind alle diejenigen Stoffe, aus denen - ggf. erst nach Verdampfung und Durchmischung mit Luft - infolge einer reaktionsauslösenden Einwirkung Energie innerhalb kurzer Zeit freigesetzt werden kann, so daß eine plötzliche Druckwirkung hervorgerufen wird<sup>2)</sup>.
2. Der Umgang mit explosionsfähigen Stoffen umfaßt das Herstellen, Bearbeiten, Verarbeiten, Wieder-gewinnen, Aufbewahren, Verwenden und Vernichten sowie die Beförderung, das Überlassen und die Empfangnahme dieser Stoffe.

## II. Anwendungsbereich

Diese Richtlinie findet Anwendung in Genehmigungsverfahren nach § 7 Abs. 1 AtG für ortsfeste Kernkraftwerke bei der Überprüfung derjenigen Maßnahmen, die hinsichtlich der Auslegung der Kernkraftwerke und der Sicherheitsabstände von explosionsfähigen Stoffen getroffen sind. Die Anforderungen an die Auslegung der Kernkraftwerke unter Ziffer III dieser Richtlinie gelten nur für Gebäude und Anlagenteile, die erforderlich sind, den Reaktor abzuschalten, ihn in abgeschaltetem Zustand zu halten, die Nachwärme abzuführen und eine unzulässige Freisetzung radioaktiver Stoffe zu verhindern; sie werden im folgenden "zu schützende Gebäude und Anlagenteile" genannt.

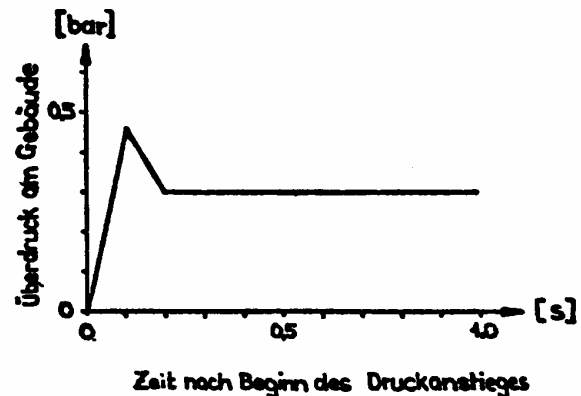
Diese Richtlinie behandelt nur den Schutz von Kernkraftwerken gegen chemische Reaktionen explosionsfähiger Stoffe, mit denen in der Umgebung des Kernkraftwerks umgegangen wird; sie gilt nicht für den betriebsnotwendigen Umgang mit explosionsfähigen Stoffen innerhalb der Kernkraftwerke, soweit Nummer 2 Satz 2 des Anhangs erfüllt ist.

Die Richtlinie wurde aufgestellt zur Anwendung auf Kernkraftwerke heutiger Bauart. Über die Anwendung auf zukünftige nukleare Prozeßwärmeanlagen kann zur Zeit keine Aussage gemacht werden.

## III. Schutz durch Auslegung der Kernkraftwerke hinsichtlich ihrer Festigkeit und induzierter Schwingungen

1. Die zu schützenden Gebäude und Anlagenteile sind hinsichtlich ihrer Festigkeit und induzierter Schwingungen gegen Druckwellen mit folgendem Druckverlauf für eine einzelne Druckwelle auszulegen (vgl. Bild 1):

Bild 1:  
Druckverlauf am Kernkraftwerksgebäude



Linearer Anstieg des Überdruckes an der Gebäudewand innerhalb von 0,1 s auf 0,45 bar, anschließend linearer Abfall des Überdruckes an der Gebäudewand auf 0,30 bar im Zeitraum von 0,1 bis 0,2 s nach Beginn des Druckanstieges, danach bis zu einem Zeitpunkt mindestens 1,0 s nach Beginn des Druckanstieges allseitig quasistatisches Verharren des Überdruckes bei 0,30 bar.

Es ist davon auszugehen, daß die Druckwelle aus jeder Richtung kommen kann.

2. Kann nicht ausgeschlossen werden, daß das Kernkraftwerk mehrfach hintereinander von Druckwellen getroffen wird, so muß auch unter diesen Voraussetzungen der Schutz der zu schützenden Gebäude und Anlagenteile durch Auslegung gegen mehrfach hintereinander eintreffende Druckwellen gemäß Ziffer III Nr. 1 gewährleistet sein. Dabei darf davon ausgegangen werden, daß die Druckwellen zeitlich so aufeinander folgen, daß die Druckwerte einzelner Druckwellen sich nicht überlagern und die durch die jeweiligen Druckwellen ausgelösten Schwingungen von Gebäuden und Anlagenteilen sich nicht beeinflussen.
3. Innenhöfe oder Gassen innerhalb des Kernkraftwerkes müssen Druckentlastungsöffnungen von mindestens 20% der einschließenden Fläche besitzen. Bei der baulichen Gestaltung des Kernkraftwerkes müssen fokussierende Anordnungen von Gebäuden, langgestreckte Gassen (Länge groß im Vergleich zu Höhe und Breite), nur nach oben offene, kubusförmige Höfe und turbulenz erzeugende Strukturen (z.B. Netze, Jalousien, Rohrleitungswälder, Kabelpritschen) vermieden werden.
4. Ausgehend von einer Auslegung des Kernkraftwerkes gemäß Ziffer III Nr. 1 bis 3 und Sicherheitsabständen gemäß Ziffer IV ist vom Baulastträger des Kernkraftwerkes darzulegen, ob Gründe vorliegen, die weitere Schutzmaßnahmen erforderlich machen, insbesondere eine solche Gestaltung und Anordnung der zu schützenden Gebäude - unter Berücksichtigung aller sonstigen sicherheitstechnischen Belange (z.B. Brandschutz) -, daß etwaige die Druckwelleneinwirkung verstärkende Einflüsse von Geländeformationen, von Bauwerken oder ihrer Teile vermieden werden.

<sup>2)</sup> Zu beachten ist, daß diese Begriffsbestimmung nicht nur die explosionsgefährlichen Stoffe im Sinne des § 2 Abs. 1 des Sprengstoffgesetzes vom 25. August 1969 (Bundesgesetzbl. I S. 1358) und die zum Sprengen bestimmten schwerexplosionsfähigen Stoffe im Sinne des § 7 Abs. 1 der 2. DVSprG i.d.F. vom 16. Juli 1974 (Bundesgesetzbl. I S. 1457) erfaßt, sondern auch brennbare Gase im Sinne von § 2 Abs. 3 der Druckgasverordnung i.d.F. vom 31. August 1972 Bundesgesetzbl. I S. 1658) und der Technischen Regeln Druckgase TRG 100-103 vom Oktober 1972, brennbare Flüssigkeiten der Gruppe A, Gefahrklasse I und Gruppe B im Sinne von § 3 Abs. 1 der Verordnung über brennbare Flüssigkeiten i.d.F. vom 5. Juni 1970 (Bundesgesetzbl. I S. 689) und sonstige Stoffe, sofern für diese die genannten Bedingungen zutreffen.

#### IV. Schutz durch Sicherheitsabstände zwischen den Kernkraftwerken und den Orten des Umgangs mit explosionsfähigen Stoffen

- Der Schutz von Kernkraftwerken ist zusätzlich zu der Auslegung nach Ziffer III durch Sicherheitsabstände vom Ort des Umgangs mit explosionsfähigen Stoffen in Abhängigkeit von Art und Menge dieser Stoffe zu erhöhen.  
Vorsorglich ist bei der Standortwahl die erkennbare zukünftige Entwicklung der Eigenschaften des Standortes zu berücksichtigen.
- Zwischen den Außenwänden der zu schützenden Gebäude und Anlagenteile der Kernkraftwerke, die gegen Druckwellen nach Ziffer III ausgelegt sind, und den Orten, an denen mit explosionsfähigen Stoffen umgegangen wird, sind mindestens Sicherheitsabstände nach Maßgabe des Anhangs zu dieser Richtlinie einzuhalten, je nach Art und Menge der explosionsfähigen Stoffe. Zu diesen Orten sind im einzelnen zu rechnen:

- ortsfeste Einrichtungen, an denen mit explosionsfähigen Stoffen umgegangen wird, wie z.B. Produktionsstätten, Umschlagstellen und Lager,
- Schiffsfahrtswege oder Teile von Schiffsfahrtswegen, auf denen die Beförderung explosionsfähiger Stoffe stattfindet, sowie Reeden und Liegestellen, Häfen, Lade- und Löschplätze, die für das Ankern und Festmachen von explosionsfähiger Stoffe befördernden Fahrzeugen oder für den Umschlag dieser Stoffe von der zuständigen Behörde bekanntgemacht oder genehmigt sind,
- Verladestellen, Stellen für Rangierverkehr, Abstellgleise und besondere Gefahrenpunkte von Eisenbahnschienenwegen, an denen mit explosionsfähigen Stoffen umgegangen wird,
- Straßen, auf denen die Beförderung explosionsfähiger Stoffe stattfindet.

Soweit mindestens die Sicherheitsabstände nach Maßgabe des Anhangs zu dieser Richtlinie eingehalten werden, gilt der Standort des Kernkraftwerkes als unbedenklich.

- Von Schienenwegen, für die die in Ziffer IV Nr. 2 genannten Stellen oder Gefahrenpunkte nicht gegeben sind, sind keine Sicherheitsabstände für das Kernkraftwerk erforderlich.
- Geringere Sicherheitsabstände als nach Maßgabe des Anhangs zu dieser Richtlinie sind zulässig, wenn
  - das Kernkraftwerk bezüglich der Auslegung hinsichtlich seiner Festigkeit und induzierter Schwingungen soweit aufgerüstet ist, daß es entsprechend größeren Druckeinwirkungen standhalten kann, als in Ziffer III Nr. 1 spezifiziert, oder wenn
  - sich die jeweiligen explosionsfähigen Stoffe in geringeren Abständen befinden müssen und für den Umgang mit diesen Stoffen geeignete primäre Sicherheitsmaßnahmen gegen das Auftreten eines druckwellenerzeugenden Störfalls oder Unfalls getroffen sind; im Zuge der Einzelbegutachtung muß für diese Sicherheitsmaßnahmen nachgewiesen werden, daß nach den Maßstäben des in der Kern-technik erforderlichen hohen Sicherheitsniveaus ausreichende Vorsorge gegen Schäden getroffen ist.
 Erfolgt der Umgang mit explosionsfähigen Stoffen in geringeren Sicherheitsabständen als nach Maßgabe des Anhangs zu dieser Richtlinie, so müssen in den Luftansaugöffnungen des Kernkraftwerkes in ausreichender Anzahl Gaswarngeräte ortsfest installiert werden, die von außen eindringende explosionsfähige Gase sicher nachweisen und durch Gefahrenmeldung die rechtzeitige Durchführung von Schutzmaßnahmen ermöglichen. Zusätzlich müssen die Luftansaugöff-

nungen mit gasdicht schließenden Absperrklappen ausgestattet sein.

Von dieser Forderung kann abgewichen werden, wenn durch andere geeignete technische oder administrative Maßnahmen gewährleistet ist, daß bei unfallbedingten Freisetzungen explosionsfähiger Stoffe rechtzeitig Schutzmaßnahmen wirksam werden.

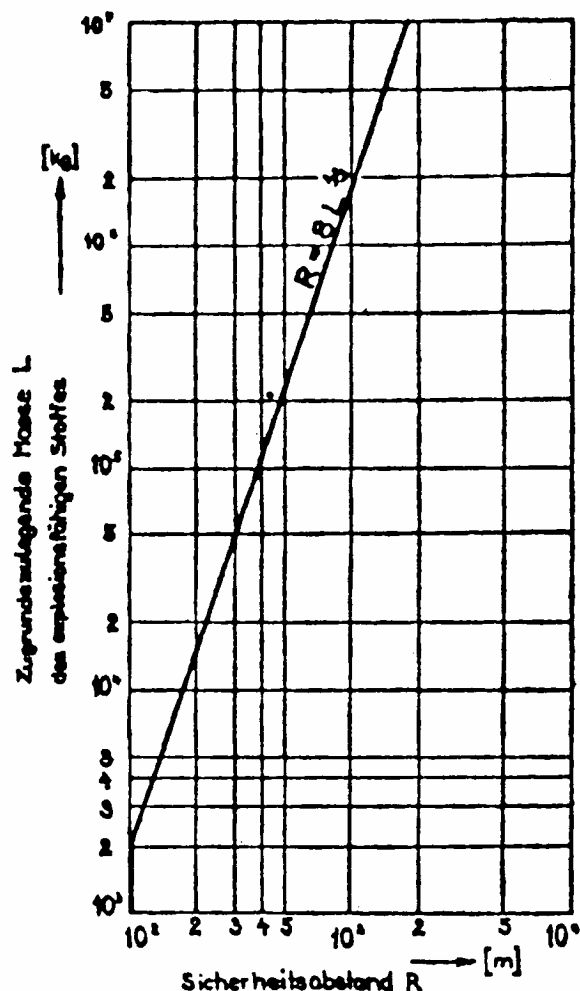
#### Anhang Bemessung der Sicherheitsabstände zwischen den Kernkraftwerken und den Orten des Umgangs mit explosionsfähigen Stoffen

- a) Der Bemessung der gemäß Ziffer IV dieser Richtlinie erforderlichen Sicherheitsabstände zwischen den Kernkraftwerken und den Orten des Umgangs mit explosionsfähigen Stoffen ist die folgende Massen-Abstandsbeziehung zugrunde zu legen, sofern sich nach dieser Beziehung ein Sicherheitsabstand von mehr als 100 m ergibt

$$R = 8 L^{1/3} \quad (1)$$

Hierbei ist R der Sicherheitsabstand in m  
L die zugrunde zu legende Masse des explosionsfähigen Stoffes in kg

Die Beziehung (1) ist in Bild 2 graphisch dargestellt.  
Bild 2:



- b) Für explosionsgefährliche Stoffe im Sinne des § 2 Abs. 1 des Sprengstoffgesetzes vom 25. August 1969 (Bundesgesetzbl. I S. 1358) und die zum Sprengen bestimmten schwerexplosionsfähigen Stoffe im Sinne des § 7 Abs. 1 der 2. DVSprG i.d.F. vom 15. Juli 1974 (Bundesgesetzbl. I S. 1457) ist die zugrunde zu legende Masse L gleich dem jeweiligen TNT-Äquivalent; für Kohlenwasserstoffe mit C-3-fach oder kumulierten C-2-fach Bindungen<sup>3)</sup> ist die zugrunde zu legende Masse L gleich der gesamten Masse des explosionsfähigen Stoffes, mit der am jeweiligen Ort umgegangen wird.
- c) Für die nicht unter Nummer 1 Buchstabe b fallenden explosionsfähigen Stoffe ist die zugrunde zu legende Masse L
- bei nicht verflüssigten Gasen  
gleich 100% der gesamten Masse
  - bei unter Druck verflüssigten Gasen  
gleich 50% der gesamten Masse
  - bei tiefkalt verflüssigten Gasen  
gleich 10% der gesamten Masse
  - bei brennbaren Flüssigkeiten mit Flammpunkt unter 21° C  
gleich 0,3% der gesamten Masse

Hierbei gilt als gesamte Masse bei ortsfesten Einrichtungen für den Umgang mit explosionsfähigen Stoffen (z. B. Produktionsstätten, Umschlagstellen, Lager) und bei Beförderung dieser Stoffe auf Verkehrswegen (Schiffahrtswege, Eisenbahnschienenwege, Straßen) die Masse des maximal möglichen Inhalts des am jeweiligen Ort befindlichen größten Produktions-, Lager- oder Transportbehälters (Einzeltank) und bei Beförderung dieser Stoffe in Rohrleitungen und beim Umgang in sonstigen Anlagen die Masse des Inhalts des am jeweiligen Ort befindlichen größten Rohrleitungsabschnittes oder Anlagenteiles, der durch Absperreinrichtungen begrenzt wird, die bei Beschädigung den Austritt explosionsfähiger Stoffe aus anderen Anlagenteilen sicher verhindern.

- d) Ist auf Grund der Art der explosionsfähigen Stoffe Nummer 1 Buchstaben b und c gleichzeitig anzuwenden, so ist der sich ergebende größere Sicherheitsabstand einzuhalten.
- e) Bei nicht unter Nummer 1 Buchstaben b und c fallenden explosionsfähigen Stoffen oder Bedingungen des Umganges mit solchen ist die zugrunde zu legende Masse L sinngemäß festzulegen; sie soll mindestens gleich der Masse des explosionsfähigen Stoffes sein, die im Störfall in Gas/Luft- oder Dampf/Luft-Gemischwolken maximal freigesetzt werden kann.
- f) Für die Umrechnung der Volumina verflüssigter Kohlenwasserstoffgase in die zugehörigen Massen ist die tatsächliche Flüssigkeitsdichte bei der jeweiligen Lagertemperatur zu verwenden.

2. In geringeren Sicherheitsabständen als 100 m darf kein Umgang mit explosionsfähigen Stoffen stattfinden oder vorgesehen sein. Den betriebsnotwendigen Umgang mit explosionsfähigen Stoffen auf dem Kernkraftwerks- gelände kann die Genehmigungsbehörde zulassen, wenn die vorgesehenen Schutzmaßnahmen ausreichend sind.

<sup>3)</sup> Z.B. Alkine (Acetylene), Polyine (Polyacethylene), Allene, Kumulene, MAPP-Gase.