

KTA 3409
Schleusen am Reaktorsicherheitsbehälter von Kernkraftwerken
- Materialschleusen -

Fassung 2009-11

Frühere Fassung der Regel: 1979-06 (BAnz. Nr. 137 vom 26. Juli 1979)

Inhalt

	Seite
Grundlagen.....	3
1 Anwendungsbereich.....	3
2 Begriffsbestimmungen	3
3 Allgemeine Anforderungen.....	3
4 Verriegelung	3
4.1 Allgemeines.....	3
4.2 Zweck der Verriegelung	3
4.3 Aufheben der Verriegelung	3
5 Druckausgleicheinrichtung.....	3
6 Schleusenfunktionseinrichtung	3
6.1 Motorbetrieb	3
6.2 Handbetrieb.....	4
7 Steuertafeln.....	4
7.1 Allgemeines.....	4
7.2 Anordnung.....	4
7.3 Anzeige- und Bedienungselemente	4
7.4 Bedienungshinweise	5
7.5 Wirksamkeit von Steuerbefehlen	5
7.6 Ergänzende Bedienungselemente im Schleusenraum	5
8 Tore.....	5
8.1 Ruhstellung	5
8.2 Sicherheit gegen Druckdifferenzen	5
8.3 Gefahrenbereich	5
9 Bewegliche Fahrbahnstücke	5
10 Schaugläser	5
11 Sprechverbindungen	5
11.1 Direktverbindungen zur Warte	5
11.2 Sprechverbindung zwischen den Steuertafeln	5
12 Betreten der Schleuse.....	5
13 Einrichtungen in der Warte	5
13.1 Anzeigen	5
13.2 Meldungen.....	5
13.3 Bedienungsfreigabe	6

14	Konstruktive Anforderungen	6
14.1	Auslegung.....	6
14.2	Anordnung der Schleusenfunktionseinrichtung.....	6
14.3	Hydraulik- und Pneumatiksysteme	6
14.4	Leitungsanordnung.....	6
14.5	Dekontamination.....	6
15	Prüfung und Dokumentation	6
15.1	Vorprüfung.....	6
15.2	Erstmalige Prüfung	6
15.3	Wiederkehrende Prüfungen	6
15.4	Dokumentation	6
16	Betrieb und Instandhaltung.....	6
17	Personal	6
Anhang A: Bestimmungen, auf die in dieser Regel verwiesen wird.....		6

Grundlagen

(1) Die Regeln des Kerntechnischen Ausschusses (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 - AtG -), um die im AtG 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 -“ (in der Fassung vom 18.10.1983) weiter konkretisierten Schutzziele zu erreichen.

(2) In den Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke wird im Kriterium 8.2 „Auslegungsgrundlagen des Sicherheitseinschlusses“ unter anderem eine solche Auslegung der Schleusen gefordert, dass sie den größten Druckbelastungen und Temperaturbelastungen, die bei Störfällen auftreten können, standhalten, ohne dass die der Auslegung zugrunde gelegte Leckrate überschritten wird oder sicherheitstechnisch wichtige Anlageteile zerstört werden. Des Weiteren müssen Schleusen gegen Folgeschäden durch ausströmende Medien, Reaktionskräfte und Bruchstücke geschützt sein. Die Regel KTA 3409 dient zur Konkretisierung von Maßnahmen zur Erfüllung dieser Forderungen im Rahmen ihres Anwendungsbereichs.

(3) Durch Einhaltung der in dieser Regel getroffenen Festlegungen ist sichergestellt, dass die sicherheitstechnischen Aufgaben von Materialschleusen am Reaktorsicherheitsbehälter während der Betriebszeit der Anlage erfüllt werden.

1 Anwendungsbereich

Diese Regel gilt für Materialschleusen am Reaktorsicherheitsbehälter von Kernkraftwerken. Diese Regel gilt nicht für Schleusen, die für Personenschleusungen zugelassen sind. Schleusvorrichtungen, bei denen der Abschluss des Schleuskörpers nicht durch bewegte Tore erfolgt, fallen nicht in den Anwendungsbereich dieser Regel.

2 Begriffsbestimmungen

(1) Materialschleuse

Eine Materialschleuse im Sinne dieser Regel ist ein mit dem Reaktorsicherheitsbehälter verbundener druckfester und technisch gasdichter Hohlkörper mit zwei Toren, dessen Innentor den Schleusenraum mit dem Innenraum des Reaktorsicherheitsbehälters und dessen Außentor den Schleusenraum mit dem Außenraum verbindet. Sie dient ausschließlich zum Schleusen von Material oder Gegenständen.

(2) Motorbetriebene Schleusen

Eine motorbetriebene Schleuse ist eine Schleuse, deren bewegliche Teile nicht durch Muskelkraft bewegt werden, auch wenn bei einer Störung ein Handbetrieb zusätzlich möglich ist.

(3) Sachverständiger

Sachverständiger für die Prüfungen nach dieser Regel ist der nach § 20 des Atomgesetzes von der Genehmigungs- oder Aufsichtsbehörde zugezogene Sachverständige. Die in dieser Regel vorgesehenen Prüfungen/Überprüfungen erfolgen auf der Grundlage eines entsprechenden Auftrags der zuständigen Behörde.

(4) Schleusenfunktionseinrichtung

Die Schleusenfunktionseinrichtung umfasst alle Elemente, die zur Funktion der einzelnen Schleusenbauteile beitragen. Zur Schleusenfunktionseinrichtung gehören beispielsweise motor- oder muskelbetätigte Antriebselemente, Bewegungs-, Übertragungs- und Überwachungselemente.

3 Allgemeine Anforderungen

Für alle Teile der Materialschleuse, die zum sicheren und dichten Abschluss des Reaktorsicherheitsbehälters gegenüber der Außenatmosphäre erforderlich sind, gelten hinsichtlich Auslegung, Berechnung, Werkstoffe, Herstellung, Betrieb und Prüfung dieselben Anforderungen wie für den Reaktorsicherheitsbehälter. Hinzu kommen die in dieser Regel festgelegten Anforderungen, die sich aus dem Betrieb der Materialschleuse und aus den Erfordernissen der Arbeitssicherheit ergeben.

4 Verriegelung

4.1 Allgemeines

Die Materialschleuse muss mit einer Verriegelung ausgerüstet sein.

4.2 Zweck der Verriegelung

Die Verriegelung muss sicherstellen, dass jedes Schleusentor nur dann geöffnet werden kann, wenn das Gegentor und dessen zugehörige Druckausgleicheinrichtung geschlossen und abgedichtet sind. Die Verriegelung muss auch bei Ausfall einer oder aller Hilfsenergien (z. B. Stromversorgung, Hydraulik, Pneumatik) und bei Einwirkungen von innen und außen wirksam bleiben.

4.3 Aufheben der Verriegelung

(1) Die Verriegelung muss so ausgeführt sein, dass ein Aufheben der Verriegelung möglich ist und dass ein versehentliches Aufheben verhindert wird.

(2) Das Aufheben der Verriegelung darf nur unter sicherheitstechnisch zulässigen Bedingungen erfolgen.

Hinweis:

Jedes Aufheben bedarf der Zustimmung der Aufsichtsbehörde.

(3) Unmittelbar nachdem eine aufgehobene Verriegelung wieder wirksam gemacht worden ist, muss von sachkundigen Personen des Genehmigungsinhabers die einwandfreie Funktion der Schleuse einschließlich der Meldungen auf der Warte während mindestens eines vollständigen Funktionszyklus überprüft und dokumentiert werden.

5 Druckausgleicheinrichtung

Bei unterschiedlichen Drücken im Reaktorsicherheitsbehälter und im Außenraum muss jedem Tor eine Druckausgleicheinrichtung zugeordnet sein. Mit der jeweiligen Druckausgleicheinrichtung muss vor dem Öffnen des Innentors ein Druckausgleich zwischen dem Schleusenraum und dem Reaktorsicherheitsbehälter, vor dem Öffnen des Außentors ein Druckausgleich zwischen dem Schleusenraum und dem Außenraum hergestellt werden können.

6 Schleusenfunktionseinrichtung

6.1 Motorbetrieb

(1) Die Schleusenfunktionseinrichtung muss die Anforderungen des Abschnitts 4.2 erfüllen.

(2) Die Schleusenfunktionseinrichtung muss die Druckausgleicheinrichtung nach Abschnitt 5 betätigen. Beim Öffnen darf die Auffahrbewegung des jeweiligen Tors erst freigegeben werden, wenn der Druckausgleich soweit abgeschlossen ist, dass das Tor gefahrlos geöffnet werden kann (siehe Abschnitt 8.2).

(3) Die Schleusenfunktionseinrichtung muss das Ein- und Ausfahren eventuell vorhandener beweglicher Fahrbahnstücke nach Abschnitt 9 bewirken.

(4) Die Schleusenfunktionseinrichtung muss so ausgelegt sein, dass ein eingeleiteter Funktionsablauf jederzeit angehalten und fortgesetzt werden kann. Eine Umkehr des Funktionsablaufs muss möglich sein.

(5) Diejenigen Teile der Schleusenfunktionseinrichtung, die beim Abdichten das Tor gegen seine Dichtung drücken, müssen beim Abschluss des Dichtvorgangs in eine Ruhelage geführt werden. Erst in dieser Lage gilt das Tor als geschlossen und ist als geschlossen zu melden.

(6) Die Schleusenfunktionseinrichtung muss so gestaltet sein, dass jedes Tor in seiner Schließstellung mechanisch gesichert ist.

(7) Motorbetriebene Schleusen sind über Drucktaster mit selbsttätigem Rückgang anzusteuern, bei deren Loslassen der Funktionsablauf unterbrochen wird.

(8) Jede Steuertafel muss einen Halt-Drucktaster haben, mit dem der jeweilige Funktionsablauf unterbrochen werden kann.

(9) Von bewegten Teilen der Schleusenfunktionseinrichtung darf keine Gefährdung ausgehen.

6.2 Handbetrieb

(1) Die Schleusenfunktionseinrichtung muss die Anforderungen der Abschnitte 6.1 (1) bis 6.1 (6) und 6.1 (9) erfüllen.

(2) Die Handbetätigungselemente sind eindeutig und sinnföellig zu kennzeichnen und gut lesbar in dauerhafter Form zu beschriften.

(3) Alle Handbetätigungselemente sind gegen unbefugte Benutzung zu sichern.

7 Steuertafeln

7.1 Allgemeines

Für die Bedienung motorbetriebener Materialschleusen sind zwei Steuertafeln vorzusehen: eine Steuertafel im Reaktorsicherheitsbehälter, eine Steuertafel im Außenraum.

7.2 Anordnung

Die Steuertafeln sind so anzuordnen, dass der Steuernde sich außerhalb des Gefahrenbereichs des zu bewegenden Tors, des zugehörigen Fahrbahnstücks der eines sonstigen bewegten Teils befindet, jedoch den gesamten Schließ- oder Öffnungsvorgang des zugehörigen Tors einschließlich aller ungesichert im Verkehrsbereich mitbewegten Teile übersehen kann.

7.3 Anzeige- und Bedienungselemente

(1) Die Steuertafeln müssen mit Anzeige- und Bedienungselementen nach Tabelle 1 ausgerüstet sein.

(2) Die Anzeige- und Bedienungselemente müssen übersichtlich angeordnet, in dauerhafter Form gut lesbar beschriftet und gut zugänglich sein.

(3) Weitere Anzeige- und Bedienungselemente als nach **Tabelle 1** sollen auf den Steuertafeln nicht vorhanden sein.

	Anbringungsort			Hinweise			
	Steuertafel im Außenraum	Steuertafel im Reaktorsicherheitsbehälter	Steuertafel im Schleusenraum	Art der Bedienungselemente	Farbe der Elemente	Zusätzliche Voraussetzungen für Wirksamkeit ²⁾	Anforderungen lt. Abschnitt
Anzeigeelemente ¹⁾	Innentor geschlossen	Innentor geschlossen			weiß		
	Innentor geöffnet	Innentor geöffnet			weiß		
	Außentor geschlossen	Außentor geschlossen			weiß		
	Außentor geöffnet	Außentor geöffnet			weiß		
	Betätigung freigegeben	Betätigung freigegeben			grün		13.3.1 13.3.2
Bedienungselemente	Außentor öffnen	Innentor öffnen		Drucktaster	schwarz	Wartenfreigabe und Schlüsselschalter ³⁾	7.5.1
	Außentor schließen	Innentor schließen		Drucktaster	schwarz	Schlüsselschalter ³⁾	7.5.2
	Innentor schließen			Drucktaster unter plombierter Klappe	schwarz	Wartenfreigabe und Schlüsselschalter ³⁾	7.5.2
			Außentor öffnen	Drucktaster unter plombierter Klappe	schwarz		7.6.2
	Halt	Halt	Halt	Drucktaster mit Pilzknopf	rot		7.6.1

¹⁾ Die Anzeigeelemente „geöffnet“ und „geschlossen“ zeigen den endgültigen Abschluss des jeweiligen Funktionsablaufs an.

²⁾ Die Wirksamkeit eines Steuerbefehls ist außerdem abhängig von der Verriegelung nach Abschnitt 4.

³⁾ Die Schlüsselschalter sind auf der jeweiligen Steuertafel angeordnet und mit dem gleichen Schlüssel schaltbar.

Tabelle 1: Anzeige- und Bedienungselemente für Materialschleusen

7.4 Bedienungshinweise

An den Steuertafeln sind kurzgefasste und gut lesbare Bedienungs- und Sicherheitshinweise in dauerhafter Form anzubringen. Hierzu gehören insbesondere Hinweise auf

- a) Verbot der Personenschleusung,
- b) Freihalten der Schwenkbereiche bewegter Teile.

7.5 Wirksamkeit von Steuerbefehlen

7.5.1 Öffnen von Schleusentoren

Die Wirksamkeit des Steuerbefehls "Tor öffnen" muss auf das jeweils angesteuerte Tor beschränkt bleiben. Der Befehl "Tor öffnen" darf nur wirksam werden, wenn

- a) von der Warte die Betätigung freigegeben worden ist,
- b) der Schlüsselschalter der jeweiligen Steuertafel eingeschaltet worden ist und
- c) das Gegentor geschlossen ist.

7.5.2 Schließen von Schleusentoren

Die Wirksamkeit des Steuerbefehls "Tor schließen" muss auf das jeweils angesteuerte Tor beschränkt bleiben. Ein solcher Befehl darf nur wirksam werden, wenn der Schlüsselschalter der dem jeweiligen Tor zugeordneten Steuertafel eingeschaltet worden ist. Außerdem ist zur Abdeckung von Sonderfällen auf der Steuertafel im Außenraum unter einer plombierten Klappe ein Drucktaster "Innentor schließen" anzubringen. Er darf nur dann wirksam werden, wenn

- a) von der Warte die Betätigung freigegeben worden ist und
- b) der Schlüsselschalter der Steuertafel im Außenraum eingeschaltet worden ist.

7.6 Ergänzende Bedienungselemente im Schleusenraum

(1) Im Schleusenraum müssen mindestens in der Nähe des Innentors und des Außentors an gut sichtbaren, leicht zugänglichen und ungefährdeten Stellen Halt-Drucktaster angebracht sein. Die Betätigung dieser Halt-Drucktaster muss den Bewegungsablauf an beiden Toren unterbrechen; das Einleiten der jeweiligen Gegenbewegung muss jedoch weiterhin möglich sein.

(2) Im Schleusenraum muss unter einer plombierten Klappe ein Not-Drucktaster "Außentor öffnen" vorhanden sein. Die Wirksamkeit dieses Tasters muss die Verriegelungsbedingungen nach Abschnitt 4.2 erfüllen. Funktionsfreigaben oder -sperrungen durch die Warte dürfen nicht möglich sein. Die Betätigung dieses Tasters muss in der Warte optisch und akustisch gemeldet werden (siehe Abschnitt 13.2 (2)).

8 Tore

8.1 Ruhestellung

Wenn keine Schleusungen stattfinden, müssen beide Schleusentore geschlossen und abgedichtet sowie beide Druckausgleichseinrichtungen geschlossen sein.

8.2 Sicherheit gegen Druckdifferenzen

Die Schleusen müssen so gestaltet sein, dass die Tore beim Öffnen nicht durch noch vorhandene Druckdifferenzen aufgeschleudert werden.

8.3 Gefahrenbereich

Der Gefahrenbereich der Tore und Fahrbahnstücke (siehe Abschnitt 9) ist deutlich zu kennzeichnen. Scher- und

Quetschstellen an weiteren bewegten Teilen sind innerhalb der Reichweite (siehe DIN EN ISO 13857) zu sichern.

9 Bewegliche Fahrbahnstücke

Schleusen können im Bereich jedes Tors mit beweglichen Fahrbahnstücken für Transporte ausgerüstet sein, die

- a) in eingefahrener Stellung bei geöffnetem Tor die Fahrbahn herstellen,
- b) in ausgefahrener Stellung das Schließen des Tors ermöglichen.

Die Stellung der Fahrbahnstücke muss in beiden Endlagen gesichert sein.

10 Schaugläser

Jede Schleuse ist innerhalb und außerhalb des Reaktorsicherheitsbehälters mit je einem Schauglas von mindestens 150 mm lichter Öffnung auszurüsten. Die Schaugläser müssen so angeordnet sein, dass der Schleusenraum ausreichend eingesehen werden kann. Die Schaugläser müssen gegen Bruch gesichert sein und den Anforderungen nach Abschnitt 14.1 genügen.

11 Sprechverbindungen

11.1 Direktverbindungen zur Warte

Jede Steuertafel ist mit einem Direktanschluss zur Leitstandfernsprechanlage auszurüsten. Ein weiterer Direktanschluss zur Leitstandfernsprechanlage ist im Schleusenraum anzubringen.

11.2 Sprechverbindung zwischen den Steuertafeln

Zwischen der Steuertafel im Reaktorsicherheitsbehälter und der Steuertafel im Außenraum muss eine Sprechverbindung vorhanden sein, in die sich die Warte jederzeit einschalten können muss.

12 Betreten der Schleuse

Das Öffnen und das Betreten der Schleuse sind zu überwachen. Bei Materialschleusungen ist dem Begleitpersonal das Betreten der Schleuse gestattet, nicht jedoch das Durchschleusen. Das jeweils geöffnete Tor darf erst dann geschlossen werden, wenn das Begleitpersonal die Schleuse wieder verlassen hat. Unbefugtes Öffnen und Betreten der Schleuse sind durch konstruktive Maßnahmen und durch Betriebsanweisungen zu verhindern.

Hinweis:

In Sonderfällen kann die Materialschleuse bei Reaktorstillstand unter anlagenspezifisch festzulegenden Bedingungen nach Öffnen beider Schleusentore (Abschnitt 4.3) als Durchgang benutzt werden.

13 Einrichtungen in der Warte

13.1 Anzeigen

Die jeweilige Endstellung sämtlicher Schleusentore muss in der Warte angezeigt werden.

13.2 Meldungen

(1) Es muss in der Warte optisch und akustisch gemeldet werden, wenn beide Tore einer Schleuse nicht geschlossen sind, unabhängig davon, ob es sich um eine Schleusenstörung oder um ein Aufheben der Verriegelung nach Abschnitt 4.3 handelt.

(2) Es muss in der Warte optisch und akustisch gemeldet werden, wenn der Not-Drucktaster im Schleusenraum (siehe Abschnitt 7.6 (2)) betätigt worden ist.

13.3 Bedienungsfreigabe

(1) Für jede motorbetriebene Schleuse muss ein gesichertes Bedienungselement für die Freigabe der Steuertafeln vorhanden sein.

(2) Sofern der Schleusvorgang von einem Posten überwacht wird, ist es zulässig, die Schaltmöglichkeiten nach (1) von der Warte an diesen Posten weiterzuschalten. Die Freigabe muss jedoch jederzeit von der Warte zurückgenommen werden können.

14 Konstruktive Anforderungen

14.1 Auslegung

Der Schleusenkörper, jedes Tor und alle zur Dichtfunktion erforderlichen Bauelemente müssen gegen die Folgen eines Störfalls im Reaktorsicherheitsbehälter sowie gegen Beanspruchungen von außen (z. B. durch Erdbeben, Druckwellen, Flugzeugabsturz) hinsichtlich ihrer mechanischen Festigkeit, ihrer Temperatur- und Strahlenbeständigkeit sowie der Dichtigkeit der Schleuse so ausgelegt sein, wie es für den Reaktorsicherheitsbehälter gefordert wird.

14.2 Anordnung der Schleusenfunktionseinrichtung

Alle Teile der Schleusenfunktionseinrichtung, die nicht zwingend im Schleusenraum oder im Reaktorsicherheitsbehälter erforderlich sind, sollen im Außenraum angeordnet sein.

14.3 Hydraulik- und Pneumatiksysteme

Hydraulische oder pneumatische Systeme müssen so beschaffen sein, dass sie auch den bei Störfällen zu erwartenden Beanspruchungen durch Aussendruck und Temperatur sicher widerstehen und keinesfalls zu unzulässigen Leckagen aus dem Reaktorsicherheitsbehälter führen können. Die Beanspruchung durch Aussendruck ist vor allem bei denjenigen Dichtungen dieser Systeme zu beachten, deren Dichtwirkung von der Richtung der Druckeinwirkung abhängt.

14.4 Leitungsanordnung

Die Leitungen der Energieversorgung, der Steuerung sowie hydraulischer und pneumatischer Systeme müssen im Ver-

kehrsbereich vor unbeabsichtigten mechanischen Beschädigungen geschützt sein.

14.5 Dekontamination

Bei der Konstruktion der Schleuse ist auf deren Dekontaminierbarkeit zu achten.

15 Prüfung und Dokumentation

15.1 Vorprüfung

Vorprüfungsunterlagen wie z. B. Festigkeitsberechnungen, Zeichnungen und Herstellungsunterlagen sind dem Sachverständigen zur Vorprüfung vorzulegen.

15.2 Erstmalige Prüfung

Schleusen sind unter Hinzuziehung des Sachverständigen vor Inbetriebnahme einer erstmaligen Prüfung, die aus einer Bau-, Druck- und Abnahmeprüfung besteht, zu unterziehen. Darüber hinaus ist die Materialschleuse vor Inbetriebnahme in Anwesenheit des Sachverständigen auf Dichtheit und Funktion zu prüfen.

15.3 Wiederkehrende Prüfungen

Für die wiederkehrenden Prüfungen gelten die Anforderungen in KTA 3401.4.

15.4 Dokumentation

Alle Prüfungen, Wartungsarbeiten und Reparaturen sind zu dokumentieren.

16 Betrieb und Instandhaltung

Für Betrieb und Instandhaltung der Materialschleuse sind Anleitungen anzufertigen.

17 Personal

Die Bedienung der Materialschleuse darf nur entsprechend geschultem und praktisch unterwiesenem Personal übertragen werden.

Anhang A

Bestimmungen, 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 3401.4	(1991-06)	Reaktorsicherheitsbehälter aus Stahl; Teil 4: Wiederkehrende Prüfungen
DIN EN ISO 13857	(2008-06)	Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen (ISO 13857:2008); Deutsche Fassung EN ISO 13857:2008