

## KTA 2101.3

## Brandschutz in Kernkraftwerken

## Teil 3: Brandschutz an maschinen- und elektrotechnischen Anlagen

## Fassung 12/00

## Inhalt

	Seite
Grundlagen .....	2
1 Anwendungsbereich .....	2
2 Begriffe .....	2
3 Brandschutzmaßnahmen an maschinentechnischen Komponenten und Anlagen .....	2
3.1 Allgemeines .....	2
3.2 Komponenten mit brennbaren flüssigen oder gasförmigen Stoffen .....	2
3.3 Systeme mit radioaktiven Medien .....	3
3.4 Reaktorsicherheitsbehälter aus Stahl .....	3
3.5 Kühlmittelumwälzpumpen .....	3
3.6 Turbine (bei Anlagen mit SWR) .....	3
3.7 Notstromerzeugungsanlagen mit Diesel-Aggregaten .....	3
3.8 Kälteanlagen .....	4
3.9 Lagerung von brennbaren Betriebsstoffen und Druckgasflaschen .....	4
3.10 Lager für unbestrahlte Brennelemente .....	4
3.11 Lagerung und Handhabung radioaktiver brennbarer Abfälle, Reststoffe und Ausrüstungsgegenstände .....	4
3.12 Dämmstoffe, Umkleidungen, Komponentenbeschichtungen .....	4
3.13 Abgasanlagen (Gasbehandlungssysteme) .....	4
4 Brandschutzmaßnahmen an elektrotechnischen Betriebsmitteln und Anlagen .....	5
4.1 Allgemeines .....	5
4.2 Klemmkästen .....	5
4.3 Transformatoren .....	5
4.4 Warten-, Schaltanlagen- und Leittechnikräume .....	5
4.5 Kabel und Kabelverlegung .....	5
4.6 Elektrische Wärmegeräte .....	5
5 Brandmeldeanlagen (einschließlich Ansteuerung der Feststellenanlagen von Feuerschutzabschlüssen) .....	5
5.1 Allgemeines .....	5
5.2 Überwachte Übertragungswege (Primärleitungen), Meldergruppen .....	6
5.3 Erfordernis und Anordnung der Brandmelder .....	6
5.4 Anordnung der Brandmelderzentralen, der Anzeige- und Bedienfelder .....	6
5.5 Auslegung der Brandmeldeanlagen .....	7
5.6 Feststellenanlagen für Feuerschutzabschlüsse .....	7
6 Löschwassersystem .....	7
6.1 Allgemeines .....	7
6.2 Löschwasserversorgung .....	7
6.3 Hydranten .....	8
6.4 Auslegung der Löschwasserleitungen .....	8
7 Löscheinrichtungen .....	8
7.1 Allgemeines .....	8
7.2 Wasser-Löschanlagen .....	9
7.3 Gas-Löschanlagen .....	9
7.4 Schaum-Löschanlagen .....	9
7.5 Steuerung der Löschanlagen .....	9
7.6 Löschwasserablauf .....	11
7.7 Mobile Feuerlöschgeräte .....	11
8 Lüftungstechnische Anlagen, Rauch- und Wärmeabzugsanlagen .....	11
8.1 Lüftungstechnische Anlagen mit Funktionen im Brandfall .....	11
8.2 Steuerung, Anzeigen, Energieversorgung .....	12
8.3 Auslegung besonderer Systeme oder Komponenten .....	13
9 Meldungen, Anzeigen und Bedienungseinrichtungen mit brandschutztechnischer Bedeutung (Anordnung) .....	14
10 Prüfungen .....	14
Anhang: Bestimmungen, auf die in dieser Regel verwiesen wird .....	15
Stichwortverzeichnis .....	17

## 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 Kriterium 2.7 „Brand- und Explosionsschutz“ der Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke sind Schutzmaßnahmen gegen Brände im Kernkraftwerk vorzusehen. Nach Tabelle II der Störfall-Leitlinien gehören anlageninterne Brände zu den Störfällen, gegen die anlagentechnische Schadensvorsorge getroffen werden muss und die aufgrund der getroffenen Vorsorge bezüglich ihrer radiologischen Auswirkungen auf die Umgebung nicht relevant sind.

Die Präzisierung dieser Vorsorge für maschinen- und elektrotechnische Brandschutzmaßnahmen ist in dieser Regel festgelegt.

(3) In dieser Regel wird vorausgesetzt, dass die Landesbauordnung, die Feuerschutzgesetze der Länder, die Arbeitsstätten-Verordnung, die Unfallverhütungsvorschriften der gewerblichen Berufsgenossenschaften, die VdS-Richtlinien sowie andere öffentlich-rechtliche Bestimmungen eingehalten werden. Wenn aus kernkraftwerksspezifischen Gründen von Gesetzen, Verordnungen, sonstigen öffentlich-rechtlichen Vorschriften und Unfallverhütungsvorschriften (UVV) abgewichen werden muss, so ist in jedem Einzelfall nach den in diesen Vorschriften niedergelegten Ausnahmeregelungen und Befreiungen zu verfahren.

(4) Diese Regel KTA 2101.3 ergänzt die Regeln

KTA 2101.1 Brandschutz in Kernkraftwerken;

Teil 1: „Grundsätze des Brandschutzes“

KTA 2101.2 Brandschutz in Kernkraftwerken;

Teil 2: „Brandschutz an baulichen Anlagen“

durch zusätzliche Anforderungen, die speziell zum Brandschutz an maschinen- und elektrotechnischen Anlagen in Kernkraftwerken zu stellen sind. Sie steht mit den in KTA 2101.2 geregelten baulichen Anforderungen, insbesondere an Lüftungsanlagen sowie Kabel- und Rohrabschottungen, in engem Zusammenhang.

### Hinweis:

Weitere relevante KTA-Regeln sind in KTA 2101.1 genannt.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Regel ist auf Kernkraftwerke mit Leichtwasserreaktoren anzuwenden.

Sie gilt dem Schutz

- a) von Anlagenteilen, deren Sicherheitsfunktionen zur Einhaltung der den Sicherheitskriterien zugrunde liegenden Schutzziele
  - aa) Kontrolle der Reaktivität,
  - ab) Kühlung der Brennelemente,
  - ac) Einschluss der radioaktiven Stoffe und
  - ad) Begrenzung der Strahlenexposition erforderlich sind,
- b) von baulichen Anlagen, die diese Anlagenteile umschließen,

c) der dort tätigen Personen

vor gebäudeinternen und gebäudeexternen Bränden.

### Hinweis:

Zu diesen baulichen Anlagen gehören z. B. Reaktorgebäude, Reaktorhilfsanlagengebäude, nukleares Betriebsgebäude sowie bauliche Anlagen der Nebenkühlwasserkreisläufe, Notstands- oder Notspeisegebäude, Schaltanlagengebäude, Maschinenhaus des Siedewasserreaktors, Notstromerzeugergebäude, Rohr- und Kabelkanäle zwischen den vorgenannten Gebäuden.

## 2 Begriffe

### Hinweis:

Weitere Begriffe sind in KTA 2101.1 und KTA 2101.2 enthalten.

(1) Maschinelle Rauchabzüge

Maschinelle Rauchabzüge (MA) sind Abzüge mit Ventilatoren.

(2) Thermische Rauchabzüge

Thermische Rauchabzüge (RA) sind Abzüge, die durch thermischen Auftrieb wirken.

(3) Rauch- und Wärmeabzugsanlagen

Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA) ist die Gesamtheit aller Einrichtungen, die bestimmungsgemäß vorwiegend dazu dienen, im Brandfall den Abzug von Rauch und heißen Brandgasen zu ermöglichen. Hierzu gehören maschinelle Rauchabzüge und thermische Rauchabzüge.

## 3 Brandschutzmaßnahmen an maschinentechnischen Komponenten und Anlagen

### 3.1 Allgemeines

(1) Eine Nachweisführung für Brandschutzeinrichtungen maschinentechnischer Anlagen für Belastungen aus Einwirkungen von außen ist für diejenigen Brandschutzeinrichtungen erforderlich, die im jeweiligen atomrechtlichen Genehmigungsverfahren im Rahmen des Brandschutzkonzeptes festgelegt werden.

(2) Ölversorgungen sind so auszuführen, dass Leckageöl nicht auf Anlagenteile mit Oberflächentemperaturen größer als 200 °C gelangen kann. Die Wärmedämmung im Bereich der Ölversorgung ist so auszuführen, dass eine Autoxidation durch Eindringen von Leckageöl in die Wärmedämmung vermieden wird.

(3) Sofern die in den Abschnitten 3.2 bis 3.13 genannten Maßnahmen nicht in dem Umfang durchgeführt werden können, dass der bei Bränden erforderliche Schutz sichergestellt ist, sind zusätzliche Maßnahmen zur Branderkennung (z. B. durch Einbau zusätzlicher Brandmelder) sowie zur Brandbekämpfung (z. B. durch Einbau von ortsfesten Feuerlöschanlagen) festzulegen.

### 3.2 Komponenten mit brennbaren flüssigen oder gasförmigen Stoffen

#### Hinweis:

Es wird insbesondere auf VBG 61 (Gase), Technischen Regeln für brennbare Flüssigkeiten (TRbF), Technischen Regeln Druckbehälter (TRB), Technischen Regeln Druckgase (TRG), Technischen Regeln für Acetylenanlagen und Calciumcarbidlager (TRAC) hingewiesen. Allgemeine Hinweise sind z. B. in der VGB-Richtlinie „Brandschutz im Kraftwerk“ (VGB-R 108) enthalten. Explosionsschutzmaßnahmen sind in KTA 2103 geregelt.

(1) Es sind grundsätzlich nur nichtbrennbare Werkstoffe zugelassen. Bei Dichtungen kann von dieser Einschränkung abgesehen werden, wenn sie gegen direkte Flammeneinwirkung im Brandfall geschützt sind. Brennbare Schläuche sollen mit vollflächiger Metallummantelung versehen sein.

(2) Die Systeme mit brennbaren flüssigen oder gasförmigen Stoffen sollen mit Einrichtungen zur Leckageerkennung, z. B. Füllstandsüberwachung bei flüssigen Stoffen und Drucküberwachung bei gasförmigen Stoffen, und gegebenenfalls mit Einrichtungen zur Leckageableitung versehen sein.

(3) Behälter mit größeren Mengen brennbarer Flüssigkeiten sind mit Auffangeinrichtungen zu versehen. Bei der Festlegung des Volumens der Auffangeinrichtungen ist die maximal mögliche nicht absperrbare Leckagemenge des größten Einzelbehälters und bei Vorhandensein von ortsfesten Wasser-Löschanlagen auch der Löschmittelanfall zu berücksichtigen und es sind Vorkehrungen zu treffen, dass das anfallende Löschmittel und die Flüssigkeitsleckage gezielt abgeführt werden können.

(4) Aus Sicherheitsventilen austretende brennbare Stoffe sind gefahrlos abzuleiten.

(5) Heiße Teile im Bereich von Komponenten mit brennbaren oder brandfördernden Stoffen sind grundsätzlich zu vermeiden. Ist dies aus technischen Gründen nicht möglich, so sind Maßnahmen zu ergreifen, die eine Selbstentzündung von Leckagen vermeiden (z. B. Wärmedämmung, Doppelrohr, Kapselung, Luftabsaugung).

(6) Bei druckführenden Leitungen mit brennbaren flüssigen oder gasförmigen Stoffen sind Schneidringverschraubungen unzulässig.

### 3.3 Systeme mit radioaktiven Medien

Die Notwendigkeit für den Schutz aktivitätsführender Rohrleitungen und Komponenten vor Brandeinwirkung ist anhand ihres Aktivitätsinventars im Einzelfall festzulegen.

### 3.4 Reaktorsicherheitsbehälter aus Stahl

(1) Die Integrität des Reaktorsicherheitsbehälters ist im Brandfall sicherzustellen. Deshalb sind größere Brandlasten im Bereich der Sicherheitsbehälterwandung zu vermeiden. Ausgenommen hiervon sind solche Brandlasten, die durch geeignete bautechnische oder anlagentechnische Brandschutzmaßnahmen geschützt sind. Falls derartige Maßnahmen nicht durchführbar sind, sind im Einzelfall andere Festlegungen, z. B. im Bereich der Kabeldurchführungen Kabelschutzanstriche, zu treffen.

(2) Durch die in Absatz 1 genannten Maßnahmen muss auch sichergestellt sein, dass eine Brandausbreitung durch Wärmeeinwirkung und Strahlung auf der anderen Seite der Sicherheitsbehälterwandung verhindert wird.

(3) Die Schleusen und Schleusenvorräume sind von Brandlasten freizuhalten, die nicht für den Betrieb der Schleusen oder aus Gründen des Personenschutzes notwendig sind.

#### Hinweis:

Anforderungen an die baulichen und ergänzenden technischen Maßnahmen an den Schleusen und Schleusenvorräumen sind in KTA 2102 (in Vorbereitung) enthalten. Anforderungen an die Anordnung der Funktionseinrichtungen sind in KTA 3402 (Schleusen am Reaktorsicherheitsbehälter von Kernkraftwerken - Personenschleusen) Abschnitt 15.2 und in KTA 3409 (Schleusen am Reaktorsicherheitsbehälter von Kernkraftwerken - Materialschleusen) Abschnitt 14.2 enthalten.

(4) Die Funktion sicherheitstechnisch relevanter Antriebe und Armaturen muss derart sichergestellt sein, dass auch im Brandfall sicherheitstechnisch notwendige Maßnahmen im erforderlichen Umfang durchgeführt werden können.

#### Hinweis:

Dies gilt z. B. für innenliegende FD-ISO-Ventile und für die Sicherheits- und Entlastungsventile bei Siedewasserreaktoren (SWR), um sicherzustellen, dass auch im Brandfall eine „gezielte Druckentlastung“ durchgeführt werden kann.

### 3.5 Kühlmittelumwälzpumpen

(1) Bei externer Ölversorgung muss durch geeignete Maßnahmen die Ölmenge im Ölbehälter überwacht werden. Bei Unterschreitung eines in Abhängigkeit von der Ölversorgung zu definierenden Minimalwertes ist die Ölzufuhr automatisch zu unterbinden.

(2) Bei Hauptkühlmittelpumpen und zugehörigen Motoren mit integrierter Ölversorgung sind an den Pumpen Auffangeinrichtungen für die gesamte Ölmenge des größten Einzelbehälters vorzusehen.

(3) Bei integrierten Ölversorgungen mit innerhalb des Ölbehälters liegenden Kühleinrichtungen ist der Ölbehälter mit Niveaugebern zu überwachen. Bei Erreichen des höchstzulässigen Niveaus ist die Kühlwasserversorgung des Ölkühlers abzusperren.

(4) Bei der Rohrleitungsauslegung der Ölversorgung der Hauptkühlmittelpumpen gegen Einwirkungen von außen ist KTA 2101.1 Abschnitt 3.2.2.1 zu berücksichtigen. Dies gilt grundsätzlich auch für die Ölbehälter einschließlich der Hilfseinrichtungen. Bei externer Ölversorgung braucht der Ölbehälter einschließlich der im gleichen Raum angeordneten Hilfseinrichtungen nicht gegen Einwirkungen von außen ausgelegt zu werden, wenn nachgewiesen wird, dass die Bauteile zur Abtrennung des Brandbekämpfungsabschnitts für den Ölbehälterraum auch nach Einwirkungen von außen noch funktionsfähig sind und die Ölaufangwanne noch dicht ist.

#### Hinweis:

Anforderungen an Bauteile zur Abtrennung des Brandbekämpfungsabschnitts für den Ölbehälter sind in KTA 2101.2 enthalten.

(5) Bei Anlagen mit Siedewasserreaktoren mit externer Ölversorgung sind an den Kühlmittelumwälzpumpen konstruktive Maßnahmen vorzusehen, die ein unkontrolliertes Austreten von Öl verhindern.

### 3.6 Turbine (bei Anlagen mit SWR)

(1) Druckkölleitungen einschließlich zugehöriger Rücklaufleitungen sind in abgetrennten Kanälen bis zum Turbinentisch zu verlegen.

(2) Für das Turbinensteuer- und -regelsystem soll eine schwer entflammbare Steuerflüssigkeit nach VDMA 24317, Flüssigkeitsgruppe HFD oder gleichwertig verwendet werden.

#### Hinweis:

Weitere Brandschutzanforderungen sind in VGB-R 108 enthalten.

### 3.7 Notstromerzeugungsanlagen mit Diesel-Aggregaten

(1) Der Kraftstoffvorratsbehälter jeder Redundanten muss, der Kraftstoffbetriebsbehälter jeder Redundanten soll von den Dieselanlagen getrennt in eigenen Brandbekämpfungsabschnitten angeordnet werden.

(2) Abgasleitungen sind mit nichtbrennbaren Baustoffen der Klasse A1 nach DIN 4102-1 so zu isolieren und zu verkleiden, dass eine Oberflächentemperatur von 200 °C auch im Dauerbetrieb nicht überschritten wird. Es ist sicherzustellen, dass Kraftstoff oder Schmieröl nicht in die Isolierung eindringen kann.

(3) Das Kraftstoff- und das Schmierölssystem am Dieselmotor sind so zu verlegen oder abzuschirmen, dass Leckagen nicht auf Bauteile mit Oberflächentemperaturen über 200 °C treffen können. Die Kraftstoffeinspritzleitungen sind doppelwandig auszuführen, oder es ist eine gleichwertige Abschirmung vorzusehen.

(4) Verbindungen in Kraftstoffeinspritzleitungen dürfen nur metallisch dichtend oder diesen gleichwertig ausgeführt werden.

(5) Leckagen von Kraftstoff oder Öl am Dieselmotor, Betriebsbehälter, Vorratsbehälter und an den Zuführungsleitungen sind in Wannen oder in Behältern aufzufangen oder nach diesen abzuleiten und durch Anzeigen zu erfassen. Gegebenenfalls ist die Heberwirkung aus den Kraftstoffbehältern zu berücksichtigen.

### 3.8 Kälteanlagen

- (1) Es sollen nichtbrennbare Kältemittel verwendet werden.
- (2) Sofern brennbare Dämmstoffe eingebaut werden, sind Brandschutzmaßnahmen entsprechend Abschnitt 3.12 erforderlich.

### 3.9 Lagerung von brennbaren Betriebsstoffen und Druckgasflaschen

(1) Die Lagerung brennbarer oder brandfördernder Gase, z. B. O<sub>2</sub>, in Bereichen mit sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteilen ist nicht zulässig. Im Kontrollbereich ist die Lagerung brennbarer oder brandfördernder Gase auf die betrieblich notwendige Menge zu beschränken.

(2) Die Lagerung von brennbaren Flüssigkeiten oder sonstigen brennbaren oder brandfördernden Stoffen in Bereichen mit sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteilen ist grundsätzlich zu vermeiden. Ihre Lagerung ist nur dann zulässig, wenn durch ihren Brand keine sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteile gefährdet werden können. Hiervon ausgenommen sind die nach KTA 3702 erforderlichen Dieselmotorkraftstoffe sowie die in den Systemen enthaltenen Betriebsstoffe.

(3) Das gemeinsame Lagern brennbarer Flüssigkeiten der Gefahrenklassen A1, A2 und B nach VbF zusammen mit anderen brennbaren oder brandfördernden Stoffen ist nicht zulässig.

(4) Bei Lagerung brennbarer Flüssigkeiten sind Auffangmöglichkeiten für die maximal mögliche nicht absperrbare Leckagemenge im Aufstellungsbereich für den größten Einzelbehälter vorzusehen und es sind Vorkehrungen zu treffen, dass das anfallende Löschmittel und die Flüssigkeitsleckage gezielt abgeführt werden können.

(5) Fest angeschlossene Druckgasflaschen, auch für nichtbrennbare Gase, dürfen sich nicht in der Nähe von Brandlastmassierungen befinden. Davon ausgenommen sind Druckgasflaschen für Kleinlöschanlagen und Einrichtungsschutzanlagen.

### 3.10 Lager für unbestrahlte Brennelemente

(1) Rohrleitungen, die brennbare Stoffe führen, Kabel, elektrische Leitungen sowie sonstige brennbare Stoffe, die nicht für den Betrieb des Lagers notwendig sind, dürfen nicht durch den Lagerraum geführt oder darin gelagert werden.

(2) Im Lagerraum sind nur solche Löschmittel zur Bekämpfung einzusetzen, die bei der Kritikalitätsuntersuchung gemäß KTA 3602 Abschnitt 3.1.2.1 Absatz 3 keine Kritikalität ergeben. Die danach zulässigen Löschmittel sind im Betriebshandbuch festzuhalten und an den Lagerzugängen anzugeben.

### 3.11 Lagerung und Handhabung radioaktiver brennbarer Abfälle, Reststoffe und Ausrüstungsgegenstände

#### Hinweis:

Auf VdS 2199 (Brandschutz im Lager) und VdS 2218 (Richtlinien für den Brandschutz für Lager mit gefährlichen Stoffen) wird hingewiesen.

(1) Solche Stoffe sind in nichtbrennbaren und verschleißbaren Behältnissen zu sammeln. Brennbare Flüssigkeiten sind

getrennt zu sammeln. Die Behältnisse sind durch Gefahrensymbole zu kennzeichnen. Bis zur Weiterbehandlung sollen die verschlossenen Behältnisse in einem belüfteten Raum gelagert werden.

(2) Bei der Lagerung solcher Stoffe ist zu vermeiden, dass auch unter Berücksichtigung von Autoxidation zündfähige Gase entstehen, die zu einer unzulässigen Freisetzung radioaktiver Stoffe führen können. Ist die Entstehung von zündfähigen Gasen nicht auszuschließen, ist KTA 2103 zu beachten.

### 3.12 Dämmstoffe, Umkleidungen, Komponentenbeschichtungen

(1) Dämmungen von Rohrleitungen und Komponenten müssen grundsätzlich aus nichtbrennbaren Materialien der Baustoffklasse A nach DIN 4102-1 bestehen.

(2) Zur Kälte- und Wärmedämmung sind brennbare Schaumstoffisolierungen oder brennbare Hilfsstoffe zulässig, wenn

- a) die verwendeten Dämmstoffe der Baustoffklasse B 1 nach DIN 4102-1 entsprechen,
- b) die verwendeten Dämmstoffe im eingebauten Zustand
  - ba) der Baustoffklasse B1 nach DIN 4102-1 vergleichbar sind,
  - bb) gegen direkte Beflammung durch eine Stahlblech-Umkleidung geschützt sind und
  - bc) nachgewiesen wird, dass innerhalb der Dämmung das Weiterbrennen nicht möglich ist.

(3) Im Bereich möglicher Leckagen von brennbaren Flüssigkeiten sind Maßnahmen wie z. B. Abweisbleche oder Stahlblechumkleidungen gegen das Eindringen dieser Flüssigkeiten in Dämmstoffe vorzusehen.

(4) Dekontbeschichtungen von Komponenten müssen mindestens schwerentflammbar gemäß Baustoffklasse B 1 nach DIN 4102-1 sein und hinsichtlich der Rauchentwicklung und der Wärmeentwicklung der Baustoffklasse A 2 nach DIN 4102-1 entsprechen.

### 3.13 Abgasanlagen (Gasbehandlungssysteme)

#### Hinweis

Anlagentechnische Maßnahmen und Maßnahmen zur Überwachung und Funktionskontrolle werden in KTA 3605 (Behandlung radioaktiv kontaminierter Gase in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren) behandelt. Auf VdS 2154 (Inertisierung von Silos im Brandfall; Merkblatt zur Schadensverhütung) wird hingewiesen.

(1) Bei Abgasanlagen sind Maßnahmen zu treffen, die eine Brandentstehung vermeiden, eine rechtzeitige Erkennung sicherstellen und den Brandumfang begrenzen.

#### Hinweis:

Beim Siedewasserreaktor ist dies nach dem gegenwärtigen Stand der Technik z. B. erfüllt durch

- a) mindestens einen Voradsorber mit einem auf das betrieblich notwendige Maß begrenzten Volumen,
- b) Installation einer CO-Meßeinrichtung am Ausgang des Voradsorbers, deren Meldung in der Warte anzuzeigen ist,
- c) Anschlüsse zum Einbringen von inertisierenden gasförmigen Löschmitteln und
- d) einzelne Absperrungen für die absperrbaren Voradsorber.

(2) Bei Abgasanlagen für Anlagen mit Druckwasserreaktor ist grundsätzlich ein Betrieb mit Schutzgasatmosphäre vorzusehen.

(3) In dem Aufstellungsraum sind brennbare Stoffe nur in dem Umfang zulässig, wie sie für den Betrieb der Aktivkohlefilter erforderlich sind.

(4) Die Filterbehälter sind aus nichtbrennbaren Werkstoffen herzustellen.

## 4 Brandschutzmaßnahmen an elektrotechnischen Betriebsmitteln und Anlagen

### 4.1 Allgemeines

(1) Durch geeignete Materialauswahl und durch entsprechende Schutzeinrichtungen ist das Brandentstehungs- und Brandausbreitungsrisiko an elektrotechnischen Einrichtungen und Betriebsmitteln gering zu halten. Um dieses Ziel zu erreichen, sind zusätzlich zu den Bestimmungen von VDE und DIN weitere Anforderungen des Brandschutzes nach dieser Regel zu erfüllen.

(2) Redundante elektrotechnische Anlagen und Betriebsmittel sind entweder durch ausreichend feuerwiderstandsfähige Bauteile oder durch räumliche Trennung bzw. Kapselung von brennbaren Stoffen so gegeneinander zu schützen, dass ein Brand nicht zu einem Ausfall einer unzulässigen Anzahl redundanter Einrichtungen führen kann.

(3) Die in den nachfolgenden Abschnitten genannten Brandschutzmaßnahmen an elektrotechnischen Betriebsmitteln und Anlagen sind vorrangig vorzusehen. Sofern die in den Abschnitten 4.1 bis 4.6 genannten Maßnahmen nicht in dem Umfang durchgeführt werden können, dass der bei Bränden erforderliche Schutz sichergestellt ist, sind zusätzliche Maßnahmen zur Branderkennung (z. B. durch Einbau zusätzlicher Brandmelder) sowie zur Brandbekämpfung (z. B. durch Einbau von ortsfesten Feuerlöschanlagen) festzulegen.

### 4.2 Klemmkästen

(1) Klemmkästen müssen in Bereichen mit Wasser-Löschanlagen der Schutzart IP 54 nach DIN VDE 0470-1 entsprechen. In Bereichen mit Brandbelastung sollen sie die gleiche Anforderung erfüllen.

(2) Sollbruchstellen an Klemmkästen für Hochspannungsmotoren sind so anzuordnen, dass austretende Lichtbogen-gase auf das Motorgehäuse gelenkt werden, an dem sie befestigt sind.

### 4.3 Transformatoren

Transformatoren mit PCB als Flüssigkeit dürfen nicht eingesetzt werden. Der Einsatz von Transformatoren mit anderen Isolierflüssigkeiten der Klasse L nach DIN EN 60 076-2 (VDE 0532 Teil 102) ist im Einzelfall nach Erfordernis festzulegen.

### 4.4 Warten-, Schaltanlagen- und Leittechnikräume

(1) In den Bereichen, die vom Hersteller mit Rücksicht auf Lichtbogenwirkungen als Mindestabstände zwischen der Schaltanlage und benachbarten Wänden oder Anlagenteilen vorgegeben sind, dürfen keine Kabeltrassen oder Kabelmassierungen, die nicht zur Funktion der Schaltanlage gehören, angeordnet sein.

(2) Schaltanlagen- und Leittechnikschränke müssen mit Metallgehäuse ausgeführt werden.

### 4.5 Kabel und Kabelverlegung

(1) Kabel und elektrische Leitungen (im folgenden mit Kabel bezeichnet) für Brandschutzeinrichtungen eines Brandabschnittes oder Brandbekämpfungsabschnittes sind grundsätzlich so zu verlegen oder auszuführen, dass bei Brand in diesem Brandabschnitt oder Brandbekämpfungsabschnitt die Funktion der zugeordneten Brandschutzeinrichtungen sichergestellt ist. Ausnahmen hierzu sind nur zulässig, wenn die Funktion der Brandschutzeinrichtung zum erwarteten Zeitpunkt der Kabelzerstörung bereits erfüllt und eine spätere Funktion nicht mehr erforderlich ist.

#### Hinweis:

Anforderungen an die Funktionsfähigkeit solcher Kabel sind in DIN 4102-12 festgelegt.

(2) Bei der Verwendung von Kabelabschottungen mit mehr als 50 cm Länge und von Beschichtungsmassen ist der Erhalt der mechanischen und elektrischen Eigenschaften der Kabel und deren Anschlussstellen nachzuweisen. Die Wärmeabfuhr der Kabel darf nicht unzulässig behindert werden.

(3) Rohrleitungen, die brennbare Stoffe führen, dürfen in Kabelkanälen nicht verlegt werden.

(4) Als Kabel mit verbessertem Verhalten im Brandfall nach KTA 2101.1 Abschnitt 4.2.1 Absatz 4 sind Kabel nach DIN VDE 0250-214, DIN VDE 0266, DIN VDE 0282-9 und DIN VDE 0815/A1 zu verwenden.

#### Hinweis:

Weitere Angaben über „Halogenfreie Kabel und Sonder-Gummi-leitung mit verbessertem Verhalten im Brandfall“ sind in DIN VDE 0250-606 (z. Z. Entwurf) enthalten.

(5) Für Kabel (einschließlich deren Befestigung) von Systemen, deren Funktion auch im Brandfall sichergestellt sein muss, ist deren Funktionserhalt für die erforderliche Zeitdauer nachzuweisen.

#### Hinweis:

Der Nachweis des Funktionserhalts elektrischer Kabel, insbesondere für Brandschutzeinrichtungen, kann nach DIN 4102-12 erfolgen.

(6) Bei Kabelmassierungen in Räumen des Kontrollbereiches, in denen nur eine mobile Brandbekämpfung ohne Rauch- und Wärmeabzugsanlagen vorgesehen ist, sind zusätzliche Maßnahmen bezüglich des Brandverhaltens der Kabel zu treffen.

#### Hinweis:

Zusätzliche Maßnahmen können Beschichtungen oder die Verwendung von Sonderkabel sein.

### 4.6 Elektrische Wärmegeräte

(1) Ortsveränderliche Wärmegeräte sind mit Schutztemperaturbegrenzern nach DIN EN 60730-1 gegen unzulässige Eigenerwärmung zu schützen.

(2) Werden elektrische Wärmegeräte ortsfest eingesetzt, ist sicherzustellen, dass ausreichende Abstände von brennbaren Materialien bestehen und die Wärmeabgabe nicht behindert wird. Bei ortsveränderlich eingesetzten Wärmegeräten ist dies durch administrative Maßnahmen sicherzustellen.

## 5 Brandmeldeanlagen (einschließlich Ansteuerung der Feststellanlagen von Feuerschutzabschlüssen)

### 5.1 Allgemeines

(1) Es gelten die einschlägigen Bestimmungen; insbesondere sind DIN VDE 0833-1 und -2, Normenreihe DIN EN 54 und DIN 14 675 einzuhalten und VdS 2095 zu berücksichtigen. Ergänzungen und zusätzliche Bedingungen enthalten die nachfolgenden Absätze.

(2) Sofern eine Auslegung von Brandmeldeanlagen gegen Erdbeben erforderlich ist, ist dies gemäß KTA 2201.4 durchzuführen. Alternativ darf von der Verfügbarkeit der Brandmeldeanlage nach Erdbeben ausgegangen werden, wenn die Tragstruktur der Brandmelderzentrale auf Standsicherheit bei Erdbeben nachgewiesen und sichergestellt ist, dass gegebenenfalls ausgefallene Baugruppen der Brandmelderzentrale sowie ihrer zugehörigen dezentralen Einheiten kurzfristig ersetzt (z. B. Austausch der Baugruppe) oder wieder funktionsfähig gemacht werden können.

## 5.2 Überwachte Übertragungswege (Primärleitungen), Meldergruppen

### Hinweis:

Die Begriffe „Primärleitung“ und „Meldergruppe“ werden gemäß DIN VDE 0833-1 verwendet.

(1) Brandmelder sind an überwachte Übertragungswege (Primärleitungen) anzuschließen. Einem überwachten Übertragungsweg dürfen mehrere Meldergruppen zugeordnet werden.

Bei Zuordnung von mehreren Meldergruppen zu einem überwachten Übertragungsweg muss sichergestellt sein, dass durch eine Störung des Übertragungsweges nicht mehr als eine Meldergruppe ausfallen kann.

(2) Es muss verhindert werden, dass durch eine Störung alle an einen überwachten Übertragungsweg angeschlossenen Melder eines Brandabschnittes ausfallen.

(3) Bei in Scheiben unterteilten Gebäuden (z. B. Schaltanlagegebäude, Notspeisegebäude, Notstromdieselgebäude) dürfen bei Stickleitungsanlagen an einen Übertragungsweg nur die Melder einer Scheibe angeschlossen werden. Die Melder eines Übertragungsweges sollen nur einer Redundante zugeordnet sein.

(4) Bei Ringleitungsanlagen sind brandabschnitt-, redundanz- und scheibenübergreifende Übertragungswege unter folgenden Voraussetzungen zulässig:

- a) Jeder Ring muss über zwei unabhängige Abgänge an die Brandmelderzentrale angeschlossen werden.
- b) Der Ring darf durch eine Störung oder eine Einwirkung von außen (z. B. Brand) nicht vollständig ausfallen.
- c) Jedes an einen Ring angeschlossene Element muss sich im Störfall ohne Beeinträchtigung der Funktion der übrigen Elemente dieser Scheibe (z. B. durch Trennelemente) vom Ring abkoppeln.
- d) Redundanzübergreifende Ausfälle der Übertragungswege müssen durch entsprechende Anordnung und Ausführung verhindert werden.

(5) Die Anordnung der Melder einer Meldergruppe soll sich an der Anordnung der redundanten Systeme orientieren.

(6) Wenn innerhalb eines Brandabschnittes mehrere durch Brandschutzklappen abtrennbare Lüftungsbereiche vorhanden sind und je Bereich ein Steuersignal zur Steuerung der vorhandenen Brandschutzklappen in Lüftungsleitungen benötigt wird, muss für jeden Lüftungsbereich eine eigene Meldergruppe vorhanden sein.

(7) Werden ortsfeste Löschanlagen automatisch von der Brandmeldeanlage angesteuert, so hat die Auslösung der Löschanlagen in jedem Löschbereich in Zweigruppenabhängigkeit zu erfolgen.

(8) Die Melder einer Gruppe sollen nur innerhalb oder nur außerhalb von ständigen Sperrbereichen nach StrlSchV angeordnet sein.

(9) Es sind Vorkehrungen (z. B. Abschirmungen) zu treffen, die sicherstellen, dass die Brandmeldung aus Bereichen, die während des Betriebes der Reaktoranlage unzugänglich sind, durch betriebliche Einwirkungen (wie z. B. Strahlung) nicht vor der nächsten Anlagenrevision unwirksam wird. Die Außerbetriebnahme einzelner Melder muss von außerhalb der nicht zugänglichen Bereiche möglich sein. Ein in seiner Funktion gestörter Melder darf andere Melder nicht nachteilig beeinflussen.

## 5.3 Erfordernis und Anordnung der Brandmelder

(1) Automatische Brandmelder sind erforderlich in folgenden Bereichen oder in Bereichen mit folgenden Einrichtungen:

- a) Schaltanlagen, Umrichter,
  - b) Schränke für leittechnische Einrichtungen,
  - c) Fernmeldetechnische Zentralen,
  - d) Prozessrechner,
  - e) Transformatoren,
  - f) ortsfeste Batterieanlagen, sofern nicht brandlastfrei,
  - g) Dieselanlagen einschließlich Kraftstoffbevorratung,
  - h) Kabelmassierungen (insbesondere Kabelkeller, Kabelkanäle, Kabelschächte, Kabelböden, Kabelgeschosse),
  - j) nicht ständig besetzte Leitstände (hierzu gehört auch der Wartebereich hinter den Wartentafeln, ferner die örtlichen Leitstände, Notleitstände und Wartennebenräume),
  - k) Lager für unbestrahlte Brennelemente,
  - l) Bereich zur Lagerung und Handhabung von brennbaren aktiven Abfällen in dem Abfall-Lager,
  - m) sonstige Lagerbereiche brennbarer Stoffe, z. B. Öllager,
  - n) Dekontaminationsraum,
  - o) heiße Werkstatt,
  - p) ölgeschmierte Komponenten mit Ölfüllung oder Ölversorgung, z. B. am Turbosatz (bei SWR), an Hauptkühlmittelpumpen, an Speisewasserpumpen, an Hauptkondensatpumpen, an Sicherheitseinspeisepumpen, an HD-Förderpumpen,
  - q) Lüftungszentralen, einschließlich gegebenenfalls Filterkammern und Luftkanäle von Umluftanlagen,
  - r) sonstige wichtige und feuergefährdete, während des Betriebes nicht begehbbare Räume.
- (2) Das Erfordernis von Handfeuermeldern nach DIN EN 54-1 zusätzlich zu automatischen Brandmeldern ist im Einzelfall festzulegen.

## 5.4 Anordnung der Brandmelderzentralen, der Anzeige- und Bedienfelder

(1) Mindestens ein Anzeige- und Bedienfeld der Brandmeldeanlage ist in der Warte oder in einem Wartennebenraum anzuordnen.

(2) Das Anzeige- und Bedienfeld für Meldergruppen mit Schutzfunktionen nach Einwirkungen von außen muss zusätzlich auch in einem entsprechend geschützten Bereich untergebracht werden.

(3) Wird die Brandmelderzentrale im Wartennebenraum, das Anzeige- und Bedienfeld dagegen in der Warte untergebracht, so sind die Übertragungswege zwischen beiden zu überwachen.

(4) Sofern die Anzeige- und Bedienfelder im Wartennebenraum angeordnet sind, müssen je eine optische und akustische Sammelmeldung für Brand und Störung der Brandmeldeanlage in der Warte und für Brandmeldeanlagen mit Schutzfunktion nach Einwirkungen von außen zusätzlich in der Notsteuerstelle gegeben werden. Diese Meldungen sind als statisch-dynamische Sammelmeldungen nach DIN 19 235 auszuführen, so dass jede von der Brandmelderzentrale kommende und die letzte gehende Meldung berücksichtigt wird und zu erkennen ist, ob ein zu meldender Betriebszustand ansteht. Der Ausfall des Anzeige- und Bedienfeldes ist mit der Sammelstörmeldung anzuzeigen.

(5) Bei serieller Anzeige der Brandmeldungen ist zusätzlich zur Summenanzeige weiterer anstehender Meldungen ein Ausdruck zur Schnellinformation für die Einsatzleitung über die einlaufenden Meldungen erforderlich.

(6) Es ist zulässig, die Brandmelderzentrale in verschiedene dezentral angeordnete Einheiten zu unterteilen, wenn zusätzlich zu den Anforderungen nach DIN VDE 0833-1 und DIN VDE 0833-2 folgendes erfüllt ist:

- a) Die Teileinheiten der Zentrale müssen bei Störungen der Übertragungswege zu den übrigen Teileinheiten autark weiterarbeiten.
- b) Meldungen über Brand und Störung müssen für die autark arbeitende Teileinheit in gleichem Umfang wie am Hauptanzeigefeld erkennbar sein (z. B. Anzeige des einzelnen Brandmelders und der Meldergruppe).
- c) Es ist sicherzustellen, dass bei gestörtem Übertragungsweg zwischen den Teileinheiten der Zentrale zumindest Sammelmeldungen für Brand und Störung über einen weiteren überwachten Übertragungsweg zur Warte übermittelt werden. Die beiden Übertragungswege sind brandschutztechnisch getrennt zu führen.
- d) Die Teileinheiten der Zentrale sind gut zugänglich anzuordnen.

(7) Für die Brandmeldung der Melder muss eine Informationsaufbereitung mit kurzer Zugriffszeit vorhanden sein. Die einlaufenden Meldungen sind automatisch zu dokumentieren. Es muss eine Einsatzdatei vorhanden sein.

Die einsatztaktischen Daten müssen auch bei denjenigen Teileinheiten der Brandmelderzentrale ständig verfügbar sein, die bei Störungen der Übertragungswege autark arbeiten müssen

(8) Sind aufgrund von Brandmeldungen Steuervorgänge von Hand an Brandschutzeinrichtungen vorzunehmen, so müssen die Anzeigen der Brandmeldeanlage, die Mittel der Informationsaufbereitung nach Absatz 7 und die Betätigungsorgane der Steuereinrichtungen ergonomisch so aufeinander abgestimmt sein, dass eine rasche und eindeutige Zuordnung zu den betroffenen Bereichen, z. B. Löschbereiche, Redundanzzugehörigkeit der Systeme, gegeben ist.

## 5.5 Auslegung der Brandmeldeanlagen

Die Auslegung der Brandmeldeanlage muss entsprechend den in KTA 2101.1 Abschnitt 4.2.2 genannten Anforderungen erfolgen.

Störungen in oder Einwirkungen auf Brandmelderzentralen und Ansteuereinrichtungen, z. B. Einflüsse elektrischer, magnetischer, mechanischer oder thermischer Art dürfen nicht zu gleichzeitiger Fehlalarmlösung von Brandschutzeinrichtungen in verschiedenen Redundanten führen, es sei denn, die Fehlalarmlösung ist nachweislich sicherheitstechnisch unbedenklich. Anderenfalls müssen die erforderlichen Brandmelderzentralen und Ansteuereinrichtungen dezentralisiert werden.

## 5.6 Feststellanlagen für Feuerschutzabschlüsse

- (1) Es sind nur Feststellanlagen mit bauaufsichtlicher Zulassung zu verwenden.
- (2) Für Feuerschutzabschlüsse, die aus sicherheitstechnischen Gründen offen gehalten werden müssen, gelten für deren Feststellanlagen ergänzend folgende Anforderungen:
  - a) Die Stromversorgung der Feststellanlagen ist derart auszuführen, dass vorübergehende Spannungseinbrüche bis zu 1 s nicht zum Auslösen der Feststellanlagen führen.
  - b) Wird keine unterbrechungslose Notstromversorgung verwendet, sind Netzunterbrechungen (z. B. durch Schienenumschaltung oder Dieselstartphase) durch einen Energiespeicher bis 30 s so zu überbrücken, dass hierdurch kein Auslösen der Feststellanlagen erfolgt. Die übrigen Funktionen dürfen von diesem Energiespeicher nicht beeinflusst werden.
  - c) Ein Anschluss der Feststellanlage an die Stromversorgung der Brandmelderzentrale ist zulässig, wenn die Forderung der Rückwirkungsfreiheit nach DIN VDE 0833-1

Abschnitt 3.9.2 erfüllt wird. Der zusätzliche Strombedarf ist dann bei der Auslegung von Batterie und Netzgerät zu berücksichtigen.

- d) Sind die nach Abschnitt 4.1 der DIBt-Richtlinien (ehemals IfBt) für Feststellanlagen zu beiden Seiten des Feuerschutzabschlusses anzubringenden Melder Bestandteil der Brandmeldeanlage, so dürfen sie zur gleichen Meldergruppe gehören.
- e) Die Stellung „NICHT AUF“ der Feuerschutzabschlüsse ist zu melden.

## 6 Löschwassersystem

### 6.1 Allgemeines

(1) Sind Löschanlagen gegen Einwirkungen von außen auszulegen, um den Forderungen von KTA 2101.1 Abschnitt 3.2.2.1 Absatz 2 und Abschnitt 4.2.4 Absatz 2 Rechnung zu tragen, so sind die für die Funktion dieser Löschanlagen nach der jeweiligen Einwirkung von außen notwendigen Teile des Systems der Löschwasserversorgung ebenfalls gegen die entsprechenden Einwirkungen von außen auszulegen.

(2) Abzweige zu nicht gegen Einwirkungen von außen ausgelegten Bereichen sind durch gegen diese Einwirkungen ausgelegte Absperrarmaturen absperrbar zu machen.

(3) Sofern es sich bei der Auslegung gegen Einwirkungen von außen nach Absatz 1 um Erdbeben gemäß KTA 2201.1 handelt, sind die notwendigen Teile des Systems gemäß KTA 2201.4 auszulegen.

#### Hinweis:

Festlegungen für zugehörige bauliche Anlagen sind in KTA 2201.3 (in Vorbereitung) enthalten.

(4) Zum Schutz gegen Überflutung ist es zulässig, in den Löschwasserleitungen zu den jeweiligen Gebäuden Absperrrichtungen vorzusehen, die im Normalfall geschlossen sind. Solche Absperrrichtungen dürfen bei Anstehen von Brandmeldungen von Hand von der Warte betätigt werden. Zur Druckhaltung in den abgesperrten Leitungssystemen sind entsprechende Maßnahmen vorzusehen.

(5) Alternativ darf bei entsprechender Überflutungskapazität der Löschwasserzufluss mittels entsprechend qualifizierter leittechnischer Einrichtungen begrenzt werden.

(6) Bei der Bemessung der Löschwasserrückhaltung sind die geltenden konventionellen Richtlinien schutzzielorientiert anzuwenden.

### 6.2 Löschwasserversorgung

(1) Der Löschwasserbedarf (100%) ergibt sich aus der größten stationären Löschanlage innerhalb oder außerhalb der Gebäude (Sprinkler-, Sprühwasser-, Schaumlöschanlage) zuzüglich eines Wasserbedarfs von 1600 l/min, z. B. für Außen- und Wandhydranten. Die gesamte zur Verfügung stehende Wassermenge muss mindestens 3200 l/min betragen.

(2) Bei ausschließlicher Versorgung aus Behältern oder Löschwasserteichen sind folgende Bedingungen zu erfüllen:

- a) Die Bevorratung muss den Löschwasserbedarf (100%) nach Abschnitt 6.2 Absatz 1 für mindestens 1 h abdecken.
- b) Der nutzbare Wasservorrat muss jedoch mindestens 600 m<sup>3</sup> sein.
- c) Erfolgt die Bevorratung nur in Behältern, sind diese nach Anzahl und nach Fassungsvermögen so zu bemessen, dass bei Nichtverfügbarkeit eines Behälters 100% der Bevorratungsmenge nach a) und b) noch zur Verfügung steht.

d) Die Bevorratungsmenge (100%) muss bei bestimmungsgemäßen Betrieb der Löschwasserversorgung in 8 h nachspeisbar sein.

(3) Für die Löschwasserentnahme durch die Feuerwehr sind an geeigneter Stelle (z. B. Einlaufbauwerk, Kühlturmtasse) eine Zufahrt für Feuerwehrfahrzeuge nach DIN 14 090 und ausreichende Abstell- und Rangierflächen für Löschfahrzeuge sowie Saugstellen für Feuerlöschpumpen anzulegen. Dort muss eine Einspeisung in die Löschwasserringleitung nach KTA 2101.1 Abschnitt 4.2.3 möglich sein.

(4) Im betriebsbereiten Zustand soll das Leitungssystem mit Wasser gefüllt sein, das für das Leitungssystem korrosiv unbedenklich ist. In ihm enthaltene Schwebestoffanteile dürfen nicht zu einer Funktionsstörung in der Löschwasserversorgung führen.

(5) Für Übungszwecke der betrieblichen Feuerwehr mit Löschwasserentnahme an der Löschwasserringleitung ist eine Löschwassermenge von 600 l/min für mindestens 15 Minuten vorzusehen.

Bei Übungen mit Löschwassersystemen nach Absatz 4 ist auszuschließen, dass Flusswasser oder ähnliche Wasserqualitäten in die Zuleitungen und Rohrnetze des Feuerlöschwassersystems gelangt.

(6) Löschwasserversorgungen, einschließlich ortsfester Feuerlöschanlagen, in die bei einem Einsatz oder aus anderen Gründen Wasser geringerer Qualität gelangt ist, sind anschließend einschließlich aller Zuleitungen, Verzweigungen, Armaturen und Düsen mit Wasser der Qualität nach Absatz 4 zu spülen und neu zu füllen.

(7) Löschwasserbrunnen sind nur dann zulässig, wenn -zur Vermeidung von Versandung- unabhängig von der Löschwasserentnahmemenge die Brunnen auch für betriebliche Entnahmen ständig genutzt werden.

### 6.3 Hydranten

(1) Außerhalb der Gebäude sind Hydranten auf dem Gelände im Gebäudebereich in Abständen von etwa 60 m, jedoch nicht mehr als 80 m, anzuordnen. Vorzugsweise sind die Hydranten in der Nähe von Gebäudezugängen oder sonstigen Gebäudeöffnungen vorzusehen, die für die Benutzung zur Brandbekämpfung in den Gebäuden geeignet sind. Sie müssen jedoch außerhalb des Gefahrenbereiches herabfallender Bauteile angeordnet werden. Die Anordnung der Hydranten soll sich an den Bewegungsflächen für die Feuerwehr orientieren.

#### Hinweis:

Die Einzelheiten über Bewegungsflächen für die Feuerwehr sind in KTA 2101.2 enthalten.

(2) Wandhydranten sind vorzugsweise in der Nähe der Treppenträume vorzusehen und sollen durch nasse Zuleitungen oder nasse Steigleitungen versorgt werden. Für die Dimensionierung der Zuleitungen gilt DIN 1988-6.

(3) Für Bereiche, in denen Flüssigkeitsbrände auftreten können, wie bei Turbinen oder Dieselmotoren, sind die Wandhydranten zusätzlich mit Schaumlöscheinrichtungen zu versehen.

### 6.4 Auslegung der Löschwasserleitungen

(1) Die Löschwasser-Ringleitung ist so zu bemessen, dass an der höchsten Entnahmestelle ein Fließdruck von größer als oder gleich 2 bar vorhanden ist.

(2) Die Wassergeschwindigkeit soll in Rohrleitungen 5 m/s und in Armaturen 10 m/s nicht überschreiten.

(3) Löschwasserleitungen sind frostsicher zu verlegen.

(4) Löschwasserleitungen sind so zu verlegen, dass durch Leckagen nicht mehr als eine Redundante von sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen in ihrer Funktion beeinträchtigt werden kann.

(5) Für erdverlegte Löschwasserleitungen sollen duktile Gussrohre nach DIN 28 610-1 unter Berücksichtigung von DIN 2614 verwendet werden. Bei anderen Rohrleitungswerkstoffen ist die Eignung nachzuweisen.

## 7 Löscheinrichtungen

### 7.1 Allgemeines

(1) Für die ölgefüllten Leistungstransformatoren des Hauptnetzanschlusses und des Eigenbedarfsabzweiges nach KTA 3701 sind ortsfeste, automatisch auslösende Feuerlöschanlagen einzubauen. Für Reservenetztransformatoren gilt diese Forderung, wenn sie in unmittelbarer Nachbarschaft von Gebäuden angeordnet sind.

#### Hinweis:

Für die Auslösung sind z. B. Buchholz-Schutz, Differential-Schutz, oder temperaturabhängige Anregesysteme geeignet.

(2) In Räumen und an Objekten mit z. B. folgenden Einrichtungen sollen ortsfeste Löschanlagen vorgesehen werden:

- a) Turbinenölbehälter und -ölkanaäle,
- b) Kraftstofflagerung für Dieselaggregate in Vorrats- und Betriebsbehältern,
- c) Hauptkühlmittelpumpen einschließlich Ölbehälter,
- d) ungeschützte Kabelmassierungen wie in Kabelkanälen, -schächten, -böden und -geschossen,
- e) ungeschützte Kabelverteilungen im Reaktorgebäude,
- f) Abfallbehandlung und -lagerung radioaktiver brennbarer Stoffe,
- g) EDV-Prozessrechenanlagen.

(3) Das Erfordernis von ortsfesten Löschanlagen nach KTA 2101.1 Abschnitt 4.2.4 Absatz 3, die besondere Anforderungen erfüllen müssen, ist im Einzelfall festzulegen.

(4) Als Löschanlagen sollen je nach Anwendungsfall (siehe **Tabelle 7.1-1**) ausgewählt werden:

- a) Wasser-Löschanlagen,
- b) Gas-Löschanlagen,
- c) Schaum-Löschanlagen

#### Hinweis:

Durch besondere Bedingungen, wie Raumgeometrie, Umgebungsbedingungen, Auslöseverhalten und Überflutungsgefahr, kann sich eine andere als die in Tabelle 7.1-1 dargestellte Bewertung ergeben. Anwendungsmöglichkeiten für andere ortsfeste Löschanlagen können nach Prüfung im Einzelfall gegeben sein. Pulver-Löschanlagen (VdS-Richtlinie 2111 Pulver-Löschanlagen) werden nicht behandelt, da sie innerhalb des Geltungsbereiches der Regel gemäß Abschnitt 1, insbesondere wegen der sehr aufwändigen Löschmittelbeseitigung, nur in besonderen Fällen eingesetzt werden.

(5) Bei der Lagerung und Handhabung radioaktiver Stoffe sind Vorkehrungen gegen Aktivitätsverschleppung durch Löschmittel zu treffen.

Im Kontrollbereich muss das gesamte Löschwasser innerhalb des Kontrollbereichs zurückgehalten werden.

(6) Löschanlagen, deren Funktion auch nach einer Einwirkung von außen gemäß KTA 2101.1 Abschnitt 3.2.2.1 sichergestellt werden muss, sind gegen die entsprechenden Einwirkungen von außen auszulegen.

(7) Nach Bemessungserdbeben, wenn Brandbekämpfung möglich sein muss, dürfen manuelle Brandbekämpfungsmaßnahmen als Ersatz für gegebenenfalls ausgefallene ortsfeste Löschanlagen eingesetzt werden, wenn

- a) sichergestellt ist, dass Entstehungsbrände unverzüglich gemeldet werden (siehe Abschnitt 5.1),
- b) die Versorgung mit Löschwasser sichergestellt ist (siehe Abschnitt 6.1) sowie
- c) die notwendigen Angriffswege hinsichtlich Standsicherheit gegen Bemessungserdbeben ausgelegt sind.

**Hinweis:**

Anforderungen gegen Bemessungserdbeben an Bauteile für Angriffswege sind in KTA 2101.2 enthalten.

Ergänzende administrative Regelungen (z. B. Einsatzpläne) sind für diese Fälle im Betriebshandbuch festzulegen.

## 7.2 Wasser-Löschanlagen

### 7.2.1 Sprühwasser-Löschanlagen

(1) Sprühwasser-Löschanlagen sind nach DIN 14 494 unter Berücksichtigung von VdS 2109 auszuführen unter Einhaltung der in den Abschnitten 6, 7 und 10 hiervon abweichenden Festlegungen bezüglich Auslösung, Energie- und Löschwasserversorgung und Prüfungen. Sprühwasser-Löschanlagen mit Feinsprühdüsen sind entsprechend auszuführen.

(2) Bei öföhrenden Komponenten und Systemen muss ergänzend im Rahmen einer Einzelfallbetrachtung die Notwendigkeit einer gleichzeitigen Auslösung weiterer Löschanlagen im gleichen Brandbekämpfungsabschnitt untersucht und im Brandschutzkonzept dargestellt werden.

### 7.2.2 Sprinkleranlagen

Sprinkleranlagen sind nach DIN 14 489 unter Berücksichtigung von VdS 2092 auszuführen unter Einhaltung der in den Abschnitten 6, 7 und 10 hiervon abweichenden Festlegungen bezüglich Wasserversorgung und Prüfungen.

## 7.3 Gas-Löschanlagen

**Hinweis:**

Siehe hierzu auch KTA 2101.1 und KTA 2102 (in Vorbereitung).

- (1) Gas-Löschanlagen sind nach VdS-Richtlinien auszuführen.
- (2) Durch Schäden an Druckbehältern einschließlich der zugehörigen Armaturen von Gas-Löschanlagen darf keine Beeinträchtigung von sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteilen entstehen.
- (3) Im Löschbereich sind ein unzulässiger Druckaufbau sowie ein vorzeitiger Löschgaskonzentrationsabbau zu verhindern.
- (4) Beim Auslösen von Löschanlagen im Kontrollbereich dürfen Überströmungen, z. B. zur Druckbegrenzung, nur in Räume des Kontrollbereichs stattfinden.

## 7.4 Schaum-Löschanlagen

Schaum-Löschanlagen sind nach DIN 14 493-2 bis -4 unter Berücksichtigung von VdS 2108 auszuführen unter Einhaltung der in den Abschnitten 6, 7 und 10 hiervon abweichenden Festlegungen bezüglich Auslösung, Energie- und Wasserversorgung und Prüfungen.

## 7.5 Steuerung der Löschanlagen

### 7.5.1 Allgemeines

- (1) Die Versorgungssysteme für die Steuerenergien sind zuverlässig auszuführen; bei elektrischer Steuerung ist auch bei Ausfall des Normalnetzes die Steuerenergie sicherzustellen.
- (2) Handauslösungen vor Ort müssen unabhängig von der

Hilfsenergie der Fernauslösung und der automatischen Auslösung sein.

(3) Ortsfeste Feuerlöschanlagen sind grundsätzlich automatisch auszulösen. Wenn Fehlauflösungen zu Schäden an Einrichtungen des Sicherheitssystems oder zu Betriebseinschränkungen führen können, sind fernbediente oder örtlich manuell ausgelöste Feuerlöschanlagen zulässig. Dabei muss sichergestellt werden, dass die möglichen Brandauswirkungen bis zum Zeitpunkt des Wirksamwerdens dieser Löschanlagen beherrscht werden.

(4) Fernbedienungseinrichtungen für Feuerlöschanlagen sind in der Warte anzuordnen.

(5) Bei nicht automatischer Auslösung muss sichergestellt sein, dass diese frühzeitig und zuverlässig erfolgt. Hierzu sind Auslösekriterien sowie Anweisungen zur Handauslösung der Löschanlagen in das Betriebshandbuch aufzunehmen. Kriterien für die Auslösung sind im Einzelfall festzulegen.

**Hinweis:**

Solche Kriterien sind z. B. Ansprechen der Brandmeldeanlage, Sichtkontrolle mit betrieblicher Fernsehanlage sowie Ausfallsignale oder Störmeldungen.

(6) Handbetätigte Löschanlagen sind so auszulegen, dass sie in der zur Handauslösung erforderlichen Zeit unter der auftretenden Brandbeanspruchung funktionsfähig bleiben. Sofern keine anderweitigen Nachweise geführt werden, ist hierfür eine Zeit von 15 Minuten unter Einheitstemperaturkurven (ETK)-Beanspruchung nach DIN 4102-2 zugrunde zu legen.

(7) Durch entsprechende Auslegung und Anordnung der Steuerung muss die Auslösung der ortsfesten Löschanlagen bei Bränden innerhalb des zugehörigen Löschbereiches sichergestellt sein.

(8) Für die Auslösung von Löschanlagen sind Vorkehrungen gegen Fehlauflösungen zu treffen.

**Hinweis:**

Solche Vorkehrungen sind z. B. bei automatischer Auslösung über Brandmelder die Verknüpfung von zwei Meldergruppen des Löschbereiches oder die Anwendung des Arbeitsstromprinzips bei Steuerungen.

(9) Bei automatisch ausgelösten Sprühwasser-Löschanlagen ist in begründeten Fällen die Begrenzung der Wirkzeit nach frühestens 5 Minuten zulässig.

(10) Die erfolgte Auslösung einer Löschanlage ist in der Warte anzuzeigen.

(11) Die Regelungen der Absätze 2 bis 6 gelten nicht für Sprinkleranlagen nach Abschnitt 7.2.2.

### 7.5.2 Besonderheiten für Gas-Löschanlagen

(1) Gas-Löschanlagen im Wartenbereich sind ausschließlich von Hand auszulösen.

**Hinweis:**

Im Bereich der Warte und der Wartennebenräume ist der Personenschutz von Bedeutung. Es kann davon ausgegangen werden, dass die unverzügliche Auslösung der Gas-Löschanlage durch das ständig anwesende Wartenpersonal sichergestellt ist.

(2) Bei der Ansteuerung ist der Personenschutz bei Gas-Löschanlagen gemäß Richtlinien der Berufsgenossenschaft sicherzustellen.

(3) Bei Auslösung der Gas-Löschanlagen ist ein Raumabschluss des Löschbereiches herzustellen. Soweit nicht durch andere Maßnahmen unzulässige Drucksteigerungen im Löschbereich verhindert werden, müssen während des Einströmvorganges Druckentlastungsvorrichtungen offengehalten werden. Nach dem Einströmvorgang muss ein rascher Abbau der Gas-Konzentration durch Schließen dieser Vorrichtung verhindert werden.

Lfd. Nr.	Löschbereiche	Wasser-Löschanlagen			Gas-Löschanlagen			Schaum-Löschanlagen	
		Sprühwasser-Löschanlagen normal	Feinsprühdüsen	Sprinkleranlagen	Raumschutz	Einrichtungsschutz	Schwertschaum	Leicht- und Mittelschaum	
1	Kabelmassierungen; abgetrennt in Kabelkanälen, -schächten und -räumen	+	+	o 1)	o 2)	/	-	o 3)	
2	Kabelmassierungen, -verteilungen; nicht abgetrennt	+	o 15)	o 4)	-	/	-	-	
3	EDV- und Elektronikräume	-	o 14)	o 1), 16)	o 2)	o 14)	-	-	
4	zugehörige Kabelböden	o 13)	+	o 13)	o 2)	/	-	-	
	Schaltanlagen, Schaltanlagenräume	-	o 14)	o 1), 5), 16)	o 2)	o 14)	-	-	
5	Transformatoren	-	-	o 1), 5), 16)	o 2)	o 14)	-	-	
	Zwischenbodenbereiche	+	o 7)	o 6)	o 2), 7)	o 2), 7)	o 8)	-	
6	begehrbar	o 13)	+	+	o 2)	/	-	-	
	nicht begehrbar	o 13)	+	o 5)	+	/	-	-	
7	Ölführende Komponenten und Systeme	+	+	+	+	+	+	+	
	Lagerräume für brennbare Stoffe	+	o 15)	+	-	o 9)	o 8)	-	
8		o 10), 12)	o 10), 12)	o 10), 12)	o 2), 12)	o 9)	o 11), 12)	o 3), 11), 12)	

- + geeignet
- o mit Einschränkungen geeignet
- nicht geeignet
- / nicht zutreffend
- 1) Träges Auslöseverhalten; ggf. zusätzl. Maßnahmen gegen Rauchverschleppung erforderlich
- 2) Personenschutzproblem; keine Kühlwirkung; Druckaufbau durch Löschmittel berücksichtigen
- 3) Schaumgenerator darf keinen Rauch ansaugen; geeignete Luftverdrängung muß möglich sein
- 4) Sprinkler als Einrichtungsschutz geeignet; wenn übrige Brandlasten im Raum selbst durch eine Löschanlage geschützt sind
- 5) Nur als vorgesteuerte Trockenanlage
- 6) Nur für Trafos in kleinen, geschlossenen Räumen
- 7) Nur für Trafos in geschlossenen Räumen
- 8) Der Schaum muß mit ausreichender Haftfähigkeit löschwirksam aufgebracht werden können
- 9) Nur als Einrichtungsschutz für einzelne Anlagenteile geeignet, wenn Rückzündungen an allen Teilen ausgeschlossen werden können
- 10) Nicht geeignet für brennbare Flüssigkeiten der Gefährklassen A1 und A2 nach VbF sowie für brennbare Gase
- 11) Die zu erwartende Brandintensität und die örtlichen Gegebenheiten dürfen nicht zur vorzeitigen Zerstörung des Schaumes führen.
- 12) Siehe Abschnitt 7.1 (5)
- 13) In Abhängigkeit von der Höhe
- 14) Zum Schutz der Schränke
- 15) In Abhängigkeit von Raumgeometrie und Luftströmung
- 16) Gebäudeschutz

**Tabelle 7.1-1:** Eignung ortsfester Löschanlagen für kraftwerkspezifische Löschbereiche

## 7.6 Löschwasserablauf

(1) In den mit Sprinkleranlagen oder Sprühwasser-Löschanlagen geschützten Räumen und Bereichen muss das Löschwasser aufgefangen oder kontrolliert und gefahrlos abgeführt werden.

(2) Bei Ölversorgungsanlagen mit Sprinkleranlagen oder Sprühwasser-Löschanlagen ist der Aufstellungsbereich der Ölversorgung so auszulegen, dass das Wasser-Öl-Gemisch bei einem einmaligen Löschvorgang entweder aufgefangen oder kontrolliert und gefahrlos abgeführt werden kann und es sind Vorkehrungen zu treffen, dass das anfallende Löschmittel und die Flüssigkeitsleckage gezielt abgeführt werden können.

## 7.7 Mobile Feuerlöschgeräte

(1) Statt tragbarer Feuerlöscher darf ein Teil der nach ZH 1/201 und ASR 13/1, 2 vorzusehenden Löschmittelmengen auch in fahrbaren Geräten (maximal 50 kg) vorgehalten werden.

(2) Bei Anwendung der Eignungstabelle nach ZH 1/201 ist für elektrische Einrichtungen zusätzlich DIN VDE 0132 zu berücksichtigen.

### Hinweis:

Bei der Auswahl des Löschmittels sind die möglichen durch das Löschmittel hervorgerufenen Schädigungen an z. B. elektrischen und elektronischen Komponenten zu beachten.

## 8 Lüftungstechnische Anlagen, Rauch- und Wärmeabzugsanlagen

### 8.1 Lüftungstechnische Anlagen mit Funktionen im Brandfall

#### 8.1.1 Allgemeines

(1) Zu den Lüftungstechnischen Anlagen mit Funktionen im Brandfall gehören folgende Anlagen:

- Anlagen zur betrieblichen Wärmeabfuhr in vom Brand nicht betroffenen Bereichen,
- Anlagen zur Unterdruckhaltung gegenüber Atmosphäre,
- Anlagen zur Belüftung von Warte und Notsteuerstelle,

### Hinweis:

Die Funktion der in a) bis c) genannten Anlagen ergibt sich aus der verfahrenstechnischen Aufgabenstellung für den Betrieb des Kraftwerkes.

- Anlagen zur Abfuhr von Rauch und Wärme,
- Anlagen auch zur Rauchfreihaltung von Rettungswegen,
- Anlagen zur Abfuhr der aus benachbarten redundanten Bereichen im Brandfall übertragenen Wärme.

(2) Bei Umluftanlagen, die mehr als einen Brandabschnitt oder Brandbekämpfungsabschnitt versorgen, ist der betroffene Brandabschnitt oder Brandbekämpfungsabschnitt durch fernbetätigtes Schließen von Brandschutzklappen abzutrennen. Werden die Klappen nicht fernbetätigt, so muss im Brandfall fernbetätigt auf Außenluft- und Fortluftbetrieb umgeschaltet werden können.

(3) Lüftungstechnische Einrichtungen, die aus sicherheitstechnischen Gründen ihre Brandschutzfunktion auch nach Einwirkungen von außen erfüllen müssen, sind gegen diese Einwirkungen auszulegen. Sofern es sich um Erdbeben handelt, hat der Funktionsnachweis nach KTA 2201.4 zu erfolgen.

#### 8.1.2 Rauch- und Wärmeabfuhr

(1) Die jeweils erforderliche Entrauchungszeit ist im Einzelfall in Abhängigkeit von den örtlichen Verhältnissen festzulegen.

(2) Die erforderlichen Luftvolumenströme bei maschinellen Rauchabzügen sind im Einzelfall festzulegen.

### Hinweis:

Angaben zu Berechnungsverfahren sind in DIN V 18232-6 „Rauch- und Wärmeableitung - Maschinelle Rauchabzüge“ enthalten.

(3) Der Entrauchungs-Volumenstrom darf während der vorgesehenen Entrauchungszeit nicht unterbrochen werden, z. B. durch Schließen von Brandschutzklappen, Verengung an Schalldämpfern und Zusetzen von Filtern.

(4) Der für die Entrauchung erforderliche Zuluft-Volumenstrom ist sicherzustellen. Bei maschineller Entrauchung darf der erforderliche Zuluft-Volumenstrom auch über die Zuluft einer raumlufttechnischen Anlage eingebracht werden; hierbei ist ein Weiterbetrieb der Entrauchungsanlage nach dem Schließen der eventuell vorhandenen zuluftseitigen Brandschutzklappen nur zulässig, wenn sich keine unzulässigen Druckdifferenzen aufbauen..

### Hinweis:

Siehe hierzu auch DIN V 18232-6.

(5) Um den Funktionserhalt einer Entrauchung sicherzustellen, müssen alle Bauteile den zu erwartenden Temperaturen und Drücken während der vorgesehenen Entrauchungszeit standhalten. Kabel einschließlich deren Befestigung sind nach Abschnitt 4.5 Absatz 5 auszulegen.

(6) Anlagen zur Abfuhr von Rauch und Wärme, an die mehrere Geschosse oder Brandabschnitte angeschlossen sind, sollen zusätzlich zu den Abluftleitungen Entrauchungsleitungen haben.

(7) Um eine Brandübertragung über Entrauchungsleitungen in vom Brand nicht betroffene Bereiche zu verhindern, müssen ausreichend feuerwiderstandsfähige Entrauchungsklappen eingesetzt werden.

(8) Die Betätigungseinrichtungen zum Öffnen der Entrauchungsklappen müssen ein zuverlässiges Öffnen im Brandfall sicherstellen. Ungünstige Einwirkungen infolge Umströmung des Klappenblattes sind zu berücksichtigen.

(9) Ventilatoren, die zur Rauch- und Wärmeabfuhr eingesetzt werden, sind für die zu erwartenden Temperaturen auszulegen. Für die Auslegung ist grundsätzlich eine Temperatur von 600 °C anzusetzen. Hiervon darf abgewichen werden, wenn nachgewiesen wird, dass geringere Rauchtemperaturen, z. B. durch Abkühlung entlang der Entrauchungsleitungen, niedrigere Brandtemperaturen oder Zumischung von Luft, zu erwarten sind. Der Nachweis für die Temperaturenauslegung des Ventilators hat durch Prüfzeugnis oder Gutachten zu erfolgen.

#### 8.1.3 Rauchverdünnung oder Entrauchung in Rettungswegen

##### 8.1.3.1 Allgemeine Anforderungen

(1) Zur Rauchverdünnung oder Entrauchung in Rettungswegen (gesicherten Fluren und notwendigen Treppenträumen) sind entweder

- Einrichtungen zur natürlichen Entlüftung oder
- maschinelle Be- und Entlüftungseinrichtungen nach dem Spülluftverfahren

vorzusehen.

(2) Für Treppenraumbereiche unterhalb der Erdgleiche darf natürliche Entlüftung grundsätzlich nicht angewandt werden. Ausnahmen sind zulässig bei Anbindung von Untergeschossen, aus denen nur geringer Raucheintrag zu erwarten ist.

(3) Ein Lüftungssystem nach dem Spülluftverfahren zur Verdünnung von in Rettungswege eingedrunenem Rauch ist dann vorzusehen, wenn eine natürliche Entlüftung nicht möglich ist (z. B. bei radiologisch relevanten Bereichen im Kontrollbereich, bei gesicherten Fluren ohne eine ausreichende

Anzahl direkter Öffnungen ins Freie oder bei geschlossenen Türen zur Anlagensicherung).

### 8.1.3.2 Natürliche Entlüftung

(1) Zur natürlichen Entlüftung sind Rauchabzugseinrichtungen nach der jeweiligen Landesbauordnung vorzusehen.

#### Hinweis:

Die Wirksamkeit der natürlichen Entlüftung ist eingeschränkt, wenn bei Treppenträumen oberhalb der Erdgleiche Einschränkungen bezüglich des Öffnens der Ausgangstüren bzw. sonstiger Zuluftöffnungen (z. B. aus Gründen der Anlagensicherung) bestehen.

(2) Das Öffnen der thermischen Rauchabzüge von Treppenträumen im Kontrollbereich ist auf der Warte anzuzeigen und zu protokollieren.

### 8.1.3.3 Maschinelle Be- und Entlüftungseinrichtungen zur Rauchverdünnung nach dem Spülluftverfahren

(1) Für die maschinellen Be- und Entlüftungseinrichtungen außerhalb des Reaktorgebäude-Innenraumes ist das Lüftungssystem nach dem Spülluftverfahren abhängig von der anzunehmenden Dauer des Fluchtvorganges so auszuführen, dass eine ausreichende Verdünnung des Rauches gegeben ist. Die Größe des Verdünnungsfaktors ist im Einzelfall festzulegen. Die angenommene Dauer des Fluchtvorganges ist im Brandschutzkonzept anzugeben.

#### Hinweis:

- Die anzunehmende Dauer des Fluchtvorganges beträgt im allgemeinen bis zu 15 Minuten.
- Durch die Anordnung von Vorräumen und Schleusen zwischen Brandraum und Rettungsweg können die Anforderungen an die maschinellen Be- und Entlüftungseinrichtungen zur Rauchverdünnung nach dem Spülluftverfahren zur Rauchfreiheit erforderlichen Luftvolumenströme verringert werden.

(2) Die Luftführung ist so vorzunehmen, dass eine Durchströmung der Rettungswege auf der gesamten Länge erreicht und möglichst durch die Thermik unterstützt wird.

(3) Die für die Rauchverdünnung erforderliche Luftmenge ist entweder durch ein zusätzliches Lüftungssystem oder durch Nutzung von aus anderen Bereichen abgezweigten Luftmengen sicherzustellen.

(4) Damit die Öffnungskräfte für die Türen nicht zu groß werden, sollte an diesen die Druckdifferenz den Wert von  $p = 50 \text{ Pa}$  nicht überschreiten.

### 8.1.3.4 Treppenträume und Schleusenvorräume im Reaktorgebäudeinnenraum (bei DWR)

(1) Bei Bränden im Reaktorgebäudeinnenraum (bei DWR) soll möglichst der volle Zuluft-Volumenstrom des Normalbetriebes für die Belüftung der Treppenträume und Schleusenvorräume zur Verfügung stehen.

#### Hinweis:

Der Zuluft-Volumenstrom ist begrenzt, um die Öffnungen der Sicherheitsbehälterdurchführungen klein zu halten. Er ist im Einzelfall festzulegen.

(2) In der Revisionsphase ist wegen der wesentlich erhöhten Personalzahl im Reaktorgebäudeinnenraum der Zuluft-Volumenstrom der Treppenträume und Schleusenvorräume im Brandfall zu erhöhen; Festlegungen sind im Einzelfall zu treffen.

(3) Die für die Absätze 1 und 2 erforderlichen Steuerungen sind fernbetätigt aus dem Wartebereich auszuführen.

## 8.2 Steuerung, Anzeigen, Energieversorgung

### 8.2.1 Steuerung von Brandschutzklappen, Rauchschutzklappen und Entrauchungsklappen

(1) Müssen Brandschutzklappen zur Verhinderung der Rauchverschleppung vor dem Auslösen von Schmelzloten geschlossen werden, z. B. im Kontrollbereich zur Rauchfreiheit von Rettungswegen oder zum Schutz empfindlicher Komponenten, sind diese Brandschutzklappen mit einer von der Schmelzlotauslösung unabhängigen Auslösung zu versehen.

(2) Die unabhängige Auslösung nach Absatz 1 soll automatisch über Rauchmelder oder mindestens über örtliche, gut zugängliche Steuerstellen erfolgen.

Bei erschwelter Zugänglichkeit soll fernbetätigt von der Warte ausgelöst werden.

Die Anwendbarkeit der automatischen Auslösung über Rauchmelder ist fallweise zu prüfen.

(3) Rauchschutzklappen in Lüftungszentralen mit Umluft müssen durch Auslöseeinrichtungen, die auf Rauch ansprechen und die in Umluftkanäle eingebaut sind, angesteuert werden.

#### Hinweis:

Die Eignung der automatischen Auslösung wird nach den Bau- und Prüfgrundsätzen für Rauchauslöseeinrichtungen für Absperrvorrichtungen gegen Rauch in Lüftungsleitungen des Deutschen Instituts für Bautechnik geprüft.

(4) Bei raumluftechnischen Anlagen, die zur Rauch- und Wärmeabfuhr herangezogen werden, ist sicherzustellen, dass auch bei den im Anforderungsfall zu erwartenden Raumtemperaturen die Steuerung der erforderlichen Brandschutz- und Entrauchungsklappen sichergestellt ist (vgl. Abschnitt 8.1.2).

(5) Zusätzliche Auslöseeinrichtungen und motorische Antriebe dürfen für unterschiedliche Aufgaben eingesetzt werden, wenn eine völlige Trennung von der thermischen Auslöseeinrichtung und der zugehörigen Schließeinrichtung vorhanden ist.

(6) Die Steuerung der Entrauchungsklappe ist so auszuführen, dass diese Klappe automatisch geöffnet wird, wenn die Brandschutzklappe der Abluftseite schließt, um ein unerwünschtes Schließen der Zuluftklappe aufgrund von Rückströmungen zu vermeiden.

#### Hinweis:

Das automatische Öffnen der Entrauchungsklappe ist erforderlich, um ein unerwünschtes Schließen der Zuluftklappe aufgrund von Rückströmungen heißer Rauchgase zu vermeiden.

### 8.2.2 Steuerung von Rauch- und Wärmeabzugsanlagen

(1) Die Steuerstellen der Rauchabzüge sind für Treppenträume am Ausgang ins Freie sowie mindestens auf der obersten Ebene anzuordnen. Bei automatischer Steuerung der Rauchabzüge für Treppenträume ist eine Steuerstelle auf der Ausgangsebene ausreichend.

(2) Bei raumluftechnischen Anlagen, die zur Rauch- und Wärmeabfuhr herangezogen werden, soll das Umschalten von Mischluft- oder Umluftbetrieb auf Außen- und Fortluftbetrieb automatisch über Rauchmelder erfolgen.

(3) Durch frühzeitige Raucherkenntnis und Auslegung oder Anordnung der Schalt- und Steuereinrichtungen der Rauch- und Wärmeabzugsanlagen ist im Anforderungsfall ihre Funktion sicherzustellen. Dies gilt insbesondere für den Fall, dass Komponenten in Brand geraten, die im gleichen Raum wie die Schalt- und Steuereinrichtungen stehen.

(4) Für thermische Rauchabzüge sind zusätzlich zu Auslöseeinrichtungen nach DIN 18 232-2 (Schmelzlot an Klappe) Einrichtungen zur manuellen Auslösung vor Ort vorzusehen.

### 8.2.3 Stellungsanzeigen, Meldungen

(1) Für die Brandschutzklappen sind mindestens folgende Rückmeldungen vorzusehen:

- a) Für alle Brandschutzklappen Einzelrückmeldung der Stellung „NICHT AUF“ zum jeweiligen örtlichen Leitstand. Von diesen Leitständen sind jeweils Sammelmeldungen zur Warte vorzusehen.
- b) Für Brandschutzklappen ist eine Einzelrückmeldung zum Wartebereich dann vorzusehen, wenn aus der Rückmeldung weitere Schalthandlungen aus dem Wartebereich wie „Entrauchung EIN“ abgeleitet werden oder in Bereichen, wo brennbare Gase auftreten können.
- c) Für Brandschutzklappen in explosionsgefährdeten Bereichen ist eine Einzelrückmeldung „NICHT AUF“ zum Wartebereich vorzusehen, wenn eine Belüftung aus Explosionschutzgründen erforderlich ist.

(2) Folgende Meldungen sind zusätzlich zu Brandschutzklappen-Meldungen mindestens am jeweiligen örtlichen Leitstand anzuzeigen:

- a) der Betrieb von Lüftungstechnischen Anlagen mit Brandschutzfunktion,
- b) das Schließen von Brandschutztüren (Feuerschutzabschlüsse), die im Normalbetrieb aus Lüftungsgründen offenstehen.

Eine Sammelmeldung zur Warte ist vorzusehen.

(3) Bei Entrauchungsklappen muss die Klappenstellung „AUF“ an der zugehörigen Steuerstelle angezeigt werden.

### 8.2.4 Anordnung von Steuer- und Meldeleitungen sowie von sonstigen Übertragungseinrichtungen zur Steuerung

(1) Für Kabel zur Ansteuerung und Rückmeldung sind die Anforderungen nach Abschnitt 4.5 grundsätzlich zu erfüllen.

(2) Abweichend von Absatz 1 ist bei Brandschutzklappen eine Verlegung von Kabeln zur Ansteuerung und Rückmeldung durch den zu schützenden Raum zulässig, wenn eine umgehende Auslösung nach Brandmeldung sichergestellt ist.

(3) Kabel zur Steuerung und Meldung von Einrichtungen zur Rauch- und Wärmeabfuhr sind so zu verlegen, dass im Brandfall die dann erforderliche Funktion der Einrichtungen erhalten bleibt.

(4) Für Brandschutzklappen nach KTA 2101.1 Abschnitt 4.3.2 Absatz 2 ist zur Verhinderung von Fehlauflösungen bei Steuerungen das Arbeitsstromprinzip anzuwenden.

### 8.2.5 Steuerung von Ventilatoren

(1) Ventilatoren, die ausschließlich zur Rauchfreihaltung von Rettungswegen eingesetzt werden, sind mit Einrichtungen zur manuellen Auslösung vor Ort vorzusehen. Für Treppenträume sind diese Ventilatoren zusätzlich entweder fernbetätigt aus der Warte oder automatisch über Rauchmelder anzusteuern.

Die Steuerstellen vor Ort sind am Zugang zu den gesicherten Fluren, bei Treppenträumen mindestens auf der obersten und untersten Ebene sowie auf der Ausgangsebene anzuordnen. Bei automatischer Ansteuerung der Ventilatoren ist nur eine Steuerstelle auf der Ausgangsebene ausreichend.

(2) Für Ventilatoren zur Rauch- und Wärmeabfuhr sind Einrichtungen zur manuellen Auslösung vor Ort vorzusehen.

Diese Ventilatoren sind zusätzlich entweder fernbetätigt aus der Warte oder automatisch über Rauchmelder anzusteuern. Es muss sichergestellt sein, dass beim Anlaufen des Entrauchungsventilators die entsprechende Entrauchungsklappe geöffnet ist oder bei Betrieb des Ventilators noch geöffnet werden kann.

(3) Das Entstehen von unzulässigen Drücken, die z. B. bei unzureichender Zuluft zu einem Versagen von Bauteilen führen können, ist zu verhindern.

### 8.2.6 Energieversorgung

(1) Für die Lüftungstechnischen Einrichtungen nach Abschnitt 8 ist eine zuverlässige Energieversorgung vorzusehen. Die Eigenbedarfsversorgung gemäß KTA 3701 Abschnitt 2 (1) darf als ausreichend zuverlässig angesehen werden.

(2) Die Lüftungstechnischen Einrichtungen nach Abschnitt 8.1.1 Absatz 3 sind zusätzlich an die Notstromversorgung anzuschließen.

(3) Alle Steuerungen und Anzeigen der Lüftungstechnischen Einrichtungen nach Abschnitt 8.1 sind an die unterbrechungslose Notstromversorgung anzuschließen.

(4) Für Lüftungstechnische Anlagen mit Funktionen im Brandfall ist sicherzustellen, dass die Energieversorgung (z. B. Kabel und deren Wege einschließlich der Steuerung) für die erforderliche Funktionsdauer aufrechterhalten bleibt.

## 8.3 Auslegung besonderer Systeme oder Komponenten

### 8.3.1 Ortsfeste Aktivkohlefilter und Schwebstofffilter

#### Hinweis:

Anforderungen an mobile Filteranlagen werden im Einzelfall festgelegt.

(1) Filtergehäuse sind aus nichtbrennbaren Werkstoffen herzustellen (siehe KTA 2101.1 Abschnitt 4.2.1 Absatz 2).

(2) Vor und hinter Filteranlagen mit Aktivkohle sind dichtschießende Lüftungsklappen anzuordnen. Die Klappen sind von der Warte aus anzusteuern. Im Kanal sind vor der ersten Klappe zuluftseitig Rauchmelder anzuordnen. Wenn durch die örtlichen Gegebenheiten (z. B. Kanallänge, Mischtemperatur, Brandlast, Feueintrag) Rauchgastemperaturen über 100 °C auftreten können, ist eine Brandschutzklappe vor dem Filter einzubauen.

(3) Wird die Fortluftanlage zur Entrauchung eingesetzt, müssen Schwebstoff- und Aktivkohlefilter mit einem Bypass umfahren werden.

(4) Zur Erkennung von Bränden in Aktivkohlefiltern sind nach den Filtern, vor den Lüftungsklappen Meldeinrichtungen, z. B. CO-Meßeinrichtungen, vorzusehen. Die Meldungen sind in der Warte anzuzeigen.

#### Hinweis:

Bei nicht durchströmten Filteranlagen ist mit einer Bildung von erhöhter Konzentration von CO zu rechnen, was zu Fehlalarm führen kann.

(5) Im Aufstellungsraum von Aktivkohle- und Schwebstofffilter sind brennbare Stoffe nur in dem Umfang zulässig, wie sie für den laufenden Betrieb dieser Filter und der Lüftungsanlagen erforderlich sind.

### 8.3.2 Störfallfilteranlagen

#### Hinweis:

Unter Störfallfilteranlagen versteht man Fortluftfilteranlagen nach Abschnitt 5.2.3 KTA 3601.

(1) Störfallfilteranlagen dürfen nicht zur Entrauchung verwendet werden. Die Anforderungen nach Abschnitt 8.3.1 Absätze 2 bis 4 gelten nicht für Störfallfilteranlagen.

(2) Lüftungsleitungen von Störfallfilteranlagen sind bei der Durchführung durch Begrenzungsbauteile mit Brandschutzanforderungen entsprechend den in KTA 2101.1 Abschnitt 4.3.1(7) festgelegten Anforderungen auszuführen. Hierbei ist auch eine Übertragung von Rauch zu verhindern.

**Hinweis:**

Dies kann für die Durchführung selbst durch Ausbildung einer Stahlrohrdurchführung nach DIN 4102-11 erfolgen.

## **9 Meldungen, Anzeigen und Bedienungseinrichtungen mit brandschutztechnischer Bedeutung (Anordnung)**

**Hinweis:**

Meldungen der Brandmeldeanlage sind in Abschnitt 5 behandelt. Meldungen, Anzeigen und Bedienungseinrichtungen der Löschanlagen sind in Abschnitt 7.5 geregelt.

(1) Fernbedienungen und Anzeigen für Rückmeldungen von Brandschutzklappen und Rückmeldungen von Türfeststellanlagen gemäß Abschnitt 5.6 sind in einem Wartenebenraum oder auf örtlichen Steuerstellen anzuordnen. Zur Warte sind Sammelmeldungen vorzusehen. Für Brandschutztüren, die auch zum Druckausgleich (z. B. im Sicherheitsbehälter) offengehalten werden müssen, sind Stellungs-

anzeigen in der Warte vorzusehen.

(2) Die in Absatz 1 genannten Anzeige- und Bedienelemente sind so anzuordnen und zu kennzeichnen, dass die ergonomischen Anforderungen von Abschnitt 5.4 Absatz 8 erfüllt werden.

(3) Anzeigen und Meldungen von verfahrenstechnischen Systemen und Komponenten, die der Funktionsüberwachung der Systeme und Komponenten dienen und daneben einen brandschutztechnischen Aspekt haben (z. B. Lagertemperaturüberwachung von Pumpen oder Motoren), sind den anderen Überwachungseinrichtungen dieser Systeme und Komponenten nach verfahrenstechnischen Gesichtspunkten zuzuordnen.

(4) Für Brandschutzeinrichtungen mit Schutzfunktion nach Einwirkungen von außen sind Fernbedienungen, Rückmeldungen und Störungsmeldungen im erforderlichen Umfang gegebenenfalls zusätzlich in einem entsprechend geschützten Bereich anzuordnen.

## **10 Prüfungen**

Die Prüfungen sind nach KTA 2101.1 Abschnitt 7 durchzuführen.

## Anhang

### 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.)

StrlSchV		Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV) vom 13. Oktober 1976 (BGBl. I S. 2905, 1977 S. 184, 296), in der Fassung der Bekanntmachung vom 30. Juni 1989 (BGBl. I S. 1321, ber. S. 1926), zuletzt geändert durch Gesetz vom 18. August 1997 (BGBl. I S. 2113)
VbF		Verordnung über Anlagen zur Lagerung, Abfüllung und Beförderung brennbarer Flüssigkeiten zu Lande (Verordnung über brennbare Flüssigkeiten - VbF) vom 27. Februar 1980 (BGBl. I S. 173, 229) in der Fassung der Bekanntmachung vom 13. Dezember 1996 (BGBl. I S. 1937, ber. 1997 S. 447)
KTA 2101.1	(12/00)	Brandschutz in Kernkraftwerken; Teil 1: Grundsätze des Brandschutzes
KTA 2103	(06/00)	Explosionsschutz in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren (allgemeine und fallbezogene Anforderungen)
KTA 2201.1	(06/90)	Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen; Teil 1: Grundsätze
KTA 2201.4	(06/90)	Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen; Teil 4: Anforderungen an Verfahren zum Nachweis der Erdbebensicherheit für maschinen- und elektrotechnische Anlagenteile
KTA 3602	(06/90)	Lagerung und Handhabung von Brennelementen, Steuerelementen und Neutronenquellen in Kernkraftwerken mit LWR
KTA 3701	(06/99)	Übergeordnete Anforderungen an die elektrische Energieversorgung in Kernkraftwerken
KTA 3702	(06/00)	Notstromerzeugungsanlagen mit Dieselaggregaten in Kernkraftwerken
DIN 1988-6	(12/88)	Technische Regeln für Trinkwasser-Installation (TRWI); Feuerlöschanlagen und Brandschutzanlagen; Technische Regel des DVGW
DIN 2614	(02/90)	Zementmörtelauskleidungen für Gussrohre, Stahlrohre und Formstücke; Verfahren, Anforderungen, Prüfungen
DIN 4102-1	(05/98)	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
DIN 4102-1 Berichtigung 1	(08/98)	Berichtigung zu DIN 4102-1: 1998-05
DIN 4102-2	(09/77)	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Bauteile; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
DIN 14 090	(06/77)	Flächen für die Feuerwehr auf Grundstücken
DIN 14 489	(05/85)	Sprinkleranlagen; Allgemeine Grundlagen
DIN 14 493-2	(07/77)	Ortsfeste Schaum-Löschanlagen; Schwertschaum-Löschanlagen
DIN 14 493-3	(07/77)	Ortsfeste Schaum-Löschanlagen; Mittelschaum-Löschanlagen
DIN 14 493-4	(07/77)	Ortsfeste Schaum-Löschanlagen; Leichtschaum-Löschanlagen
DIN 14 494	(03/79)	Sprühwasser-Löschanlagen, ortsfest, mit offenen Düsen
DIN 14 675	(01/84)	Brandmeldeanlagen; Aufbau
DIN 18 232-2	(11/89)	Baulicher Brandschutz im Industriebau; Rauch- und Wärmeabzugsanlagen; Rauchabzüge; Bemessung, Anforderungen und Einbau
DIN 19 235	(03/85)	Messen, Steuern, Regeln; Meldung von Betriebszuständen
DIN EN 545	(01/95)	Rohre, Formstücke, Zubehörteile aus duktilem Gusseisen und ihre Verbindungen für Wasserleitungen - Anforderungen und Prüfverfahren

Normenreihe DIN EN 54		Brandmeldeanlagen Teil 1 (10/96); Teile 2 und 4 (12/97); Teil 3 (E 02/96); Teile 5 bis 8 (09/89); Teil 9 (08/84); Teile 10 und 11 (E 09/91); Teil 12 (E 03/92); Teile 13 und 14 (E 11/96)
DIN EN 60 076-2 (VDE 0532 Teil 102)	(12/97)	Leistungstransformatoren; Teil 2: Übertemperaturen (IEC 60076-2: 1993, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60076-2: 1997)
DIN EN 60 730-1 (VDE 0631 Teil 1)	(01/96)	Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Anwendungen; Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60730-1:1993, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60730-1:1995 + A11:1995
DIN VDE 0132	(11/89)	Brandbekämpfung im Bereich elektrischer Anlagen
DIN VDE 0250-214	(02/87)	Isolierte Starkstromleitungen; Halogenfreie Mantelleitung mit verbessertem Verhalten im Brandfall
DIN VDE 0266	(11/97)	Starkstromkabel mit verbessertem Verhalten im Brandfall
DIN VDE 0282-9	(03/96)	Gummi-isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V; Teil 9: Einadrige Leitungen ohne Mantel für feste Verlegung mit geringer Entwicklung von Rauch und korrosiven Gasen im Brandfall, Deutsche Fassung HD 22.9 S2:1995
DIN VDE 0470-1	(11/92)	Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529 (1989) 2. Ausgabe), Deutsche Fassung EN 60529:1991
DIN VDE 0815/A1	(05/88)	Installationskabel und -leitungen für Fernmelde- und Informationsverarbeitungsanlagen; Änderung 1
DIN VDE 0833-1	(01/89)	Gefahrenmeldeanlagen für Brand, Einbruch und Überfall; Allgemeine Festlegungen
DIN VDE 0833-2	(07/92)	Gefahrenmeldeanlagen für Brand, Einbruch und Überfall; Festlegungen für Brandmeldeanlagen (BMA)
VdS 2092	(06/87)	Richtlinien für Sprinkleranlagen; Planung und Einbau, einschließlich VdS 2092-S (08/98)
VdS 2095	(08/93)	Richtlinien für automatische Brandmeldeanlagen; Planung und Einbau einschließlich VdS 2095-S (06/95)
VdS 2108	(02/85)	Richtlinien für Schaum-Löschanlagen; Planung und Einbau
VdS 2109	(08/90)	Richtlinien für Sprühwasser-Löschanlagen; Planung und Einbau einschließlich VdS 2109-S (02/96)
ASR 13/1, 2	(06/97)	Feuerlöscheinrichtungen (BArbBl, 1997, Nr. 7/8, S. 70-73)
FeststellanlagenRL	(10/88)	Richtlinien für Feststellanlagen (Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt), Berlin)
ZH 1/201	(1996)	Regeln für die Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern
VDMA 24317	(08/82)	Fluidtechnik; Hydraulik; Schwerentflammbare Druckflüssigkeiten; Richtlinien

## Stichwortverzeichnis

- Abgasanlagen** 3.13  
**Aktivkohlefilter** 3.13 (3), 8.3.1  
**Aktivitätsverschleppung** 7.1 (5)  
**Anforderungen** 4.1 (1), 4.2 (1), 5.6 (2), 8.1.3.1  
 -, besondere 7.1 (3), 3.1  
 -, ergonomische 9 (2)  
**Angriffswege, notwendige** 7.1 (7) c)  
**Anzeigen** 3.7 (5), 5.4 (8), 8.2, 8.2 (3), 8.2 (6)  
**Anzeige- und Bedienfelder** 5.4  
**Anlagen, Lüftungstechnische** 8  
**Auslöseeinrichtungen** 8.2.1 (3), 8.2.1 (5), 8.2.2 (4)
- Baustoffe, nichtbrennbare** 3.7 (2)  
**Bauteile** 3.7 (3), 6.3 (1), 8.1.2 (5), 8.2.5 (3)  
 -, feuerwiderstandsfähige 4.1 (2)  
 - zur Abtrennung des Brandbekämpfungsabschnittes 3.5 (4)  
**Bedienungseinrichtung** 9  
**Bemessungserdbeben** 7.1 (7)  
**Be- und Entlüftungseinrichtungen, maschinelle** 8.1.3.1 (1) b), 8.1.3.3  
**Betriebsstoffe, brennbare** 3.9  
**Brand** 3.9 (2), 4.1 (2), 4.5 (1), 5.4 (4), 5.4 (6), 8.1.1 (1) a), 8.1.2 (7), 8.2.2 (3)  
**Brände** 3.1 (3), 4.1 (3), 7.5.1 (7), 8.1.3.4 (1), 8.3.1 (4)  
 -, gebäudeexterne 1  
 -, gebäudeinterne 1  
**Brandabschnitt** 4.5 (1), 5.2 (2), 5.2 (6), 8.1.1 (2), 8.1.2 (6)  
**Brandbekämpfung** 3.1 (2), 4.1 (3), 4.5 (6), 6.3 (1), 7.1 (7)  
**Brandbekämpfungsabschnitt** 3.5 (4), 3.7 (1), 4.5 (1), 7.2.1 (2), 8.1.1 (2)  
**Brandgase, heiße** 2 (3)  
**Brandlast** 3.4 (1), 3.4 (3), 8.3.1 (2)  
**Brandlastmassierungen** 3.9 (5)  
**Brandmeldeanlage** 5, 5.1 (2), 5.2 (7), 5.4 (1), 5.4 (4), 5.4 (8), 5.5, 5.6 (2) d)  
**Brandmelder** 3.1 (3), 4.1 (3), 5.2 (1), 5.3, 5.4 (6) b)  
**Brandmeldezentrale** 5.1 (2), 5.2 (4) a), 5.4, 5.5  
**Brandschutzklappen** 5.2 (6), 8.1.1 (3), 8.1.2 (3), 8.1.2 (4), 8.2.1, 8.2.3 (1), 8.2.3 (2), 8.2.4 (2), 8.2.4 (4), 9 (1)  
**Brandschutzkonzept** 3.1 (1), 7.2.1 (2), 8.1.3.3 (1)  
**Brandschutzmaßnahmen** 3, 3.4, 3.8 (2), 4, 4.1 (3)  
**Brandverhalten des Kabels** 4.5 (6)
- Dämmstoffe** 3.8 (2), 3.12
- Einrichtung, Lüftungstechnische** 8.1.1 (3)  
**Einsatzdatei** 5.4 (7)  
**Einsatzleitung** 5.4 (5)  
**Einsatzpläne** 7.1 (7)  
**Einsatz von Transformatoren** 4.3  
**Einwirkung von außen** 5.2 (4) b), 6.1 (1), 7.1 (6)  
**Energieversorgung** 8.2, 8.2.6  
**Entrauchungsanlage** 8.1.2 (4)  
 -, maschinelle 8.1.2 (4)  
**Entrauchungsklappen** 8.1.2 (7), 8.1.2 (8), 8.2.1, 8.2.3 (4)  
**Erdbeben** 5.1 (2), 6.1 (3), 8.1.1 (3)
- Fehlauslösung** 7.5.1 (3), 7.5.1 (8), 8.2.4 (4)  
 - von Brandschutzeinrichtungen 5.5
- Fernauslösung der Löschanlagen** 7.5.1 (2)  
**Feststellanlagen** 5, 5.6  
**Feuerlöschanlagen** 7.5.1 (4)  
 -, ortsfeste 3.1 (3), 4.1 (3), 6.2 (6)  
 -, fernbediente oder örtlich manuell ausgelöste 7.5.1 (3)  
 -, ortsfeste automatisch auslösende 7.1 (1)  
**Feuerlöscher, tragbarer** 7.7 (1)  
**Feuerlöschgeräte, mobile** 7.7  
**Feuerlöschpumpen** 6.2 (3)  
**Feuerschutzabschlüsse** 5, 5.6, 8.2.3 (2) b)  
**Feuerwehr** 6.2 (3), 6.3 (1)  
 -, betriebliche 6.2 (5)  
**Feuerwehrfahrzeuge** 6.2 (3)  
**Filteranlagen** 8.3.1 (2)  
**Filterbehälter** 3.13 (4)  
**Filtergehäuse** 8.3.1 (1)  
**Filterkammern** 5.3 (1) q)
- Gasbehandlungssystem** 3.13  
**Gas-Löschanlagen** 7.1 (4) b), 7.3, 7.5.2
- Handauslösung der Löschanlagen** 7.5.1 (2), 7.5.1 (5), 7.5.1 (6),  
**Hydranten** 6.3
- Kabelabschottungen** 4.5 (2)  
**Kabeldurchführungen** 3.4 (1)  
**Kabelmassierung** 4.4 (1), 4.5 (6), 5.3 (1) h)  
 -, ungeschützte 7.1 (2) d)  
**Kabelschutzanstriche** 3.4 (1)  
**Kabeltrassen** 4.4 (1)  
**Kabel und Kabelverlegung** 4.5  
**Kälteanlagen** 3.8  
**Kapselung** 3.2 (5), 4.1 (2)  
**Komponentenbeschichtungen** 3.12  
**Kontrollbereich** 3.9 (1), 4.5 (6), 7.1 (5), 7.3 (4), 8.1.3.1 (3), 8.1.3.2 (2), 8.2.1 (1)  
**Kühlmittelumwälzpumpen** 3.5
- Leittechnikräume** 4.4  
**Löschanlagen** 6.1 (1), 7.1 (4), 7.1 (6), 7.5.1 (4)  
 -, ortsfeste 5.2 (7), 7.1 (2), 7.1 (3), 7.1 (7), 7.5.1 (7), Tabelle 7.1-1  
 -, stationäre 6.2 (1)  
 - Steuerung von 7.5  
**Löscheinrichtungen** 7  
**Löschmittel** 3.2 (3), 3.9 (4), 3.10 (2), 7.1 (4), 7.6 (2)  
**Löschwasserleitungen** 6.1 (4), 6.4  
**Löschwasserringleitung** 6.1 (4), 6.2 (3)  
**Löschwassersystem** 6, 6.2 (5)  
**Löschwasserrückhaltung** 6.1 (6)  
**Löschwasserversorgung** 6.1 (1), 6.2, 7.2.1 (1)  
**Lüftungstechnische Anlagen** 8, 8.1, 8.1 (1), 8.2.6 (4)  
 - mit Funktionen im Brandfall 8.1  
**Lüftungsklappen** 8.3.1 (2), 8.3.1 (4)  
**Lüftungsleitungen** 5.2 (6), 8.3 (2)  
**Lüftungssystem** 8.1.3.1 (3), 8.1.3.3 (1)
- Meldergruppen** 5.2, 5.4 (2)  
**Meldungen** 5.4 (4) bis 5.4 (7), 8.2.3, 8.3.1 (4)

Mischtemperatur 8.3.1 (2)

Prüfungen 7.2.1 (1), 7.2.2, 7.4, 10

Rauch 2 (3), 8.1.1 (1) d), 8.1.2 (6), 8.1.3.1 (3), 8.1.3.3 (1), 8.2.1 (6)

Rauch- und Wärmeabfuhr 8.1.2 (4), 8.2.1 (4), 8.2.2 (2), 8.2.4 (3), 8.2.5 (2)

Rauch- und Wärmeabzugsanlagen 2 (3), 4.5 (6), 8.2.2, 8.2.2 (3)

Rauchabzüge

- , maschinelle 2 (1), 2 (3), 8.1.2 (2)

- , thermische 2 (2), 2 (3), 8.1.3.2 (2), 8.2.2 (4)

- Steuerstellen 8.2.2 (1)

Rauchentwicklung 3.12 (4)

Rauchfreihaltung von Rettungswegen 8.1.1 (1) e), 8.2.1 (1), 8.2.5 (1)

Rauchmelder 8.2.1 (2), 8.2.2 (2), 8.2.5 (1)

Rauchschutzklappen 8.2.1

Rauchverdünnung 8.1.3, 8.1.3.3

Rauchverschleppung 8.2.1 (1)

Reaktorsicherheitsbehälter 3.4

Redundante 3.7 (1), 4.1 (2), 5.2 (3), 5.2 (5), 5.5, 6.4 (4), 8.1.1 (1) f)

Sammelmeldung 5.4 (6) c), 8.2.3 (1) a), 8.2.3 (2), 9 (1)

- , akustische 5.4 (4)

- , statisch-dynamische 5.4 (4)

Schaum-Löschanlagen 7.1 (4) c), 7.4

Schaltanlagenräume 4.4

Schwebstofffilter 8.3.1

Sprinkleranlagen 7.2.2, 7.5.1 (11), 7.6 (1), 7.6 (2)

Sprühwasser-Löschanlagen 6.2 (1), 7.2.1, 7.5.1 (9), 7.6 (1), 7.6 (2)

Steigleitungen, nasse 6.3 (2)

Stellungsanzeigen 8.2.3, 9 (1)

Steuerung 8.2, 8.2.2, 8.2.4, 8.2.5, 8.2.6 (3)

Steuerflüssigkeiten, entflammbare 3.6 (2)

Störfallfilteranlagen 8.3.2

Stoffe

- , flüssige 3.2 (2)

- , gasförmige 3.2

- , radioaktive 1, 3.11 (2), 7.1 (5), 6.1 (2)

Trennung, räumliche 4.1 (2)

Turbine 3.6, 6.3 (3)

Turbinenölbehälter 7.1 (2) a)

Übertragungseinrichtungen 8.2.4

Übertragungswege 5.2, 5.4 (3), 5.4 (6) a), 5.4 (6) c), 5.6 (7)

Umkleidungen 3.12

Ventilator 2 (1), 8.1.2 (9), 8.2.5

Wandhydranten 6.2 (1), 6.3 (2), 6.3 (3)

Wartenräume 4.4

Wasser-Löschanlagen 4.2 (1), 7.1 (4) a), 7.2

- , ortsfeste 3.2 (3)

Werkstoffe 3.2 (1), 3.13 (4), 8.3.1 (1)

Zugänglichkeit, erschwerte 8.2.1 (2)