DIN EN ISO 7753:2025-12 (D)

Kritikalitätssicherheit - Einsatz von Kritikalitätsdetektions- und Alarmsystemen im Betrieb (ISO 7753:2023); Deutsche Fassung EN ISO 7753:2025

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 4

Vorwort 5

Einleitung 7

1 Anwendungsbereich 8

2 Normative Verweisungen 8

3 Begriffe 8

4 Allgemeine Auslegung, Detektionsprinzip 9
4.1 CAAS-Funktionen 9
4.1.1 Hauptfunktion 9
4.1.2 Zusätzliche Funktionen (optional) 10
4.2 Resilienz 10
4.3 Ansprechkriterium 10

5 Management von Nichtverfügbarkeiten 11

6 Auslegung des Systems 11
6.1 Allgemeines 11
6.2 Alarm 12
6.3 Verbindungen 12
6.4 Ausfall von Detektoren, Fehlalarme, Detektionslogik 12
6.5 Alterung, Ersatzteile 12
6.6 Überwachung 13

7 Kriterien für die Anordnung 13
7.1 Allgemeines 13
7.2 Anordnung der Detektoren und Detektionsbereich 13
7.3 Alarmsignal 14
7.4 Positionierung anderer CAAS-Komponenten 14

8 Prüfungen 14

9 Einarbeitung des Personals 15

Anhang A (informativ) Faktoren für die Festlegung des kleinsten zu betrachtenden Störfalls 16

A.1 Allgemeines 16
A.2 Allgemeine Überlegungen 16
A.3 Bekannte Kritikalitätsstörfälle 17
A.4 Kritikalitätsexperimente 21
A.5 Weitere Überlegungen zur Bestimmung des MAC 23
A.6 Überlegungen für andere Systeme als Lösungen 24

Anhang B (informativ) Grundsätze für die Anordnung von CAAS-Detektoren 26

B.1 Zielsetzung 26

B.2 Beschreibung des Verfahrens ... 26
B.3 Anwendung des kleinsten zu betrachtenden Störfalls für die Anordnung der CAAS-Detektoren ... 28
B.4 Bewertung der Einhaltung des Ansprechkriteriums ... 30

Anhang C (informativ) Beispiele für Erwägungen zum CAAS-Bedarf ... 34

C.1 Allgemeines ... 34
C.2 Beispiele für Situationen, in denen ein CAAS weggelassen wird ... 34
C.3 Beispiele für Situationen, in denen ein CAAS erforderlich ist ... 36

Literaturhinweise ... 38

Bilder

Bild A.1 -- Maximale Spaltratdichte für die erste Leistungsspitze in Abhängigkeit von der im Maximum der ersten Leistungsspitze oberhalb von Kritikalität zugeführten Reaktivität (aus Literaturhinweis [14]) ... 21

Bild A.2 -- Maximale Spaltratdichte für die erste Leistungsspitze in Abhängigkeit von der im Maximum der ersten Leistungsspitze oberhalb von Kritikalität zugeführten Reaktivität (aus Literaturhinweis [6]) ... 22

Bild A.3 -- CRAC, SILENE und CALIBAN: Variation der experimentellen Neutronen- und Gamma-Kerma-Gewebe-Dosis in Abhängigkeit vom Abstand zur Kernachse für verschiedene kritische Anordnungen und für eine freigesetzte Energie von 1018 Spaltungen (aus Literaturhinweis [13]) ... 23

Bild A.4 -- Zeitintervall zwischen dem Beginn der divergenten Kettenreaktion und dem Zeitpunkt, an dem die maximale Spaltrate erreicht wird, in Abhängigkeit von der im Maximum der ersten Leistungsspitze oberhalb von Kritikalität zugeführten Reaktivität (aus Literaturhinweis [6]) ... 24

Bild B.1 -- 3D-Ansicht der Anlage ... 27

Bild B.2 -- Darstellung der Anlage mit einem Beispiel für eine vorläufige Anordnung von CAAS-Detektoren -- horizontale XY-Ansicht (Maße in mm) ... 28

Bild B.3 -- Neutronen- und Gamma-Energiespektren beim Austritt aus der kritischen Kugel -- metallisches Uran mit einer Massenanreicherung von 93 % 235U ... 30

Bild B.4 -- Verteilung der Gesamtkermarate Ktot ... 33

Tabellen

Tabelle A.1 -- Hauptmerkmale von Kritikalitätsstörfällen in Kernbrennstoff-Verarbeitungsanlagen (aus ISO 16117) ... 19