

Kritikalitätssicherheit bei der Verarbeitung und Handhabung von Kernbrennstoffen

Teil 3: Kritikalitätsdaten für
Plutonium 239-Metall-Leichtwasser-Mischungen

DIN

25403-3

ICS 27.120.30

Ersatz für
DIN V 25403-3:1995-08

Criticality safety in processing and handling of fissile materials — Part 3: Criticality data for plutonium 239 metal light-water-mixtures

Sûreté-criticité lors du traitement et du maniement de combustibles nucléaires — Partie 3: Données de criticité pour les mélanges de plutonium 239 métal et d'eau légère

Inhalt

	Seite
Vorwort	1
1 Anwendungsbereich	2
2 Normative Verweisungen	2
3 Definitionen	2
4 Kritische Werte	2
4.1 Allgemeines	2
4.2 Kritische Werte für homogene Plutonium 239-Metall-Leichtwasser-Mischungen in Abhängigkeit von der Plutonium-Massenkonzentration	3
4.3 Kleinste kritische Werte für Plutonium 239-Metall und homogene Plutonium-Leichtwasser-Mischungen	10
5 Sichere Werte	10

Vorwort

Diese Norm wurde vom Fachbereich Kerntechnik, NMP 745 „Kritikalitätssicherheit“ erstellt. Die Norm enthält grundlegende Daten zur Einhaltung der Kritikalitätssicherheit bei der Verarbeitung und Handhabung von Kernbrennstoffen in Form von Plutonium-Metall-Leichtwasser-Mischungen.

DIN 25403 „Kritikalitätssicherheit bei der Verarbeitung und Handhabung von Kernbrennstoffen“ besteht aus:

Teil 1: Grundsätze

Teil 2: Kritikalitätsdaten für Uran 235-Metall-Leichtwasser-Mischungen

Teil 3: Kritikalitätsdaten für Plutonium 239-Metall-Leichtwasser-Mischungen

Teil 4: Kritikalitätsdaten für Urandioxid-Leichtwasser-Mischungen

Teil 5: Kritikalitätsdaten für Plutonium 239-Dioxid-Leichtwasser-Mischungen

Teil 6: Kritikalitätsdaten für Plutonium 239-Nitrat-Leichtwasser-Mischungen

Teil 7: Kritikalitätsdaten für niedrig angereicherte Urandioxid-Stabgitter in Wasser

Teil 8: Kritikalitätsdaten für Uranyl nitrat (100 % Uran 235)-Leichtwasser-Mischungen

Fortsetzung Seite 2 bis 10

Normenausschuss Materialprüfung (NMP) — FB Kerntechnik —
im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

Änderungen

Gegenüber DIN V 25403-3:1995-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Tabellen und Bilder überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 25403-3: 1975-08

DIN V 25403-3: 1995-06, 1995-08

1 Anwendungsbereich

Die angegebenen Zahlenwerte und Kurven gelten für isolierte Systeme aus homogen in Leichtwasser (H_2O) verteiltem Plutonium-Metall mit den Massenanteilen 100 % Plutonium 239 und 95 % Plutonium 239/5 % Plutonium 240 bei maximaler Reflexion durch Leichtwasser. Maximale Reflexion wird erreicht durch eine mindestens 30 cm dicke Wasserschicht der Dichte 1 g/cm^3 , die der Rechnung zu Grunde liegt.

Bei Reflektoren aus anderem Material (z. B. Beton) sind die angegebenen Zahlenwerte und Kurven nicht uneingeschränkt anwendbar.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

DIN 25401-2, *Begriffe der Kerntechnik — Reaktorauslegung*.

DIN 25403-1, *Kritikalitätssicherheit bei der Verarbeitung und Handhabung von Kernbrennstoffen — Grundsätze*.

- [1] V. Strauch, K. H. Deutsch, W. Bernnat, J. Keinert, *Aktualisierung der physikalisch/chemischen Eigenschaften und der Kritikalitätsdaten bestimmter Spaltstoffe*. SR 2010, Nukem GmbH, 63755 Alzenau, September 1991.
- [2] W. Heinicke, H. Krug, W. Thomas, W. Weber, B. Gmal, *Handbuch zur Kritikalität*, Gesellschaft für Reaktorsicherheit (GSR) mbH, 85748 Forschungsgelände Garching, Dezember 1985.
- [3] W. Bernnat, *Kritikalitätsrechnungen für homogene, wasserreflektierte Plutoniumlösungen für DIN 25403 Teile 3, 5 und 6; Veröffentlichung des Forschungsinstituts für Kerntechnik und Energieumwandlung e. V.; September 1997¹⁾*.

3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die Definitionen nach DIN 25401-2.

4 Kritische Werte

4.1 Allgemeines

Die im Folgenden angegebenen Daten wurden [3] entnommen. Die für die unterschiedlichen Plutonium-Massenkonzentrationen berechneten H/Pu-Atomzahlverhältnisse basierten in [1] auf einer theoretischen Dichte des Plutonium-Metalls von $19,6 \text{ g/cm}^3$. Bei Anwendung dieser Norm sind die in DIN 25403-1 festgelegten Grundsätze zu beachten.

¹⁾ Zu beziehen durch: Forschungsinstitut für Kerntechnik und Energieumwandlung e. V. Stuttgart

4.2 Kritische Werte für homogene Plutonium 239-Metall-Leichtwasser-Mischungen in Abhängigkeit von der Plutonium-Massenkonzentration

Die Abhängigkeit der kritischen Werte für homogene Plutonium-Metall-Leichtwasser-Mischungen von der Plutonium-Massenkonzentration ist in den Tabellen 1 und 2 und in Kurvenform in den Bildern 1 bis 4 für die Massenanteile 100 % Plutonium 239 und 95 % Plutonium 239, 5 % Plutonium 240 dargestellt. Die Anzahl der Dezimalstellen dient nur der Interpolation der Kurven in den Bildern 1 bis 5. Die Zahlen sind die berechneten Stützstellen der Kurven in den Bildern 1 bis 5. Bild 5 zeigt den Zusammenhang zwischen Plutonium-Massenkonzentration und dem H/Pu-Atomzahlverhältnis.

Tabelle 1 — Kritische Werte für Plutonium 239-Metall-Leichtwasser-Mischungen in Abhängigkeit von der Plutonium-Massenkonzentration

Plutonium-Massenkonzentration g/cm ³	Kugelvolumen l	Plutonium-Kugelmasse kg	Zylinderdurchmesser cm	Schichtdicke cm	Atomzahlverhältnis H/Pu
0,015	51,216	0,768	32,56	17,32	1 767,6
0,02	28,957	0,579	26,47	13,37	1 325,4
0,025	20,908	0,523	23,47	11,41	1 060,0
0,03	16,880	0,506	21,66	10,22	883,1
0,035	14,495	0,507	20,44	9,41	756,8
0,04	12,933	0,517	19,57	8,82	662,0
0,045	11,836	0,533	18,90	8,38	588,3
0,05	11,025	0,551	18,39	8,02	529,3
0,065	9,525	0,619	17,35	7,30	406,9
0,08	8,884	0,711	16,85	6,91	330,3
0,10	8,053	0,805	16,20	6,46	264,0
0,15	7,273	1,091	15,52	5,93	175,5
0,20	6,899	1,380	15,16	5,65	131,3
0,30	6,478	1,943	14,75	5,33	87,1
0,50	5,941	2,971	14,24	4,95	51,7
0,70	5,528	3,869	13,84	4,70	36,6
1,00	4,996	4,996	13,31	4,38	25,2
2,00	3,748	7,495	11,94	3,64	11,9
3,00	2,957	8,871	10,92	3,13	7,5
5,00	1,993	9,963	9,42	2,44	4,0
7,00	1,425	9,977	8,31	1,98	2,4
9,00	1,055	9,492	7,44	1,65	1,6
10,00	0,916	9,155	7,06	1,53	1,3
13,00	0,614	7,978	6,10	1,23	0,7
15,00	0,478	7,173	5,58	1,09	0,4
18,00	0,337	6,062	4,94	0,93	0,1
19,60	0,283	5,540	4,65	0,87	0,0