

DIN 25712:2015-04 (D)

Kritikalitätssicherheit unter Anrechnung des Brennstoffabbrands bei Transport und Lagerung bestrahlter Leichtwasserreaktor-Brennelemente in Behältern

| Inhalt | Seite |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Vorwort | 4 |
| 1 Anwendungsbereich | 5 |
| 2 Normative Verweisungen | 5 |
| 3 Begriffe und Symbole | 7 |
| 3.1 Begriffe | 7 |
| 3.2 Symbole | 7 |
| 4 Kritikalitätssicherheit | 9 |
| 4.1 Grundsätze | 9 |
| 4.2 Auslegungsannahmen und Festlegungen | 9 |
| 4.2.1 Grundlegende Anforderungen | 9 |
| 4.2.2 Anforderungen an die Kritikalitätsanalyse | 11 |
| 4.3 Parameter, die die Kritikalitätssicherheit beeinflussen | 12 |
| 4.3.1 Allgemeines | 12 |
| 4.3.2 Kenngrößen der Brennstäbe und Brennelemente | 12 |
| 4.3.3 Kenngrößen der Behälter und Behältereinbauten | 13 |
| 4.3.4 Sonstige Einflussgrößen | 14 |
| 4.4 Sicherstellung ausreichender Unterkritikalität | 14 |
| 4.4.1 Grundsätze | 14 |
| 4.4.2 Ermittlung der Unsicherheiten | 14 |
| 4.4.3 Berücksichtigung der Inhomogenität des Abbrands | 15 |
| 5 Kontrollen der Beladung der Behälter | 16 |
| 5.1 Allgemeine Anforderungen | 16 |
| 5.2 Ermittlung des Abbrands und Erstellung von Beladeplänen | 17 |
| 5.2.1 Allgemeines | 17 |
| 5.2.2 Vergleich des Abbrands mit dem durch eine Beladungskurve geforderten Mindestabbrand | 17 |
| 5.2.3 Bestimmung eines in der Kritikalitätsanalyse höchstzulässigen Abbrandwerts | 18 |
| 5.3 Kontrollmessungen bei der Beladung der Behälter | 18 |
| 5.3.1 Allgemeines | 18 |
| 5.3.2 Entscheidungsmessung | 18 |
| 5.3.3 Konsistenzprüfung | 19 |
| 6 Dokumentation | 19 |
| Anhang A (informativ) Erläuterungen zu Bestimmung und Anwendung von Beladungskurven (Erläuterungen zu 3.1.2, 4.4.3 und 5.2) | 20 |
| A.1 Grundlage und Bedeutung einer Beladungskurve | 20 |
| A.1.1 Reaktivitätsäquivalenzbedingung und Beladungskurve | 20 |
| A.1.2 Kritikalitätssicherheitsakzeptanzkriterium und Beladungskurve | 20 |
| A.2 Grundlage der Bestimmung einer Beladungskurve | 21 |
| A.2.1 Allgemeines | 21 |
| A.2.2 Prinzipielle Vorgehensweise zur Bestimmung der Beladungskurve | 22 |
| A.2.3 Einseitige 95 %/95 %-Toleranzgrenze | 23 |
| A.2.4 „Methode der kleinsten Quadrate“ mit Anwendung eines linearen Modells und Bestimmung von 95 %/95 %-Toleranzgrenze | 24 |
| A.3 Berücksichtigung axialer Abbrandprofile | 25 |
| A.3.1 Einführung | 25 |
| A.3.2 Beschreibung des Verfahrens des „äquivalenten uniformen Abbrandes“ zur Berücksichtigung des Endeffekts in der Beladungskurve | 26 |

| | | |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| A.3.3 | Beschreibung des Verfahrens der Generierung eines abdeckenden axialen Abbrandprofils als Funktion des mittleren Abbrandes zur Berücksichtigung des Endeffekts in der Beladungskurve..... | 33 |
| A.3.4 | Modellierung axialer Abbrandprofile | 45 |
| A.3.5 | Berücksichtigung horizontaler Abbrandprofile..... | 46 |
| A.3.6 | Andere Verfahren zur Bestimmung einer Beladungskurve | 46 |
| A.4 | Berücksichtigung von Unsicherheiten der Bestimmung des mittleren Abbrandes, die von einer anzuwendenden Beladungskurve nicht abgedeckt werden | 47 |
| | Literaturhinweise | 51 |