DIN 25478 Beiblatt 1:2012-09 (D)

Einsatz von Berechnungssystemen beim Nachweis der Kritikalitätssicherheit - Beiblatt 1: Erläuterungen

Inhalt

Seite

Vorwort ... 3

Einleitung ... 4

1 Anwendungsbereich ... 5

2 Allgemeines ... 5

3 Nachweis der Einhaltung eines Kritikalitätssicherheitsakzeptanzkriteriums ... 6
3.1 Grundlagen ... 6
3.2 Bestimmung der oberen einseitigen $(1 - \gamma) / (1 - \alpha)$-Toleranzgrenze von κ bei vollständig unbekannter Wahrscheinlichkeitsverteilung $F(\kappa)$ ... 8
3.3 Bestimmung der oberen einseitigen $(1 - \gamma) / (1 - \alpha)$-Toleranzgrenze von κ bei unbekannter Normalverteilung $F(\kappa)$ ... 11
3.4 Bestimmung der oberen einseitigen $(1 - \gamma) / (1 - \alpha)$-Toleranzgrenze von κ als einer „Linear-Least-Squares“-Funktion eines nicht-stochastischen Parameters ... 14

4 Berücksichtigung von Rechenunsicherheiten beim Nachweis der Einhaltung eines Kritikalitätssicherheitsakzeptanzkriteriums ... 20
4.1 Allgemeine Erläuterungen zur statistischen Korrelation von Neutronenmultiplikationsfaktoren verschiedener Kernbrennstoffsysteme ... 20
4.2 Hierarchie der Unsicherheiten ... 22
4.3 Kurze Beschreibung Hierarchischer Bayesianischer Monte-Carlo-Prozeduren ... 26
4.3.1 Bayes Theorem ... 26
4.3.2 Bayesianische Anwendung des Bayes Theorems ... 26
4.3.3 Hierarchische Bayesianische Monte-Carlo-Verfahren ... 28
4.3.4 Anmerkungen zur erforderlichen Anzahl von Beobachtungen ... 34
4.3.5 Erzeugung der „Zufalls-Bibliotheken“ nuklearer Daten aus Monte-Carlo-Stichproben auf nukleare Basisdaten ... 35
4.4 Ermittlung des Bias eines Kritikalitätsrechenprogramms ... 38
4.4.1 Allgemeines ... 38
4.4.2 Neutronenphysikalische Ähnlichkeit in Störungstheorie erster Ordnung ... 38
4.4.3 Bestimmung des Bias ... 44
4.5 Korrelationskoeffizienten der Neutronenmultiplikationsfaktoren von Benchmarks und Anwendungsfall im hierarchischen Bayesianischen Monte-Carlo-Verfahren ... 60

5 Nachweis der Einhaltung eines Kritikalitätssicherheitsakzeptanzkriteriums mit sehr kleinen γ-Werten ... 61

6 Vereinfachungen, Näherungen und konservative Abschätzungen ... 62
6.1 Allgemeines ... 62
6.2 Abbrandberechnungen ... 62
6.3 Kritikalitätsberechnungen ... 66

Literaturhinweise ... 71