

Bericht VGB-TW803

**Zentrale Zuverlässigkeits- und Ereignisdatenbank
Zuverlässigkeitskenngrößen für Kernkraftwerkskomponenten
Auswertung 2002**

Vorwort

Ziel und Gegenstand dieser Publikation ist die Bereitstellung von Zuverlässigkeitsdaten für die probabilistischen Sicherheitsanalysen (PSA), die die Betreiber der an der ZEDB beteiligten Kernkraftwerke durchführen bzw. fortschreiben.

Im Zusammenhang mit der Erstellung und Anwendung anlagen-spezifischer PSA wächst der Bedarf, die bisher verwendeten generischen Datensätze durch Zuverlässigkeitsdaten abzulösen, die auf der jetzt vorliegenden Betriebserfahrung der zu untersuchenden Technik basieren.

Zu diesem Zweck hat die Vereinigung der Großkraftwerksbetreiber (VGB) die zentrale Zuverlässigkeits- und Ereignisdatenbank (ZEDB) initiiert. In dieser Datenbank wird die Betriebserfahrung vieler Kernkraftwerke gesammelt und ausgewertet. Mit der ersten Auswertung aus dem Jahr 1999 der ZEDB wurden Zuverlässigkeitsdaten für Pumpen, Notstromaggregate und Armaturen vorgelegt. Sie basierten auf mehr als 9000 Betriebsjahren bei den Armaturen, nahezu 3700 Betriebsjahren bei den Pumpen und mehr als 900 Betriebsjahren bei den Notstromaggregaten. Damit war ein wesentlicher Schritt zur Gewinnung eines belastbaren Datensatzes aus der Betriebserfahrung der beteiligten Kernkraftwerke erfolgt.

In einer zweiten Auswertung aus dem Jahr 2000 wurden die Rechnungen der ersten Auswertung mit nunmehr erweiterter Betriebserfahrung fortgeschrieben und Batterien, rotierende Umformer, statische Umformer und Transformatoren als weitere Komponentenprototypen aufgenommen. Die Auswertung 2000 beinhaltet ca. 22000 Betriebsjahre bei den Armaturen, mehr als 6900 Betriebsjahre bei den Pumpen und über 1100 Betriebsjahre bei den Notstromaggregaten. Für die in der Auswertung 2000 neu ausgewerteten Komponentenprototypen lag die damals zur Verfügung stehende Betriebserfahrung bei mehr als 2100 Betriebsjahren für die Batterien, bei etwa 350 Betriebsjahren für die rotierenden Umformer, bei rund 2400 Betriebsjahren für die statischen Umformer und bei rund 1800 Betriebsjahren für die Transformatoren.

In der hier vorliegenden dritten Auswertung erfolgte neben der Fortschreibung der vorhergehenden Auswertung mit erweiterter Betriebserfahrung auch eine erneute Erweiterung des Komponentenumfangs. So wurden in dieser Auswertung 2002 zusätzlich Gebläse, Sammelschienen und Leistungsschalter ausgewertet. Damit standen der Auswertung 2002 ca. 32500 Jahre Betriebserfahrung für die Armaturen, 13400 Jahre Betriebserfahrung für die Pumpen, 3500 Jahre Betriebserfahrung für die Gebläse, 1500 Jahre Betriebserfahrung für die Notstromaggregate, 3100 Jahre Betriebserfahrung für die Batterien, 470 Jahre Betriebserfahrung für die rotierenden Umformer, 3900 Jahre Betriebserfahrung für die statischen Umformer, 2800 Jahre Betriebserfahrung für die Transformatoren, 6500 Jahre Betriebserfahrung für die Sammelschienen und 9600 Jahre Betriebserfahrung für die Leistungsschalter zur Verfügung.



Bericht VGB-TW803

Zentrale Zuverlässigkeits- und Ereignisdatenbank Zuverlässigkeitskenngrößen für Kernkraftwerkskomponenten Auswertung 2002

Inhalt

Abkürzungsverzeichnis	3	5.2.6	Kollektivbildung beim Komponentenprototyp "Batterie"	52
1 Einführung	4	5.2.7	Kollektivbildung beim Komponentenprototyp "Rotierender Umformer"	53
2 Beschreibung der ZEDB	5	5.2.8	Kollektivbildung beim Komponentenprototyp "Statischer Umformer"	54
2.1 Hintergrund und Zielsetzung der ZEDB	5	5.2.9	Kollektivbildung beim Komponentenprototyp "Transformator"	55
2.2 Organisation der ZEDB	5	5.2.10	Kollektivbildung beim Komponentenprototyp "Sammelschiene"	56
2.3 Grundbegriffe	6	5.2.11	Kollektivbildung beim Komponentenprototyp "Leistungsschalter"	57
2.4 Elemente der Datenbank.....	8	6 Zuverlässigkeitsdaten	58	
2.5 Datenerfassung mittels ZEDB 2000	8	6.1 Integration der Ansteuerungs- bzw. Vorrangbaugruppen	58	
2.6 Auswertungsmöglichkeiten der ZEDB	8	6.1.1 Ausfallraten von Ansteuerungs- bzw. Vorrangbaugruppen.....	58	
3 Dateninhalt der ZEDB	10	6.1.2 Methodik zur Berücksichtigung von AVS-BG innerhalb der ZEDB Komponenten.....	59	
3.1 Datenerfassung und Qualitätssicherung.....	10	6.1.3 Vereinfachtes Vorgehen zur Berücksichtigung von AVS-BG innerhalb der ZEDB Komponenten	61	
3.2 Stammdaten der Komponenten.....	12	6.2 Allgemeine Hinweise für die Benutzung der Tabellen.....	63	
3.3 Ereignisberichte	13	6.3 Datentabellen	65	
3.4 Betriebsberichte.....	13	6.3.1 Armaturen	65	
3.5 Komponentenabgrenzungen	14	6.3.2 Pumpen	135	
4 Theoretische Grundlagen	34	6.3.3 Gebläse	186	
4.1 Der Superpopulationsansatz zur Schätzung von Ausfalldaten.....	34	6.3.4 Notstromaggregate	195	
4.2 Mathematische Grundlagen des Programms BAYES der ZEDB.....	35	6.3.5 Batterien.....	204	
4.3 Anwendung der ermittelten Zuverlässigkeitskenngrößen	37	6.3.6 Rotierende Umformer	208	
5 Umfang der aktuellen Auswertung	39	6.3.7 Statische Umformer	211	
5.1 Komponentenprototypen für die Auswertung.....	39	6.3.8 Transformatoren.....	220	
5.2 Kollektivbildung.....	39	6.3.9 Sammelschienen	234	
5.2.1 Grundsätzliches Vorgehen.....	39	6.3.10 Leistungsschalter.....	244	
5.2.2 Kollektivbildung beim Komponentenprototyp "Armatur"	40	7 Literaturverzeichnis	254	
5.2.3 Kollektivbildung beim Komponentenprototyp "Pumpe"	44			
5.2.4 Kollektivbildung beim Komponentenprototyp "Gebläse"	49			
5.2.5 Kollektivbildung beim Komponentenprototyp "Notstromaggregat"	50			

Impressum

Herausgegeben vom: VGB PowerTech e.V.
- ISSN 1439-7498 -

Zu beziehen bei: VGB PowerTech Service GmbH
Verlag technisch-wissenschaftlicher Schriften
Postfach 10 39 32, D-45039 Essen

Preis: 249,00 Euro (+ Versandkosten und MWSt.)

Kontakt: André Seidel
VGB PowerTech e. V.
Kernkraftwerke
Klinkestr. 27 – 31
D-45136 Essen
Telefon: +49 (0) 2 01 81 28-291
Telefax: +49 (0) 2 01 81 28-345
Email: andre.seidel@vgb.org
Internet: http://www.vgb.org

Jürgen Zimander
VGB PowerTech Service GmbH
Verlag technisch-wissenschaftlicher Schriften
Postfach 10 39 32
D-45039 Essen
Telefon: +49 (0) 2 01 81 28-200
Telefax: +49 (0) 2 01 81 28-329
Email: mark@vgb.org