

**Bericht VGB-TW801**

**Zentrale Zuverlässigkeits- und Ereignisdatenbank  
Zuverlässigkeitskenngrößen für Kernkraftwerkskomponenten  
Auswertung 2000**

**Vorwort**

Ziel und Gegenstand dieser Publikation ist die Bereitstellung von Zuverlässigkeitsdaten für die probabilistischen Sicherheitsanalysen (PSA), die die Betreiber der deutschen Kernkraftwerke und der niederländischen Anlage Borssele durchführen bzw. fort-schreiben.

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 untersu-chenden Technik basieren.

Zu diesem Zweck hat die Vereinigung der Großkraftwerks-betreiber (VGB) die zentrale Zuverlässigkeits- und Ereignisda-tenbank (ZEDB) initiiert. In dieser Datenbank wird die Betriebs-erfahrung vieler Kernkraftwerke gesammelt und ausgewertet. Mit der ersten Auswertung aus dem Jahr 1999 der ZEDB wurden Zuverlässigkeitsdaten für Pumpen, Notstromaggregate und Ar-maturen vorgelegt. Sie basierten auf mehr als 9000 Betriebsjah-ren bei den Armaturen, nahezu 3700 Betriebsjahren bei den Pumpen und mehr als 900 Betriebsjahren bei den Notstrom-aggregaten. Damit war ein wesentlicher Schritt zur Gewinnung eines belastbaren Datensatzes aus der Be-triebserfahrung der beteiligten Kernkraftwerke erfolgt.

In dieser zweiten Auswertung wurden die Rechnungen der ersten Auswertung mit nunmehr erweiterter Be-triebserfahrung fortgeschrieben und Batterien, rotierende Umformer, statische Umformer und Transformato-ren als weitere Komponentenprototypen aufgenommen. Die Auswertung 2000 beinhaltet ca. 46000 Betriebs-jahre bei den Armaturen, mehr als 6900 Betriebsjahre bei den Pumpen und über 1100 Betriebsjahre bei den Notstromaggregaten. Für die neu ausgewerteten Komponentenprototypen liegt die in dieser Auswertung zur Verfügung stehende Betriebserfahrung bei mehr als 2100 Betriebsjahren für die Batterien, bei etwa 350 Be-triebsjahren für die rotierenden Umformer, bei rund 2400 Betriebsjahren für die statischen Umformer und bei rund 1800 Betriebsjahren für die Transformatoren.



## Bericht VGB-TW801

# Zentrale Zuverlässigkeits- und Ereignisdatenbank Zuverlässigkeitskenngrößen für Kernkraftwerkskomponenten Auswertung 2000

### Inhalt

<p><b>Abkürzungsverzeichnis ..... 2</b></p> <p><b>1 Einführung ..... 3</b></p> <p><b>2 Beschreibung der ZEDB ..... 4</b></p> <p>2.1 Hintergrund und Zielsetzung der ZEDB ..... 4</p> <p>2.2 Organisation der ZEDB ..... 4</p> <p>2.3 Grundbegriffe ..... 5</p> <p>2.4 Elemente der Datenbank ..... 7</p> <p>2.5 Erfassungswerkzeug CHECK ..... 7</p> <p>2.6 Auswertungsmöglichkeiten der ZEDB ..... 7</p> <p><b>3 Dateninhalt der ZEDB ..... 9</b></p> <p>3.1 Datenerfassung und Qualitätssicherung ..... 9</p> <p>3.2 Stammdaten der Komponenten ..... 11</p> <p>3.3 Ereignisberichte ..... 12</p> <p>3.4 Betriebsberichte ..... 12</p> <p>3.5 Komponentenabgrenzungen ..... 13</p> <p><b>4 Theoretische Grundlagen ..... 33</b></p> <p>4.1 Der Superpopulationsansatz zur Schätzung von Ausfalldaten ..... 33</p> <p>4.2 Mathematische Grundlagen des Programms BAYES der ZEDB ..... 34</p> <p>4.3 Anwendung der ermittelten Zuverlässigkeitskenngrößen ..... 36</p> <p><b>5 Umfang der aktuellen Auswertung ..... 38</b></p> <p>5.1 Komponentenprototypen für die Auswertung .... 38</p> <p>5.2 Kollektivbildung ..... 38</p> <p>5.2.1 Grundsätzliches Vorgehen ..... 38</p>	<p>5.2.2 Kollektivbildung beim Komponentenprototyp "Notstromaggregat" .....39</p> <p>5.2.3 Kollektivbildung beim Komponentenprototyp "Pumpe" .....41</p> <p>5.2.4 Kollektivbildung beim Komponentenprototyp "Armatur" .....46</p> <p>5.2.5 Kollektivbildung beim Komponentenprototyp "Batterie" .....50</p> <p>5.2.6 Kollektivbildung beim Komponentenprototyp "Rotierender Umformer" .....51</p> <p>5.2.7 Kollektivbildung beim Komponentenprototyp "Statischer Umformer" .....52</p> <p>5.2.8 Kollektivbildung beim Komponentenprototyp "Transformator" .....53</p> <p><b>6 Zuverlässigkeitsdaten .....54</b></p> <p>6.1 Allgemeine Hinweise für die Benutzung der Tabellen .....54</p> <p>6.2 Datentabellen .....6</p> <p>6.2.1 Notstromaggregate .....56</p> <p>6.2.2 Pumpen .....65</p> <p>6.2.3 Armaturen .....116</p> <p>6.2.4 Batterien .....186</p> <p>6.2.5 Rotierende Umformer .....190</p> <p>6.2.6 Statische Umformer .....193</p> <p>6.2.7 Transformatoren .....202</p> <p><b>7 Literaturverzeichnis ..... 214</b></p>
---	--

### 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: 128,00 Euro (+ Versandkosten und MWSt.)

Kontakt: André Seidel  
VGB PowerTech e. V.  
Kernkraftwerke  
Klinkenstr. 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