

Ein Verfahren zur Zustandsbewertung elektrischer Betriebsmittel

Mit der Einführung des Wettbewerbs in der Energieversorgung in Europa werden die vertikal integrierten Energieversorgungsunternehmen entflochten und in die Geschäftsbereiche Erzeugung, Übertragung und Verteilung getrennt. Aufgrund des entstandenen Kostendrucks sind die Netzbetreiber gezwungen, ihre Investitions- und Betriebskosten zu reduzieren. Um das Kostensenkungspotential im Bereich der Instandhaltung auszunutzen, wird bei den Netzbetreibern der elektrischen Energieversorgungsnetze ein Asset Management System eingeführt. Im Bereich des Asset Managements ist die Unterstützung durch Software unverzichtbar. Zur Planung und Koordination von Instandhaltungsmaßnahmen existiert ein System zur integrierten Instandhaltungsplanung, dass die Terminierung der notwendigen Maßnahmen unter Beachtung systemspezifischer Randbedingungen nach technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten optimiert. Voraussetzung für die Anwendung ist die Formulierung des Instandhaltungsbedarfs nach Art und Zeit, die Basis hierfür ist eine intelligente Abschätzung des Zustands der Betriebsmittel. Zur Bestimmung des Zustands der Betriebsmittel stehen eine Vielzahl von Eingangsdaten zur Verfügung. Für die weitere Verarbeitung dieser Eingangsdaten wird in dieser Arbeit die Anwendung der Evidenztheorie nach Dempster und Shafer vorgeschlagen, die eine Verallgemeinerung der Bayes'schen Wahrscheinlichkeitstheorie darstellt. Die verschiedenen möglichen Diagnosen werden mit Hilfe von Markovbäumen modelliert. Es wird gezeigt, wie die Maßzahlen der Evidenztheorie in Markovbäumen verarbeitet werden können.

Die Anwendung des Verfahrens wird am Beispiel eines Leistungstransformators dargestellt, der als wertvolles Betriebsmittel mit hohen Investitionskosten über umfangreiche Schutz- und Monitoringsysteme verfügt. Der qualitative Zusammenhang zwischen den möglichen Diagnosen und den vorhandenen Primärinformationen wird als Markovbaum modelliert, der quantitative Zusammenhang durch die Abbildung auf Massezahlen. Nach der Verarbeitung der Massezahlen im Markovbaum kann die zutreffende Diagnose bestimmt werden. Aus dem Verlauf der Wahrscheinlichkeitsmaße über der Zeit lässt sich das zulässige Instandhaltungsintervall bestimmen. In einer Erweiterung des Modells wird das Alter der Primärinformationen berücksichtigt, indem neuere Informationen stärkeres Gewicht erhalten als alte. Damit wird es möglich, das Fehlen von Primärinformationen festzustellen und z. B. visuelle Inspektionen zu veranlassen. Den Abschluss bildet die Darstellung des vollständigen Modells eines Leistungstransformators. Zur Verifikation des Modells wird das Verfahren angewendet, um aus den Ergebnissen der Gas-in-Öl-Analyse von drei Leistungstransformatoren die zutreffende von sechs vorgegebenen Fehlerklassen zu ermitteln.