

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Allgemeines	1
1.2	Stand der Technik	1
1.2.1	Ereignisorientierte Instandhaltung	1
1.2.2	Zeitorientierte Instandhaltung	1
1.2.3	Zustandsorientierte Instandhaltung	1
1.2.4	Zuverlässigkeitsorientierte Instandhaltung	2
1.2.5	Risikoorientierte Instandhaltung	2
1.3	Ziel der Arbeit	2
2	Das deutsche Übertragungs- und Verteilungsnetz – Einflussfaktoren auf die Versorgungszuverlässigkeit	3
2.1	Regenerative Erzeugungsanlagen	3
2.2	Netzauslastung	4
2.2.1	Netzausbau	5
2.2.2	Einsatz von FACTS	6
2.3	Jährliche Investitionen	9
2.4	Altersstruktur und Lebensdauer	10
2.5	Netzstruktur	10
2.6	Zuverlässigkeit der Betriebsmittel	11
3	Grundlagen der Zuverlässigkeitsberechnung	13
3.1	Einführung	13
3.2	Probabilistische Zuverlässigkeitsanalyse	13
3.2.1	Zuverlässigkeitskennndaten	14
3.2.2	Ausfallmodelle	15
3.2.3	Zuverlässigkeitsberechnung	16
3.2.4	Zuverlässigkeitskenngrößen	17
4	Zuverlässigkeitsberechnungen an einem 110-kV-Netz	21
4.1	Aufbau des verwendeten Netzes	21
4.1.1	Altersstruktur des untersuchten Netzes	22
4.1.2	Ausfallmodelle	23
4.1.3	Zuverlässigkeitsdaten der untersuchten Betriebsmittel	24
4.2	Ergebnisse der Berechnungen	25
4.2.1	Systembezogene Größen	25
4.2.2	Kundenbezogene Größen	26
4.2.3	Relative Einflüsse der Betriebsmittelgruppen	29
4.2.4	Absolute Einflusshöhe der Betriebsmittelgruppen	32
4.2.5	Sensitivität bei Variation der Ausfallraten	37
4.2.6	Einfluss einzelner Betriebsmittel	43
4.2.7	Kumulierter Einfluss einzelner Betriebsmittel	50
4.3	Schlussfolgerungen	54

5	Kriterien für die Zustands- und Wichtigkeitsbewertung von Betriebsmitteln	57
5.1	Einleitung	57
5.2	Zustands- und Wichtigkeitsbewertung von Leistungsschaltern	60
5.2.1	Grundlagen	60
5.2.2	Bestimmung der Kriterien zur Zustandsbewertung	61
5.2.3	Bestimmung der Kriterien zur Wichtigkeitsbewertung	67
5.3	Zustands- und Wichtigkeitsbewertung von Freileitungen	75
5.3.1	Grundlagen	75
5.3.2	Bestimmung der Kriterien zur Zustandsbewertung	76
5.3.3	Bestimmung der Kriterien zur Wichtigkeitsbewertung	79
5.4	Zustands- und Wichtigkeitsbewertung von Energiekabeln	83
5.4.1	Grundlagen	83
5.4.2	Bestimmung der Kriterien zur Zustandsbewertung	86
5.4.3	Bestimmung der Kriterien zur Wichtigkeitsbewertung	92
5.5	Zustands- und Wichtigkeitsbewertung von Trennschaltern	96
5.5.1	Grundlagen	96
5.5.2	Bestimmung der Kriterien zur Zustandsbewertung	96
5.5.3	Bestimmung der Kriterien zur Wichtigkeitsbewertung	99
6	Anwendung der Verfahren und Validierung der Ergebnisse	103
6.1	Wichtigkeitsbewertung der Betriebsmittel anhand eines Beispielnetzes	103
6.1.1	Leistungsschalter	103
6.1.2	Freileitung	105
6.1.3	Energiekabel	106
6.1.4	Trennschalter	107
6.2	Vergleich der Ergebnisse der Verfahren	109
6.2.1	Leistungsschalter	109
6.2.2	Freileitungen	111
6.2.3	Energiekabel	112
6.2.4	Trennschalter	113
7	Fazit	117
	Summary – Englische Zusammenfassung	119
	Abbildungsverzeichnis	121
	Tabellenverzeichnis	123
	Formelzeichen	127
	Abkürzungsverzeichnis	128
	Literaturverzeichnis	129
	Anhang	134
	Lebenslauf	145