

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Anforderungen	1
1.2	Systemgestaltung	3
1.2.1	Aufgabenstellung	3
1.2.2	Erwartungen an die Netzplanung	5
1.3	Planungsaufgaben	7
1.3.1	Merkmale	7
1.3.2	Optimierungszeitraum	7
1.3.3	Ungewissheit	8
1.3.4	Zerlegbarkeit	9
1.3.5	Strukturen	10
1.3.6	Technik	11
1.4	Planungskompetenzen	12
	Literatur	14
2	Ziele der Systemgestaltung	15
2.1	Nachfragedeckung	16
2.1.1	Netzzugang	16
2.1.2	Bedarfsganglinien	17
2.1.3	Steuerbare Nachfrage	20
2.1.4	Weitere Netzdienstleistungen	22
2.1.5	Anwendung in der Netzplanung	23
2.2	Robustheit	26
2.2.1	Allgemeines	26
2.2.2	Ungewissheit	26
2.2.3	Prognosen	31
2.2.4	Robustheit	40
2.3	Wirtschaftlichkeit	42
2.3.1	Kosten und Nutzen	42
2.3.2	Investitionsrechnung	47
2.3.3	Netzkosten	50

2.3.4	Regulierung	56
2.4	Versorgungszuverlässigkeit	58
2.4.1	Zuverlässigkeit von Betriebsmitteln	58
2.4.2	Verfügbarkeit von Netzelementen	61
2.4.3	Auswirkungen auf Kundenanlagen	62
2.4.4	Wege zur Versorgungszuverlässigkeit	64
2.4.5	Zuverlässige Anlagen und Netze	67
2.4.6	Entsorgungszuverlässigkeit	72
	Literatur	73
3	Technik zur Systemgestaltung	75
3.1	Strukturen	76
3.1.1	Übersicht	76
3.1.2	Stations- und Anlagenstruktur	78
3.1.3	Trassennetz	80
3.1.4	Leitungsnetze	83
3.2	Transportkapazität	88
3.2.1	Physikalische Grundlagen	88
3.2.2	Erwärmung elektrischer Betriebsmittel	91
3.2.3	Thermische Belastbarkeit	94
3.2.4	Flussmodelle und Verteilnetze	97
3.3	Spannungsmanagement	99
3.3.1	Spannungsabfall	99
3.3.2	Lastflussrechnung	103
3.3.3	Spannungsebenen	104
3.3.4	Spannungshaltung	105
3.3.5	Spannungsregelung	108
3.3.6	Flussmodell mit Knotenpotenzialen	111
3.4	Kurzschlussmanagement	112
3.4.1	Kurzschlussfestigkeit	112
3.4.2	Kenngrößen und Berechnung	114
3.4.3	Abschätzung	116
3.4.4	Spannungsqualität	117
3.5	Netzbetrieb	120
3.5.1	Betriebstopologie	120
3.5.2	Prozessleittechnik	125
3.5.3	Sternpunkterdung	126
3.5.4	Überspannungsschutz	128
	Literatur	128

4	Grundlagen der Systemgestaltung	133
4.1	Planungstechniken	133
4.1.1	Planungsprozess	133
4.1.2	Problemzerlegung	137
4.1.3	Modellnetze	143
4.1.4	Rechnergestützte Netzplanung	156
4.1.5	Planungsorganisation	162
4.2	Planungssystematik	163
4.2.1	Übersicht	163
4.2.2	Grundsatzplanung	165
4.2.3	Strukturplanung	167
4.2.4	Ausführungsplanung	169
	Literatur	170
5	Methoden der Systemgestaltung	173
5.1	Grundsatzplanung	173
5.1.1	Systementwicklung	173
5.1.2	Systemerneuerung	183
5.1.3	Gestaltungsgrundsätze	192
5.1.4	Systemstandards	204
5.2	Strukturplanung	213
5.2.1	Standortplanung	213
5.2.2	Anlagenstruktur	216
5.2.3	Netzstruktur	227
5.2.4	Restrukturierung	237
5.2.5	Strukturoptimierung	244
5.3	Ausführungsplanung	251
5.3.1	Umspannwerksgebäude	251
5.3.2	Schaltanlagen	254
5.3.3	Transformatoren	257
5.3.4	Transformatorstationen	259
5.3.5	Kabelstrecken	261
5.3.6	Leittechnik	264
5.3.7	Ersatzstromversorgung	269
	Literatur	270
6	Zusammenfassung	275
	Sachverzeichnis	285