

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Netzschutz und die Besonderheit der Koordination</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Selektiver Netzschutz - die Herausforderung der Koordination</b>	<b>5</b>
2.1	Schutzkoordination im Allgemeinen . . . . .	5
2.1.1	Strategische Koordination . . . . .	6
2.1.2	Operative Koordination . . . . .	6
2.2	Aktueller Stand der Koordination . . . . .	7
2.2.1	Konventionelle Strategien . . . . .	7
2.2.2	Moderne Strategien . . . . .	12
2.3	Konsequenzen für die Schutzkoordination . . . . .	16
<b>3</b>	<b>Lösungsansatz</b>	<b>19</b>
3.1	Anforderungen an koordinative Systematiken . . . . .	19
3.2	Systematischer Lösungsansatz . . . . .	21
3.2.1	Ausgangslage . . . . .	21
3.2.2	Dreiteilung der Lösung . . . . .	22
3.2.3	Patrona Schutzkoordinationssystem . . . . .	25
<b>4</b>	<b>Teil I: Analyse</b>	<b>29</b>
4.1	Idee der Analyse . . . . .	29
4.2	Entstehungsgeschichte der Graphentheorie . . . . .	30
4.3	Graphentheorie im Allgemeinen . . . . .	31
4.3.1	Definition eines Graphen . . . . .	31
4.3.2	Terminologie und Bedeutung . . . . .	32
4.3.3	Methoden zur Analyse eines Graphen . . . . .	35
4.4	Graphentheorie des elektrischen Netzes . . . . .	42
4.4.1	Graph des elektrischen Netzes . . . . .	43
4.4.2	Modellbildung auf Basis des Graphen . . . . .	44

4.4.3	Gleichungssystem der Indexmengen . . . . .	48
4.4.4	Variation des Gleichungssystems . . . . .	51
4.4.5	Komplexitätsreduktion . . . . .	55
4.5	Graphentheorie des Netzschutzes . . . . .	57
4.5.1	Schutzgerät im elektrischen Graphen . . . . .	57
4.5.2	Schutzgraph – Struktur des Netzschutzsystems . . . . .	63
4.5.3	Logik des Netzschutzes . . . . .	66
4.5.4	Selektive Schutzkoordination . . . . .	71
4.6	Ergebnis der Analyse . . . . .	74
<b>5</b>	<b>Teil II: Optimierung</b>	<b>79</b>
5.1	Idee der Optimierung . . . . .	80
5.2	Entstehungsgeschichte der Optimierungstheorie . . . . .	80
5.3	Optimierungstheorie im Allgemeinen . . . . .	82
5.3.1	Allgemeine Form eines Optimierungsprogramms . . . . .	83
5.3.2	Klassifikation eines Optimierungsprogramms . . . . .	84
5.3.3	Exkurs zu Modellierung und Algorithmik . . . . .	87
5.4	Optimierungstheorie des Netzschutzes . . . . .	89
5.4.1	Ausgangslage des Optimierungsmodells . . . . .	89
5.4.2	Funktionalanalytische Klassifikation des Modells . . . . .	91
5.4.3	Diskussion der Komplexität . . . . .	97
5.4.4	Monotonie des Fehlerorts . . . . .	99
5.5	Optimierung des Netzschutzsystems . . . . .	101
5.5.1	Ausgangslage und Strategisches Ziel . . . . .	102
5.5.2	Prüfung auf Eignung . . . . .	109
5.5.3	Prüfung auf Einstellbarkeit . . . . .	114
5.5.4	Prüfung auf Beschränktheit . . . . .	126
5.6	Ergebnis der Optimierung . . . . .	128
<b>6</b>	<b>Teil III: Bewertung</b>	<b>131</b>
6.1	Idee der Bewertung . . . . .	131
6.2	Bewertungstheorie im Allgemeinen . . . . .	132
6.2.1	Indizierende Bewertung . . . . .	133
6.2.2	Statistische Bewertung . . . . .	140
6.3	Bewertung des Netzschutzsystems . . . . .	141
6.3.1	Bewertung des Einzelereignisses . . . . .	142

6.3.2	Bewertung des Netzschutzsystems . . . . .	155
6.4	Ergebnis der Bewertung . . . . .	160
<b>7</b>	<b>Patrona Schutzkoordination</b>	<b>165</b>
7.1	Patrona Systementwurf . . . . .	165
7.1.1	Systemarchitektur . . . . .	165
7.1.2	Datenmanagement . . . . .	169
7.1.3	Gesamtprozess (Struktur und Teilprozesse) . . . . .	171
7.2	Netzstudie . . . . .	175
7.2.1	Netzbeschreibung und Vereinbarungen . . . . .	175
7.2.2	Ergebnis der Analyse . . . . .	179
7.2.3	Ergebnis der Optimierung . . . . .	185
7.2.4	Ergebnis der Bewertung . . . . .	198
7.3	Ergebnisse des Patrona Schutzkoordinationssystems . . . . .	209
<b>8</b>	<b>Fazit</b>	<b>211</b>
	<b>Abkürzungen und Formelzeichen</b>	<b>213</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>217</b>