

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	viii
Symbolverzeichnis	ix
Vorwort	xiii
1. Einleitung	1
1.1. Hinführung	1
1.2. Überblick	3
2. Elektroenergieversorgung in Dtl.	7
2.1. Überblick über das Elektroenergiesystem	7
2.1.1. Zieldreieck der Energieversorgung	7
2.1.2. Aufbau des Elektroenergiesystems	9
2.1.3. Bereitstellung von Elektroenergie	13
2.2. Elektroenergieversorgung im Wandel	16
2.2.1. Energiepolitische Ziele in Deutschland	16
2.2.2. Auswirkungen der Energiewende auf Netzebenen	18
2.2.3. Intelligentes Netz als Lösungsansatz	22
2.3. Energiemanagement im Niederspannungsnetz	24
2.3.1. Rahmenbedingungen für ein intelligentes Netz . .	24
2.3.2. Kriterien für Optimierungsansätze	26
2.3.3. Leistungsfluss als Bezugsgröße	27

3. Simulation von Niederspannungsnetzen	31
3.1. Grundlagen zur Netzsimulation	31
3.1.1. Anforderungen an das Netzmodell	31
3.1.2. Theorie zur Leistungsflussberechnung	33
3.1.3. Simulationsumgebung	36
3.1.4. Implementierung von realen Netzstrukturen . . .	38
3.2. Erstellung von Energiezeitreihen	42
3.2.1. Gliederung von Energiezeitreihen	42
3.2.2. Beschreibung von Haushaltsverbrauchsprofilen .	44
3.2.3. Darstellung von Sonderverbrauchsprofilen	46
3.2.4. Erarbeitung von Erzeugungsprofilen	47
3.3. Verifizierung der Simulation	49
3.3.1. Beschreibung des Testnetzes	49
3.3.2. Vergleich zu Messungen am Ortsnetztransformator	50
3.3.3. Bewertung des Simulationsmodells	52
4. Leistungsflussopt. Energiemanagement	55
4.1. Managementstruktur	55
4.1.1. Hierarchischer Aufbau	55
4.1.2. Einführung des Anreizsignals	59
4.1.3. Optimierungskriterien	61
4.1.4. Graphentheorie zur Problembeschreibung	63
4.2. Verlustbasierte Leistungsflussoptimierung	65
4.2.1. Berechnung der Leitverluste	65
4.2.2. Bildung des Anreizsignals	71
4.2.3. Bewertung des Ansatzes	78
4.3. Clusterbasierte Leistungsflussoptimierung	83
4.3.1. Cluster-Bildung	83
4.3.2. Bildung des Anreizsignals	88
4.3.3. Integration in die Managementstruktur	91

5. Anwendung des leistungsflussop. EM	95
5.1. Erstellung von Testszenarien	95
5.1.1. Ausarbeitung von zu betrachtenden Netzparametern	95
5.1.2. Auswahl von geeigneten Szenarien	102
5.1.3. Zufällige Reaktion der Knoten	104
5.2. Einsatz in zukünftigen NS-Netzstrukturen	105
5.2.1. Interaktion der Knoten in den Gruppen	105
5.2.2. Erhöhung der möglichen dezentralen Erzeugungsleistung	107
5.2.3. Reduzierung der Leitverluste	117
5.2.4. Optimierter Netzbetrieb	119
5.2.5. Technische Bewertung des Managementansatzes	123
5.3. Umsetzung am aktuellen Energiemarkt	124
5.3.1. Herausforderungen beim Einsatz	124
5.3.2. Möglichkeiten zur Verwertung	126
6. Schluss	129
6.1. Zusammenfassung	129
6.2. Ausblick	133
A. Übersicht über Knotenbezeichnungen	135
B. Vollständige Vernetzungsmatrix	137
Bibliografie	139
Literaturverzeichnis	139
Betreute studentische Arbeiten	146
Abbildungsverzeichnis	153
Tabellenverzeichnis	154