

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	v
Symbolverzeichnis	ix
Abbildungsverzeichnis	xv
Tabellenverzeichnis	xix
1 Einleitung	1
2 Stand der Technik und Literaturübersicht	7
2.1 Bedeutung der Energiekosten im produktionswirtschaftlichen Umfeld . .	7
2.1.1 Energieintensive Branchen und zugehörige Produktionsprozesse .	12
2.1.2 Energiekosten in Kostenrechnungssystemen	16
2.1.3 Demand Side Management	21
2.1.4 Großhandelsmarkt für Strom	31
2.2 Produktionsplanung im betriebswirtschaftlichen Umfeld	37
2.2.1 Produktionsplanung und -steuerung	38
2.2.2 Berücksichtigung der Strompreisprognose in der Produktionsplanung	43
2.2.3 Theorie der Ablaufplanung	47
2.3 Literaturübersicht	51
2.3.1 Quantitative Ansätze zur energiekostenorientierten Produktion . .	51
2.3.2 Bewertung bestehender Ansätze	62
2.3.3 Zwischenfazit	67
3 Mittelfristige Strompreisprognose für den Day-Ahead-Markt	69
3.1 Literaturüberblick zu Strompreisprognosen	69
3.1.1 Statistische Methoden	72
3.1.2 Methoden der künstlichen Intelligenz	75
3.1.3 Zusammenfassung und Ableitung geeigneter Prognoseverfahren .	78
3.2 Fehlermaße	79

3.3	Strompreisprognose für den EPEX SPOT Germany/Austria	82
3.3.1	Anforderungen und Datenbeschaffung	83
3.3.2	Datensatzbeschreibung	84
3.3.3	Identifikation und Anwendung geeigneter Verfahren	89
3.3.4	Ergebnisse und Identifikation des Nutzenpotentials	104
4	Modellierung einer energiekostenorientierten Ablaufplanung	113
4.1	Formulierung der Modellannahmen und Rahmenbedingungen	114
4.1.1	Modellannahmen	114
4.1.2	Modellierung von Lastprofilen	119
4.1.3	Energiekostenminimierung und Implikationen für weitere Optimie- rungsziele	120
4.2	Modellierung eines energiekostenorientierten Flow Shop-Modells	123
4.2.1	Modell zur Energiekostenminimierung	123
4.2.2	Modell zur priorisierten Deckungsbeitragsmaximierung	126
4.2.3	Eignung der Modelle für mittelfristige Planungszeiträume	130
4.3	Komplexitätsbetrachtungen	131
5	Lösungsverfahren und Performance-Analyse	133
5.1	Generierung und Synthese von Ablaufplanungsszenarien	134
5.2	Exakte Lösungsverfahren	139
5.2.1	Ergebnisanalyse der Strompreisprognose	141
5.2.2	Ergebnisanalyse der Energiekosten	146
5.2.3	Ergebnisanalyse der Lösungszeiten	152
5.3	Iterative Relax-and-Fix- und Fix-and-Optimize-Ansätze	156
5.3.1	Relax-and-Fix-Ansatz	159
5.3.2	Fix-and-Optimize-Ansatz mit optimierter Startlösung	162
5.3.3	Fix-and-Optimize-Ansatz mit randomisierter Startlösung	165
5.3.4	Evaluation und Ergebnisanalyse	166
5.4	Weitere heuristische Lösungsverfahren	174
5.4.1	Prioritätsregelbasiertes Konstruktionsverfahren	175
5.4.2	Vergleichende Ergebnisanalyse	178
5.5	Modellvariationen	184
5.5.1	Mehrzieloptimierung	184
5.5.2	Energiekostenorientierte Ablaufplanung bei Zweischichtbetrieb	191
5.5.3	Ergebnisdiskussion	195
6	Zusammenfassung und Ausblick	197

Literaturverzeichnis	201
Anhang	227
A.1 Ergebnisse des Prioritätsregelverfahrens für $ \mathcal{T} = 7$ Tage	227
A.2 Ergebnisse des Prioritätsregelverfahrens für $ \mathcal{T} = 14$ Tage	228
A.3 Integration von Schichtsystemen in den Planungszeitraum	231