

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	VIII
1 Vorbemerkung	1
2 Problemstellung und Instrumentarienwahl	3
2.1 Problemfeld und Aufgabenstellung	3
2.2 Lastenheft	5
2.3 Lösungsansatz	5
2.4 Zur Modellausgestaltung	9
3 Lineare Programmierung	10
3.1 Einführung	10
3.2 Lineares Optimierungsproblem	11
3.2.1 Systemanalytische Ausführungen	11
3.2.2 Zielfunktion und Strukturvariablen	12
3.2.3 Restriktionsgleichungen und Grenzwerte	14
3.2.4 Mathematische Formulierung	17
3.3 Lineare Gleichungssysteme	19
3.3.1 Darstellung eines linearen Gleichungssystems	19
3.3.2 Lösungen eines linearen Gleichungssystems	20
3.3.3 Lösungsmethoden eines linearen Gleichungssystems	21
3.3.4 Beispiel zum Gaußschen Eliminationsverfahren	23
3.4 Das Simplexverfahren	25
3.4.1 Mathematische Formulierung eines linearen	25
Optimierungsproblems	
3.4.2 Lineares Optimierungsproblem im zweidimensionalen	27
Raum	

3.4.3 Das Starttableau	30
3.4.4 Bezeichnungen der Variablen	32
3.4.5 Zulässigkeit (Feasibility)	34
3.4.6 Optimalität	35
3.4.7 Das Endtableau	39
3.4.8 Umrechnung des Tableaus	40
3.5 Ausführungen der Optimierungsrechnungen	42
3.5.1 Simplexalgorithmus	42
3.5.2 Matrixgenerator	45
3.5.3 Reportwriter	46
3.5.4 Analysemöglichkeiten	51
3.5.4.1 Endtableau	51
3.5.4.2 Der optimale Lösungspunkt	52
3.5.4.3 Die dem optimalen nächsten Lösungspunkte	55
3.5.4.4 Parameterstudien	59
 4 MARNES-Modellbeschreibung	60
4.1 Grundsätzlicher Aufbau	60
4.2 Strukturelle Abbildung der Technologien	61
und ihrer Verbindungen	
4.2.1 Charakterisierende Parameter	61
4.2.2 Energie- und Stoffumwandlung	62
4.2.3 Energieträger- und Stoffbilanzen	63
4.2.4 Zeitliche Verknüpfung	64
4.2.5 Zielfunktion	65
4.3 Datenmäßige Abbildungen der Modellsektoren	67
4.3.1 Übersicht	67
4.3.2 Importsektor	69
4.3.3 Kohlesektor	70
4.3.4 Raffineriesektor	73
4.3.5 Gassektor	79
4.3.6 Stromsektor	89
4.3.7 Neue Technologien (NHIES)	97
4.3.7.1 Übersicht	97
4.3.7.2 Gaserzeugung und Koksverwertung	102
4.3.7.3 Gasmischung, Konversion	104
4.3.7.4 Synthese und Verstromung	105

4.3.7.5 Fernenergiesystem (NFE)	110
4.3.7.6 Technologiedaten	111
4.3.8 Endverbrauchssektor	119
4.3.9 Umweltsektor	131
5 Verringerung der CO ₂ -Emissionen – ein Rechenbeispiel	149
5.1 Fragestellung	149
5.2 Lösungsansatz	149
5.2.1 Szenarioannahmen in beiden Rechenläufen	151
5.2.2 Szenario A	151
5.2.3 Szenario B	155
5.2.4 Szenarienvergleich und Ergebnisse	160
5.3 Mögliche Schlußfolgerungen	169
6 Aussagefähigkeit von Linear-Programming-Modellen	171
6.1 Modellierung als Abstraktionsprozeß	171
6.2 Umsetzung von Ergebnissen in Empfehlungen	173
7 Ausgewählte Literaturhinweise	175
8 Sachverzeichnis	178