Inhaltsverzeichnis

Darstellungsverzeichnis 12

Abkürzungsverzeichnis 13

Symbolverzeichnis 15

1 Elektrizitätswirtschaft im Umbruch 21

2 Bestandsaufnahme: Elektrizitätswirtschaft 24

2.1 Historische Entwicklung der Elektrizitätswirtschaft 24

2.1.1 Anfänge der Elektrizitätsversorgung 26
2.1.2 Von der Elektrokrise bis zum Ende des 1. Weltkriegs 31
2.1.3 Weimarer Republik 34
2.1.4 Drittes Reich 37
2.1.5 Elektrizitätswirtschaft in der BRD 39
2.1.5.1 Diskussion der rechtlichen Gestaltung nach dem 2. Weltkrieg 39
2.1.5.2 Entwicklung bis zur Golfkrise Anfang der 90er Jahre 41
2.1.5.3 Elektrizitätswirtschaft und Energiepolitik nach 1949 43

2.2 Statistischer Überblick: Elektrizitätswirtschaft der BRD 46

2.3 Probleme der Elektrizitätsversorgung in den fünf neuen Ländern 52

2.4 Besonderheiten der Elektrizitätsversorgung 54

2.4.1 Energiedienstleistungsmärkte 54
2.4.2 Elektrizitätsmarktspezifika und ihre Wirkung auf die rechtliche Gestaltung 55
2.4.3 Verbundwirtschaft 59

2.5 Energiewirtschaftsrecht 60

2.5.1 Grundlagen 60
2.5.2 Systematische Einteilung des Energiewirtschaftsrechtes 62
2.5.3 Sonderstellung der Gemeinden im Energiewirtschaftsrecht 63
2.5.4 Wurzeln des Energiewirtschaftsrechts 64
2.5.5 Energiewirtschaftsgesetz 65

2.5.6 Allgemeine Versorgungsbedingungen 68
2.5.7 Tarif- und Preisrecht 68
2.5.8 Stellung der Energiewirtschaft im Wettbewerbsrecht 71
2.5.9 Wegerecht, Konzessionsvertrag und -abgabe 73
2.5.10 Wirksamkeit staatlicher Aufsicht 74

2.6 Aktuelle Probleme in der Elektrizitätswirtschaft 75

3 Dezentralisierung: Charakterisierung eines unscharfen und komplexen Begriffes 76

4 Theoretische Analyse dezentraler und zentraler Systeme 79

4.1 Fragestellung 79

4.2 Ablauf der Analyse 79

4.3 Definition der Modellwelt – Zusammenhang mit der "realen" Welt 80

4.4 Allgemeines Gleichgewichtsmodell für (de–)zentrale Wirtschaftssysteme 82

4.4.1 Verhaltensannahmen 82
4.4.2 Technische Annahmen zur Produktion 83
4.4.3 Entscheidungen zur Spezifikation der Modellstruktur 86
4.4.3.1 Repräsentative Wirtschaftssubjekte oder strukturerhaltende Aggregation? 86
4.4.3.2 Budgetbeschränkung 87
4.4.3.3 Die janusköpfige Variable B 87
4.4.3.4 Kuppelproduktion 88
4.4.4 Das Modell 89
4.4.4.1 Unternehmensseite 89
4.4.4.2 Haushaltsseite 92
4.4.5 Fragen an das Modell 93

4.5 Parametrisiertes Modell 93

4.5.1 Unternehmensseite 94
4.5.2 Haushaltsseite 97
4.5.3 Gleichgewicht 98
4.5.4 Vergleich mit Referenzmodell 99
4.5.5 Berechnung der Wohlfahrt 102
4.5.5.1 Bestimmung der gesamtwirtschaftlichen Wohlfahrt 102
4.5.5.2 Vorzeichen der Wohlfahrtsintegrale 105

4.5.6 Änderungen durch den Übergang zu einem dezentraleren System .. 106
4.5.6.1 Parametervariation zur Modellierung des Übergangs 106
4.5.6.2 Veränderung der Gleichgewichtswerte 108
4.5.6.3 Wohlfahrtsänderungen 109

4.6 Modellergebnisse 112

5 Dezentrale versus zentrale Versorgung 114

5.1 Kriterien zur Beurteilung (de–)zentraler Strukturen der Energieversorgung 114

5.2 Dezentrale oder zentrale Stromversorgung: Bewertung 118

5.2.1 Kriterium der Funktionsfähigkeit 118
5.2.1.1 Definition und Ursache von Skaleneffekten 119
5.2.1.2 Economies of scale im Bereich der Elektrizitätswirtschaft 121
5.2.1.3 Interne Ineffizienz in Organisationen 122
5.2.1.4 Externe Ineffizienzen durch Marktmacht und deren Mißbrauch .. 124
5.2.2 Kriterium der Verträglichkeit 125
5.2.2.1 Ökologische Verträglichkeit 125
5.2.2.2 Gesundheit und Risiko 125
5.2.2.3 Soziale, politische und internationale Verträglichkeit 126
5.2.3 Kriterium der Verantwortung 128
5.2.4 Kriterium der Realisierbarkeit 128

5.3 Dezentrale oder zentrale Elektrizitätsversorgung? 129

6 Regenerative Energieträger und Dezentralisierung 131

6.1 Regenerative Energiequellen 131

6.2 Photovoltaik: eine Alternative 135

6.2.1 Photovoltaik – eine Chance für eine Umstrukturierung der Elektrizitätsversorgung? 135
6.2.2 Charakterisierung dezentraler und zentraler photovoltaischer Stromerzeugung 136
6.2.3 Ablauf und Rahmen der Analyse 137

6.3 Photovoltaik 138

6.3.1 Physikalische Grundlagen 138
6.3.2 Historischer Überblick der Solarzellenentwicklung 141
6.3.3 Prinzip eines Solargenerators 143

6.3.4 Solarzellentechnologie 144
6.3.4.1 Einordnungsschemata für Solarzellen 144
6.3.4.2 Kristallines Silizium – konventionelle Technik 145
6.3.4.3 Kristallines Silizium – neuere Technologieentwicklungen 148
6.3.4.4 Amorphes Silizium 149
6.3.4.5 Galliumarsenid 151
6.3.4.6 Weitere Konzepte 152
6.3.5 Modulherstellung 153
6.3.6 Solarenergiesystem 154
6.3.7 Auswahl der optimalen Technologie für eine netzgebundene PV-Anwendung 154
6.3.7.1 Eingrenzung der Wahlfreiheit durch Strahlungsparameter 154
6.3.7.2 Technologieabhängige Einschränkung der Wahlmöglichkeiten 156

6.4 Kostenentwicklung 157

6.4.1 Kostenstruktur 157
6.4.2 Kosten der Modulfertigung 158
6.4.3 BOS-Kosten 159
6.4.4 Stromgestehungskosten 161
6.4.4.1 Ablaufschema der Stromgestehungskostenberechnung 161
6.4.4.2 Stromgestehungskosten einer 10 Megawatt Photovoltaik-Anlage . 162
6.4.4.3 Bodennutzung 165
6.4.5 Preissenkungspotentiale 166

6.5 Diffusionsprozeß zwischen Hemmnis und Förderung 168

6.5.1 Diffusionshemmnisse 168
6.5.2 Förderungsmaßnahmen 170

6.6 Dezentraler oder zentraler Einsatz der Photovoltaik 175

6.6.1 Kriterium der Funktionsfähigkeit 175
6.6.2 Kriterium der Verträglichkeit 178
6.6.3 Kriterium der Verantwortung 181
6.6.4 Kriterium der Realisierbarkeit 181
6.6.4.1 Eigentum an dezentralen Produktionsanlagen 181
6.6.4.2 Netzeinspeisung von photovoltaisch erzeugtem Strom 182
6.6.5 Schlußfolgerung für den Zentralisierungsgrad 185

7 Dezentralisierung in der Elektrizitätswirtschaft: ein sinnvolles Ziel? 186

7.1 Ergebnisse der Analyse 186

7.2 Energiezukunft: Wohin geht die Reise? 189

A Mathematische Anhänge 190

A1 Optimaler Produktionspunkt: allgemeines Modell 190

A2 Haushaltsoptimum: allgemeines Modell 191

A3 Extremalstellen der Gewinnfunktion – Beweis 192

A4 Haushaltsoptimum: parametrisiertes Modell 192

A5 Gleichgewicht am Arbeitsmarkt: parametrisiertes Modell .. 194

A6 Parameterbeschränkungen: parametrisiertes Modell 197

A7 Wohlfahrtsberechnung 198

A8 Schnittpunkte der Angebots- und Nachfragefunktionen mit der Ordinate 204

A9 Wohlfahrtsänderung durch Parametervariation 207

Literaturverzeichnis 210

Darstellungsverzeichnis

Tabellen

Tab. 1: Kraft- und Beleuchtungsstrom 1892–1913 29
Tab. 2: Eigentumsverhältnisse Elektrizitätswerke 1890–1913 30
Tab. 3: Eigentumsstruktur öffentlicher EVU 1989 49
Tab. 4: Bruttostromerzeugung DDR nach Energieträgern 1960–1988 53

Abbildungen

Abb. 1: Deutsches Hochspannungsnetz 1930 35
Abb. 2: Entwicklung der Jahresstromabgabe und Aufteilung auf die Energiemärkte 1880–1935 37
Abb. 3: Arbeitsbereiche der VerbundEVU 1990 42
Abb. 4: Primär- und Endenergieverbrauch 1950–1990 46
Abb. 5: Anteile der Energieträger am Endenergieverbrauch 1950, 1970 und 1989 47
Abb. 6: Anteile der Energieträger nach Anwendungsbereichen für 1988 .. 47
Abb. 7: Entwicklung der Stromproduktion durch öffentliche EVU, industrielle Eigenanlagen und Deutsche Bundesbahn 1950 und 1989 48
Abb. 8: Bruttoerzeugung und Bruttoengpaßleistung der öffentlichen Elektrizitätsversorgung nach Energieträgern für 1989 50
Abb. 9: Stromnachfrage nach Verbrauchergruppen 1980–1989 51
Abb. 10: Anteile der Verbrauchergruppen nach Anwendungsbereichen für Strom 1988 52
Abb. 11: Produktionszusammenhang 85
Abb. 12: Energiebilanz der Erde 132
Abb. 13: Theoretischer Wirkungsgrad von Solarzellen 140
Abb. 14: Prinzip eines photovoltaischen Systems 143
Abb. 15: Herstellschema für Solarzellen 146
Abb. 16: Prinzipskizze einer kristallinen Siliziumzelle 147
Abb. 17: Aufbauprinzip einer Zelle aus amorphem Silizium 150
Abb. 18: BMFT-Förderung Photovoltaik 1975–1990 173
Abb. 19: Gesamtaufwendungen Energieforschung 1984–1993 174