

Inhaltsverzeichnis

- Formelzeichen VIII
- Einleitung** **1**
- 1 Solarenergie und fossile Energie** **3**
 - 1.1 Solare Strahlung 3
 - 1.1.1 Charakterisierung der solaren Strahlungsarten 3
 - 1.1.2 Jahres- und tageszeitliche Schwankungen 5
 - 1.1.3 Solares Bestrahlungsspektrum 6
 - 1.1.4 Exergie der Solarstrahlung 9
 - 1.2 Fossile Energieträger 10
 - 1.2.1 Energie- und Exergiegehalt von Kohlen 10
 - 1.3 Vergleich solarer und fossiler Energie 11
- 2 Techniken der Energiewandlung** **13**
 - 2.1 Grundlagen der Energiewandlung 14
 - 2.1.1 Thermodynamik der Energiewandlung 14
 - 2.1.2 Wärmekraftmaschinen 15
 - 2.1.3 Verbrennung 17
 - 2.1.4 Wärmeübertragung 19
 - 2.2 Dampfkraftwerke 21
 - 2.2.1 Energetische und exergetische Wirkungsgrade 23
 - 2.2.2 Dampferzeuger 24
 - 2.2.3 Speisewasservorwärmer 26
 - 2.2.4 Entwicklungspotential kohlestaubgefeuerter Dampfkraftwerke 27
 - 2.2.5 Bewertung der Entwicklungsmöglichkeiten 29
 - 2.3 Prozeßwärme-Kollektoren 31
 - 2.3.1 Geometrische Eigenschaften 32
 - 2.3.2 Optische Eigenschaften 35
 - 2.3.3 Thermische Eigenschaften 41

2.3.4	Kollektormodelle und Kollektorwirkungsgrad	44
2.3.5	Aktuelle Kollektorparameter	45
2.4	Konzentrator - Solarzellen	48
2.4.1	Physikalische Beschreibung	48
2.4.2	Elektrisches Modell einer Solarzelle	50
2.4.3	Abhängigkeiten des Solarzellenwirkungsgrades	53
2.4.4	Modellfestlegung und Parameterbestimmung	57
2.4.5	Wirkungsgrade realer Konzentration - Solarzellen	59
3	Solarthermische Hybridkraftwerke	65
3.1	Stand und Entwicklungsmöglichkeiten solarthermischer Stromerzeugung	65
3.1.1	Energiewirtschaftliche Randbedingungen	66
3.2	Realisierungsmöglichkeiten für solare Hybridkraftwerke	68
3.2.1	Wirkungsgrade und Konversionsfaktor	69
3.2.2	Nutzungsgrade	71
3.2.3	Praktische Wertung des Hybridbetriebes	72
3.3	Solare Speisewasser-Vorwärmung	73
3.3.1	Berechnung des Konversionsfaktors	74
3.3.2	Problembereiche	76
3.4	Solarer Economizer	78
3.4.1	Berechnung des Konversionsfaktors	80
3.4.2	Problembereiche	82
3.5	Solarer Anteil an der Kraftwerksleistung	83
3.6	Zusammenfassung	84
4	Simulation, Ertrag und Wirtschaftlichkeit	85
4.1	Auslegungskriterien	85
4.1.1	Auswahl geeigneter Prozeßwärmekollektoren	86
4.1.2	Auswahl des Hybridkraftwerk - Konzeptes	88
4.1.3	Dimensionierung des Kollektorfeldes	89
4.2	Ertragsbestimmung durch Simulation	92
4.2.1	Optimierung der Steuerung durch Kurzzeitsimulation	93
4.2.2	Jahresbilanz	95
4.2.3	Jährliche solare Deckungsgrade	96
4.3	Wirtschaftlichkeit	97
4.3.1	Wirtschaftliche Beurteilungsverfahren von Energiesystemen	97
4.3.2	Dynamische Investitionsrechenverfahren	98

4.3.3	Parameter der Investitionsrechnung	99
4.4	Interpretation der Ergebnisse	104
4.4.1	Vergleich mit anderen Solartechniken	104
4.4.2	Wirkungsgradverbesserung bei konventionellen Kraftwerken	105
4.4.3	Ausblick	107
Zusammenfassung		109
Literaturverzeichnis		111