

Dipl.-Ing. Christéle Audy, Brive-La-Gaillarde

**Das instationäre
Betriebsverhalten von
solardynamischen
Energieversorgungsanlagen
mit Stirlingmotor
für Raumstationen**

Reihe **6**: Energietechnik

Nr. **370**

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	III
Formelzeichen, Symbole, Indizes	VII
1. Einführung	1
1.1 Problemstellung	1
1.2 Stand der Entwicklung	2
1.3 Zielsetzung der Arbeit	4
2. Grundlagen	5
2.1 Funktionsprinzip der SD-Systeme	5
2.2 Prinzip des Stirlingprozesses	6
2.3 Aufbau des gesamten SD-Systems	7
3. Modellierung und Simulation des instationären Betriebsverhaltens eines SD-Moduls mit Stirlingmotor	11
3.1 Stirlingmotor	11
3.1.1 Auswahl des für die Raumfahrtanwendung geeigneten Stirlingmotors	11
3.1.2 Thermodynamische Modellierung des Stirlingmotors	13
3.1.3 Validierung des Modells	22
3.1.4 Neudimensionierung des Stirlingmotors	25
3.1.5 Übergang zur Simulation einer Erdumlaufbahn	26
3.2 Radiator	28
3.2.1 Das an den Stirlingmotor angepaßte Radiator-Konzept	28
3.2.2 Modellierung des Heatpipe-Radiators	30
3.2.3 Diskussion der Simulationsergebnisse	31
3.3 Receiver-Speicher-Komponente	35
3.3.1 Das Receiver-Konzept	35
3.3.2 Auswahl des Receiver-Interface	36
3.3.3 Modellierung des Receivers und seines Interface	38
3.4 Simulation des gekoppelten solardynamischen Energieversorgungssystems	44
3.4.1 Nachführkonzept des Kollektors bzw. Radiators	45
3.4.2 Ausgewählte repräsentative Flugbahnen	45
3.4.3 Thermodynamische Auslegung für den bahnmechanischen Referenzfall	46
3.4.4 Regelungsstrategie und Diskussion der Simulationsergebnisse	57
4. Vereinfachte Modelltheorie und Simulation für das IRIS-Programm	67
4.1 Simulation der einfallenden Strahlungsflüsse	68
4.2 Wärmekraftmaschinen-Simulation	68

VI

4.3 Vereinfachtes Radiator-Modell	75
4.4 Receiver-Speicher-Simulation	77
4.5 Simulation des solardynamischen Gesamtsystems	80
5. Zusammenfassung	89
Literaturverzeichnis	91