

Dipl.-Ing. Kai Schiefelbein, Oberhausen

Theoretische und experimentelle Untersuchung von Stirling-Kältemaschinen für die Kältebereitstellung bei Temperaturen oberhalb von -40°C

Reihe **19**: Wärmetechnik/
Kältetechnik

Nr. **102**

Inhaltsverzeichnis

Formelzeichen und Indizes.....	VII
Kurzfassung.....	XII
1 Einleitung.....	1
2 Stirling-Kreisprozeß	3
3 Entwicklung eines Simulationsprogramms zur Berechnung von Stirling-Kältemaschinen.....	9
3.1 Thermodynamisches Modell einer Stirling-Kältemaschine	13
3.2 Bilanzgleichungen für ein allgemeines Volumenelement einer Stirling-Kältemaschine.....	15
3.3 Diskretisierung der Bilanzgleichungen	
3.3.1 örtliche Diskretisierung.....	21
3.3.2 zeitliche Diskretisierung	35
3.4 Berechnung der über die Kolben zugeführten Leistung	39
3.5 Berechnung der Stoffwerte des Arbeitsgases	43
3.6 Berechnung der Wärmeströme	50
3.7 Berechnung der Druckverluste	67
3.8 Bilanzgleichungen für den Spalt zwischen Zylinderwand und Kolben- / Verdrängerdom	71
3.9 Lösung der Bilanzgleichungen	80
3.10 Konvergenzbeschleunigung	88
4 Validierung des Simulationsprogramms zur Berechnung von Stirling-Kältemaschinen	94

4.1	Lundqvist V160 Stirling-Kältemaschine	95
4.1.1	Beschreibung der Maschine im Programm.....	97
4.1.2	Vergleich der Berechnungsergebnisse mit den Meßergebnissen.....	101
4.2	Philips Typ A Stirling-Kältemaschine.....	115
4.2.1	Versuchsaufbau und Messungen	117
4.2.2	Beschreibung der Maschine im Programm.....	128
4.2.3	Vergleich der Berechnungsergebnisse mit den Meßergebnissen.....	130
4.3	Ergebnis der Validierung.....	137
5	Stirling-Kältemaschine für die Tiefkühlung in Supermärkten	138
5.1	Auslegungsrechnungen für eine V160 Stirling-Kältemaschine.....	143
6	Zusammenfassung und Ausblick.....	159
7	Literatur	162