

# Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	iii
Abbildungsverzeichnis	vi
Nomenklatur	vii
Kurzfassung	xiv
Abstract	xvi
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Zusammenhang zwischen Totaltemperatur, Entropie und Wirkungsgrad . . . .	3
1.2 Charakteristische Größen der Strömungsphänomene . . . . .	5
1.3 Anforderungen an die einzusetzende Totaltemperaturmesstechnik . . . . .	7
<b>2 Sensorkonzepte zum Bestimmen der instationären Totaltemperatur</b>	<b>10</b>
2.1 Zweidraht-Vakuumsensor . . . . .	10
2.2 Dünnschicht Totaltemperatursensor . . . . .	12
2.3 Faseroptische Sensoren . . . . .	15
2.4 Analyse der realisierten Totaltemperatursensoren . . . . .	17
2.5 Sensorkonzept des Instituts für Luftfahrtantriebe . . . . .	20
<b>3 Modellbildung und Signalverarbeitung</b>	<b>24</b>
3.1 Leistungsbilanz des Sensors . . . . .	24
3.2 Berechnung der konduktiven Wärmestromdichte . . . . .	26
3.2.1 Berechnung über die Analogie zum elektrischen Schaltkreis . . . . .	26
3.2.2 Berechnung über ein lineares zeitinvariantes System . . . . .	26
3.2.3 Berechnung über das Crank-Nicolson-Verfahren . . . . .	33
3.2.4 Vergleich der Berechnungsverfahren . . . . .	33
3.3 Messablauf . . . . .	36
3.4 Signalaufbereitung . . . . .	38

<b>4 Fertigung der Totaltemperatursensoren</b>	<b>41</b>
4.1 Oberflächenmodifikation . . . . .	41
4.2 Metallisierung . . . . .	45
4.3 Temperaturbehandlung . . . . .	48
4.4 Strukturierung . . . . .	49
4.5 Anschlussstechnik . . . . .	52
<b>5 Charakteristik der Totaltemperatursensoren</b>	<b>54</b>
5.1 Temperaturkoeffizient des elektrischen Widerstands . . . . .	54
5.2 Wärmeeindringkoeffizient des Polyimid . . . . .	56
5.2.1 Herleitung der Auswertgleichung zur Kalibrierung . . . . .	57
5.2.2 Experimentelle Bestimmung des Wärmeeindringkoeffizienten . . . . .	58
5.3 Bestimmung des Temperaturgradienten . . . . .	61
5.4 Wartezeit zwischen zwei Messungen . . . . .	64
5.5 Berechnung der Messunsicherheit . . . . .	65
<b>6 Versuchseinsatz</b>	<b>68</b>
6.1 Versuchsträger . . . . .	68
6.2 Versuchsvorbereitung . . . . .	70
6.3 Diskussion der Messergebnisse . . . . .	71
6.3.1 Analyse der Rohdaten und der phasengemittelten Daten . . . . .	71
6.3.2 Analyse der berechneten Totaltemperatur . . . . .	87
<b>7 Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>92</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>94</b>
<b>Anhang</b>	<b>108</b>
<b>A Materialdaten</b>	<b>108</b>
<b>Lebenslauf</b>	<b>109</b>