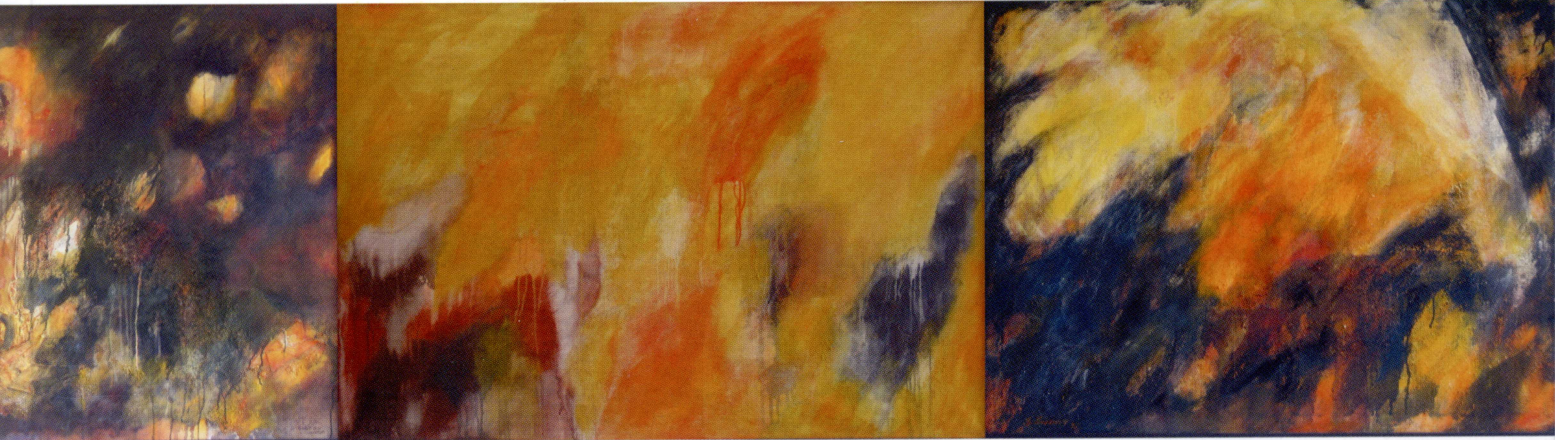


Studienmaterial



Grundlagen der Technischen Thermodynamik
Reale Fluide und Grundlagen der Wärmeübertragung | THD101

Dr.-Ing. Ingo Kraft und Dr.-Ing. habil. Hans-Joachim Kretschmar



Grundlagen der Technischen Thermodynamik
Reale Fluide und Grundlagen der Wärmübertragung

Einleitung und Lernziele	3
1 Die Eigenschaften realer Fluide	4
1.1 Thermodynamisches System und Systemgrenze	4
1.2 Klassifizierung der thermodynamischen Zustandsgrößen	5
1.3 Thermische Zustandsgrößen	10
1.3.1 Thermodynamische Temperatur und Temperaturskalen	10
1.3.2 Druck	11
1.3.3 Stoffmenge, Masse, Volumen und Dichte	15
1.4 Das Zustandsverhalten reiner Stoffe	19
1.4.1 Die p,v,T -Zustandsfläche	19
1.4.2 Das p,T -Diagramm	22
1.4.3 Das p,v -Diagramm	23
1.4.4 Die Phasenübergänge	25
1.5 Ermittlung der Zustandsgrößen	29
1.5.1 Spezifisches Volumen	29
1.5.2 Die spezifischen Wärmekapazitäten und der Isentropenexponent	31
1.5.3 Innere Energie und Enthalpie	32
1.5.4 Entropie	37
1.6 Ausgewählte Prozesse mit realen Fluiden	41
1.6.1 Isochore Zustandsänderung	42
1.6.2 Isobare Zustandsänderung	45
1.6.3 Isentrope Zustandsänderung	46
2 Grundlagen der Wärmeübertragung	50
2.1 Einführende Bemerkungen	50
2.2 Die Wärmeleitung	51
2.2.1 Das FOURIERSche Erfahrungsgesetz der Wärmeleitung	51
2.2.2 Der Wärmeleitkoeffizient	53
2.2.3 Der Wärmestrom	54
2.2.4 Der Wärmeleitwiderstand	58
2.2.5 Wärmeleitung durch mehrschichtige Wände	61
2.3 Der konvektive Wärmeübergang	64
2.3.1 Wärmeübergang und Konvektion	64
2.3.2 Das NEWTONSche Wärmeübergangsgesetz	66
2.3.3 Die Ähnlichkeitstheorie des Wärmeübergangs	69
2.3.4 Modellfälle bei erzwungener Konvektion	72
2.4 Wärmedurchgang	77
2.5 Wärmestrahlung	80
2.5.1 Die Strahlungsenergiebilanz eines Körpers	80
2.5.2 Der Zweiflächenstrahlungsaustausch	84
2.5.3 Sonderfälle des Zweiflächenstrahlungsaustauschs	85