

Inhaltsverzeichnis

Formelzeichen	IV
1 Einführung	1
2 Eine neue Gleichgewichtsapparatur (GGA II)	3
2.1 Grundlegende Konzeption	3
2.2 Thermostatisierung und Temperaturmessung	5
2.2.1 Der Aufbau des Meßzellenthermostaten	5
2.2.2 Die Ermittlung der thermodynamischen Temperatur	7
2.2.2.1 Das Meßsystem zur Temperaturbestimmung	8
2.2.2.2 Kalibrierung der Widerstandsthermometer	9
2.2.3 Die Genauigkeit der Temperaturbestimmung	11
2.3 Messung und Übertragung der Drücke	13
2.3.1 Die Druckmeßgeräte	13
2.3.2 Die Übertragung des Drucksignals	15
2.3.2.1 Differenzdrucknullindikatoren (DNI)	15
2.3.2.2 Hydrostatische Druckkorrekturen	17
2.3.3 Die Unsicherheit der Druckmessung	19
2.4 Reinheitsanalyse und Aufbereitung der Proben	20
2.5 Isochore (p, ρ, T)-Messungen	22
2.5.1 Meßprinzip	22
2.5.2 Auswertung der Messung	24
2.5.3 Adsorptionseinfluß auf die Messung	29
3 Weitere Meßverfahren und Apparaturen	31
3.1 Das Burnettverfahren	31
3.1.1 Meßprinzip und Aufbau der Apparatur	31
3.1.2 Auswertung mit einer Erfassung der Adsorption	35
3.1.2.1 Die Kopplung der Dichten einer Expansionsmeßreihe	37
3.1.2.2 Grenzwertverhalten der Expansionsmeßreihen	39
3.1.2.3 Berechnung der freien Dichten	39
3.1.2.4 Ausmaß der Adsorption und Unsicherheit der Dichten	41
3.2 Das Biegeschwingermeßverfahren für hohe Fluidichten	45
3.2.1 Prinzip des Meßverfahrens und Auswertung	46
3.2.2 Korrektur des Berechnungsmodells	47
3.2.2.1 Analytischer Ansatz	47
3.2.2.2 Numerischer Ansatz	49
3.2.2.3 Vergleich der Ergebnisse	51

3.2.3	Aufbau und Funktion der Apparatur	51
3.2.4	Kalibrierung der eingesetzten Biegeschwingerzelle	54
3.3	Die Gleichgewichtsapparatur (GGA I)	55
3.3.1	Aufbau und Funktion	56
3.3.2	Bestimmung der Dampfdrücke	57
4	Das Kältemittel R 32 (Difluormethan)	59
4.1	Die Dampfdruckkurve	60
4.2	Die einphasigen Zustandsgebiete	64
4.2.1	Das Flüssigkeitsgebiet	66
4.2.2	Das Gasgebiet	69
4.2.3	Das überkritische Zustandsgebiet	77
4.2.4	Sättigungsdichten	77
4.2.4.1	Dichten der siedenden Flüssigkeit	78
4.2.4.2	Dichten des gesättigten Dampfes	80
5	Das Kältemittel R 125 (Pentafluorethan)	82
5.1	Die Dampfdruckkurve	83
5.2	Die einphasigen Zustandsgebiete	87
5.2.1	Das Flüssigkeitsgebiet	89
5.2.2	Das Gasgebiet	92
5.2.3	Das überkritische Zustandsgebiet	98
5.2.4	Sättigungsdichten	100
5.2.4.1	Die Dichten der siedenden Flüssigkeit	100
5.2.4.2	Dichten des gesättigten Dampfes	100
6	Das Kältemittel R 143a (1,1,1-Trifluorethan)	103
6.1	Die Dampfdruckkurve	104
6.2	Die einphasigen Zustandsgebiete	107
6.2.1	Das Flüssigkeitsgebiet	108
6.2.2	Das Gasgebiet	110
6.2.3	Das überkritische Zustandsgebiet	118
6.2.4	Die Sättigungsdichten	119
6.2.4.1	Die Dichten der siedenden Flüssigkeit	119
6.2.4.2	Dichten des gesättigten Dampfes	121
7	Ausblick	123
Anhang		
A	Beschreibung und Erfassung von Adsorptionseffekten	125
B	Isobare Wärmekapazitäten der idealen Gase	128
C	Meßunsicherheiten und mittlere Abweichungen	130
D	Meßwerte des Kältemittels R 32	131
E	Meßwerte des Kältemittels R 125	141

F Meßwerte des Kältemittels R 143a	150
Literaturverzeichnis	159