

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5	1.5.4	Wärme Q , Raumänderungsarbeit W_r und Innere Energie U ...	40
Die wichtigsten Formelzeichen und Einheiten	8	1.5.5	Technische Arbeit W_t , Robert Mayer, Enthalpie H	45
1. Physikalisch-wärmetechnische Grundlagen	11	1.5.6	Spez. Wärmekapazitäten c_p, c_v ; Molwärmern C_{mp}, C_{mv} ; $\kappa = c_p/c_v$...	51
1.1 Wärmedehnung fester, flüssiger, gasförmiger Stoffe	11	2 Die Zustandsänderungen der Gase und ihre Darstellung im p, v- und T, s-Diagramm	55	
1.1.1 Wärmedehnung fester Stoffe ...	11	2.1 Isochore ZÄ (gleichbleibendes Volumen)		
1.1.2 Wärmeausdehnung bei Flüssigkeiten	13	Isovolume	55	
1.1.3 Wärmeausdehnung der Gase ...	13	2.2 Isobare ZÄ (gleichbleibender Druck)	57	
1.2 Zustandsgrößen der Gase	14	2.3 Isotherme ZÄ (gleichbleibende Temperatur)	60	
1.2.1 Volumen V , spez. Volumen v , Dichte ρ	14	2.4 Adiabate (isentropen) ZÄ (ohne Wärmeeinwirkung)	62	
1.2.2 Druck und Druckmessung	16	2.5 Polytropische ZÄ	65	
1.2.3 Temperatur, Temperaturmessung	20	2.6 Die Entropie und das T, s -Diagramm (Wärmediagramm)	69	
1.3 Spezifische Wärmekapazität; Anwendungen	23	2.6.1 Entropie-Diagramme, allgemeine Grundlage	70	
1.3.1 Wahre und mittlere spez. Wärmekapazität	23	2.7 Die T, s -Diagramme der besprochenen ZÄ	73	
1.3.2 Spezifische Wärmekapazitäten von festen und flüssigen (gasförmigen) Stoffen	24	2.7.1 Die Isochore ($v = \text{konst}$) im T, s -Diagramm	73	
1.3.3 Anwendung: Mischungstemperatur	24	2.7.2 Die Isobare ($p = \text{konst}$) im T, s -Diagramm	74	
1.3.4 Schmelzen und Verdampfen ...	26	2.7.3 Die Isotherme ($T = \text{konst}$) im T, s -Diagramm	75	
1.4 Gasgesetze; Zustandsgleichung der Gase	28	2.7.4 Die isentrope (adiabatische) ZÄ im T, s -Diagramm	76	
1.4.1 Gasgesetz von Boyle-Mariotte ..	28	2.7.5 Die polytropische ZÄ im T, s -Diagramm	77	
1.4.2 Gasgesetz von Gay-Lussac	29	2.8 Ein T, s -Diagramm für Luft	79	
1.4.3 Die allgemeine Zustandsgleichung der Gase	29	2.8.1 Zusammenfassung zu einem T, s -Diagramm für Luft	81	
1.4.4 Die Avogadro-Konstante, der Massebegriff Mol, Molvolumen, universelle Gaskonstante R	33	2.8.2 Beispiele zur Anwendung des T, s -Diagramms	83	
1.5 Wärme und Arbeit	35			
1.5.1 Der erste Hauptsatz der Wärmelehre	35			
1.5.2 Mechanische und elektrische Energie wird in Wärmeenergie umgewandelt	36			
1.5.3 Die (1malige) Raumänderungsarbeit W_r	38			

3	Die Prozesse der Kraft- und Arbeitsmaschinen	85	3.7.4	Arbeitsverluste durch Drosselung	124
3.1	Ein Kreisprozeß zur Umwandlung von Wärme in Arbeit	84	3.7.5	Arbeitsfähigkeit der Wärme, Exergie	126
3.2	Der 2. Hauptsatz: Umwandlung von Thermischer Energie in mechanische Energie	88	4	Der Wasserdampf	131
3.3	Der Carnotsche Kreisprozeß	90	4.1	Zustandsgrößen p, t, v – vom Wasser bis zum Heißdampf	132
3.4.	Ausgeführte Kraftmaschinen-Kreisprozesse	93	4.2	Das h, p -Diagramm von Wasser bis Heißdampf	135
3.4.1	Ottoprozeß für den Benzinkolbenmotor	94	4.3	Das T, s - und das h, s -Diagramm von Wasserdampf	138
3.4.2	Dieselprozeß im p, v - und T, s -Diagramm	96	4.4	ZÄ des Wasserdampfs; Beispiele	142
3.4.3	Der Seiligerprozeß	99	4.4.1	Isovolume (Isochore) ZÄ	142
3.4.4	Der „einfache offene“ Gasturbinen-Kreisprozeß	100	4.4.2	Isobare ZÄ	143
3.5	Ausgeführte Arbeitsmaschinen-Prozesse	106	4.4.3	Isothermische ZÄ	145
3.5.1	Kolbenverdichter	106	4.4.4	Die isentrope und die polytrope ZÄ; Zwischenüberhitzung	146
3.5.2	Mehrstufige Verdichtung	109	4.4.5	Drosselung	149
3.5.3	Der Kolbenverdichter im T, s -Diagramm	113	4.5	Der Clausius-Rankine-Dampfkraftprozeß	150
3.6	Linkslaufender Carnotprozeß, Kältemaschine, Wärmepumpe	115	4.5.1	Darstellung im T, s - und im h, s -Diagramm	150
3.6.1	Linkslaufender Carnotprozeß, Leistungsziffer ε	115	4.5.2	Vorteile des Hochdruck-Hochtemperatur-Kreisprozesses	152
3.6.2	Der Kältemaschinenprozeß	117	4.5.3	Der Dampfkraftprozeß im Kernkraftwerk	153
3.6.3	Die Wärmepumpe	120	4.6	Die Exergie beim Dampfkraftprozeß	156
3.7	Weitere wärmetechnisch interessierende Vorgänge	121		Literaturverzeichnis	158
3.7.1	Die Entropie und der Arbeitswert von thermischer Energie	121		Tabellenanhang	159
3.7.2	Umkehrbare und nicht umkehrbare Vorgänge	122		Stichwortverzeichnis	165
3.7.3	Die Entropie bei umkehrbaren und nicht umkehrbaren Vorgängen ..	123			