
Das Entropieprinzip

Thermodynamik für Unzufriedene

von

Prof. Dr. André Thess

Oldenbourg Verlag München Wien

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Warum kommt man nicht ohne Entropie aus?	1
1.2	Ein didaktisches Beispiel für die logische Struktur des Entropieprinzips	2
2	Adiabatische Erreichbarkeit	7
2.1	Thermodynamische Systeme	7
2.2	Gleichgewichtszustände	7
2.3	Die Ordnungsrelation $<$	8
2.4	Ein erster Blick auf die Entropie	13
2.5	Zustandskoordinaten	16
2.6	Eigenschaften der adiabatischen Erreichbarkeit	20
3	Entropie	33
3.1	Entropie von Wasser	33
3.2	Entropie weiterer Substanzen	40
3.3	Mischungsprozesse und chemische Reaktionen	42
3.4	Das Entropieprinzip	43
3.5	Eigenschaften der Entropie	45
4	Allgemeingültige Schlussfolgerungen	51
4.1	Irreversible und reversible Zustandsänderungen	51
4.2	Thermisches Gleichgewicht und Temperatur	54
4.3	Wärme und Wärmestrom	57
4.4	Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik	63
4.5	Effizienz von Wärmekraftmaschinen und Kältemaschinen	67
4.6	Thermodynamische Potenziale	73
4.7	Bestimmung der Entropie einfacher Systeme	81

5	Konkrete Anwendungen	85
5.1	Energiegewinnung aus dem Golfstrom	85
5.2	Klimatisierung von Luft	92
5.3	Gleiten eines Schlittschuhs	99
5.4	Berechnung einer Wärmekraftanlage	105
5.5	Berechnung einer Kältemaschine	115
5.6	Herstellung von Ammoniak	122
5.7	Schnapsbrennen	134
6	Zusammenfassung und Rückblick	145
7	Literaturhinweise	149
7.1	Zitierte Arbeiten	149
7.2	Anregungen zum Selbststudium	150
Anhang A: Axiome für die Herleitung des Entropieprinzips		153
Anhang B: Irreversible und reversible Wärmeübertragung		157
Anhang C: Eigenschaften der Mischungsentropie		159
Anhang D: Entropie und freie Enthalpie einer verdünnten Mischung idealer Gase sowie einer verdünnten idealen Lösung		161
Anhang E: Nebenrechnungen zur Analyse des Schnapsbrennens		163
Anhang F: Erläuterung der Beispiele zur Entropieproduktion im Alltag		165
Sachverzeichnis		169