

ing
maschinenbau

Heinz Herwig
Christian H. Kautz

Technische Thermodynamik

PEARSON
Studium

Technische Thermodynamik

Technische Thermodynamik

Inhaltsverzeichnis

Technische Thermodynamik

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

1 Das Buch und sein Konzept

2 Einführende Vorbemerkungen/Beispiele

3 Das thermodynamische Verhalten von Stoffen

4 Der 1. Hauptsatz der Thermodynamik

5 Der 2. Hauptsatz der Thermodynamik

6 Thermodynamische Zustandsgleichungen reiner Stoffe

7 Ideale Gas- und Gas-Dampf-Gemische

8 Thermodynamische Kreisprozesse

9 Arbeitsprozesse (rechtsläufige Kreisprozesse)

10 Wärmeprozesse (linksläufige Kreisprozesse)

11 Stationäre Strömungen

12 Verbrennungsprozesse

A Übungsaufgaben

B Verzeichnis wichtiger Symbole und Formelzeichen

C Verzeichnis der im Text gegebenen Definitionen

Standardwerke zur Thermodynamik

Sachregister

Vorwort

1 Das Buch und sein Konzept

1.1 Umfang des vorliegenden Buches

1.2 Inhalt des vorliegenden Buches



Pearson

Inhaltsverzeichnis

1.3 Form des vorliegenden Buches

2 Einführende Vorbemerkungen/Beispiele

2.1 Was ist Thermodynamik?

2.2 Ist Thermodynamik ein schwieriges Fach?

2.3 Statistische/phänomenologische Thermodynamik

2.4 Thermodynamisches Gleichgewicht grundlegende
Definitionen

2.5 Beispiele aus dem Alltag

2.6 Beispiele aus technischen Anwendungen

3 Das thermodynamische Verhalten von Stoffen

3.1 Zustandsgrößen, Zustandsgleichungen

3.2 Druck, spezifisches Volumen und Temperatur

3.3 Ideales Gas (Modellgas)

3.4 Reale Gase

3.5 Inkompressible Flüssigkeit (Modellflüssigkeit)

Fragen Stimmt es, dass...?

Diskussion der Fragen

4 Der 1. Hauptsatz der Thermodynamik

4.1 Der thermodynamische Energiebegriff als Erweiterung der
mechanischen Energiedefinition

4.2 Der 1. Hauptsatz als Bilanz der thermodynamischen
Gesamtenergie

4.3 Erläuterungen zum 1. Hauptsatz

4.4 Anwendung des 1. Hauptsatzes auf geschlossene Systeme

4.4.1 Die thermodynamische Gesamtenergie und ihre Anteile

4.4.2 Prozessgröße Arbeit

4.4.3 Prozessgröße Wärme

4.5 Anwendung des 1. Hauptsatzes auf offene Systeme



Inhaltsverzeichnis

4.5.1 Massenbilanz

4.5.2 Spezielle Formen des 1. Hauptsatzes für offene Systeme

4.5.3 Mechanische Teilenergiegleichung

4.5.4 Thermische Teilenergiegleichung

4.6 Polytrope Zustandsänderungen idealer Gase

Fragen Stimmt es, dass...?

Diskussion der Fragen

5 Der 2. Hauptsatz der Thermodynamik

5.1 Die thermodynamische Größe Entropie

5.2 Der 2. Hauptsatz als Bilanz der Entropie

5.3 Erläuterungen zum 2. Hauptsatz

5.3.1 Entropieänderung durch Wärmeübertragung

5.3.2 Entropieproduktion

5.3.3 Materieller Entropietransport

5.4 Spezielle Formen des 2. Hauptsatzes

5.4.1 Der 2. Hauptsatz für geschlossene Systeme

5.4.2 Der 2. Hauptsatz für offene Systeme

5.5 Erläuterungen zur Prozessgröße Wärme

5.5.1 Irreversible Wärmeübertragung

5.5.2 Wärmeübergang zwischen zwei Systemen im thermischen Kontakt miteinander

5.5.3 Thermodynamische Mitteltemperatur der Wärmeübertragung

5.6 Umwandelbarkeit von Wärme in Nutzarbeit

5.6.1 Das Prinzip der Wärmekraftmaschine

5.6.2 Thermischer Wirkungsgrad, Carnot-Faktor

5.7 Exergie und Anergie

5.7.1 Qualitative Angaben zur Exergie und Anergie

5.7.2 Quantitative Angaben zur Exergie und Anergie

5.7.3 Exergetische Wirkungsgrade

5.7.4 Bilanzen für thermodynamische Systeme, Flussdiagramme



Inhaltsverzeichnis

Fragen Stimmt es, dass...?

Diskussion der Fragen

6 Thermodynamische Zustandsgleichungen reiner Stoffe

6.1 Thermodynamische Zustandsgleichungen

6.1.1 Thermische Zustandsgleichung (p, v, T-Daten)

6.1.2 Kalorische Zustandsgleichung

6.1.3 Entropie-Zustandsgleichung

6.2 Thermodynamische Fundamentalgleichungen

6.2.1 Die Fundamentalgleichung

6.2.2 Alternative Formen der Fundamentalgleichung

6.2.3 Reziprozitäts- und Maxwell-Beziehungen

6.3 Phasengleichgewicht

Fragen Stimmt es, dass...?

Diskussion der Fragen

7 Ideale Gas- und Gas-Dampf-Gemische

7.1 Definitionen DEFINITION: Massenanteil

7.2 Die Zustandsgleichungen idealer Gasgemische

7.2.1 Thermische Zustandsgleichung

7.2.2 Kalorische Zustandsgleichung

7.2.3 Entropie-Zustandsgleichung

7.3 Ideale Gas-Dampf-Gemische

7.3.1 Ungesättigte und gesättigte Gas-Dampf-Gemische

7.4 Feuchte Luft

7.4.1 Spezielle Maßangaben

7.4.2 Spezifische Größen feuchter Luft

7.4.3 Das h_1+X , X-Diagramm feuchter Luft

7.4.4 Typische Prozesse mit feuchter Luft

7.4.5 Kühlgrenz- und Feuchtkugeltemperaturen

7.4.6 Das Psychrometer-Messprinzip



Inhaltsverzeichnis

Fragen Stimmt es, dass...?

Diskussion der Fragen

8 Thermodynamische Kreisprozesse

8.1 Kreisprozesse in technischen Anlagen

8.2 Energie- und Entropiebilanzen für Kreisprozesse

 8.2.1 Energiebilanz für Kreisprozesse

 8.2.2 Entropiebilanz für Kreisprozesse

8.3 Idealisierte Vergleichsprozesse

 8.3.1 Der Carnot-Prozess (idealisierte Vergleichsprozess)

 8.3.2 Der Joule-Prozess (idealisierte Vergleichsprozess)

 8.3.3 Der Clausius-Rankine-Prozess (idealisierte Vergleichsprozess)

 8.3.4 Der Seiliger-Prozess (idealisierte Vergleichsprozess)

8.4 Kreisprozess-Systematik

Fragen Stimmt es, dass

Diskussion der Fragen

9 Arbeitsprozesse (rechtsläufige Kreisprozesse)

9.1 Definitionen DEFINITION: Wärmekraftmaschine (WKM)

9.2 Wärmekraftmaschinen und -anlagen

 9.2.1 Geschlossene Gasturbinenanlagen

 9.2.2 Einfache Dampfkraftanlage

 9.2.3 Verbesserte Dampfkraftanlage: Zwischenüberhitzung und
 Speisewasser-Vorwärmung

 9.2.4 Kernkraftwerke

 9.2.5 Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) bei Wärmekraftanlagen

 9.2.6 Wirkungsgrade von Wärmekraftanlagen

9.3 Verbrennungskraftmaschinen und -anlagen

 9.3.1 Offene Gasturbinenanlagen

 9.3.2 Otto- und Dieselmotoren

 9.3.3 Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) bei Verbrennungsmotoren



Inhaltsverzeichnis

9.4 Kombinierte Gas-Dampf-Kraftwerke (GuD)

Fragen Stimmt es, dass

Diskussion der Fragen

10 Wärmeprozesse (linksläufige Kreisprozesse)

10.1 Definitionen DEFINITION: Heizen und Kühlen

10.2 Energetische und exergetische Aspekte des Heizens und
Kühlens

10.3 Heizen mit Wärmepumpen

 10.3.1 Kompressions-Wärmepumpen

 10.3.2 Wärmepumpen im Vergleich mit anderen Heizsystemen

10.4 Kühlen mit Kältemaschinen

 10.4.1 Kompressions-Kältemaschinen

Fragen Stimmt es, dass

Diskussion der Fragen

11 Stationäre Strömungen

11.1 Eindimensionale Näherung in durchströmten
Querschnitten

11.2 Gleichungen für eindimensionale Durchströmungen

11.3 Strömungen ohne Energietransfer

 11.3.1 Inkompressible Strömungen ohne Energietransfer

 11.3.2 Kompressible Strömungen ohne Energietransfer

11.4 Strömungen mit Energietransfer

 11.4.1 Inkompressible Strömungen mit Energietransfer

 11.4.2 Kompressible Strömungen mit Energietransfer

Fragen Stimmt es, dass

Diskussion der Fragen

12 Verbrennungsprozesse

12.1 Verbrennungsreaktionen und Mengenangaben



Inhaltsverzeichnis

12.2 Bilanzen bei Verbrennungsprozessen

12.2.1 Stoffliche Bilanzen

12.2.2 Energetische Bilanzen, Feuerungsprozesse

12.2.3 Exergetische Bilanzen, Verbrennungskraftprozesse

Fragen Stimmt es, dass

Diskussion der Fragen

A Übungsaufgaben

A.1 Drucklufttank zur Energiespeicherung

A.2 Wärmerohr

A.3 Kolben-Lageveränderung

A.4 Energiebilanz für ein Wohnhaus

A.5 Erwärmung eines konstanten Gasstromes durch
unterschiedliche Prozesse

A.6 Zustandsänderungen in einer Zylinder-Kolben- Anordnung
mit Phasenwechsel des enthaltenen Fluides

A.7 Kühlung feuchter Luft

A.8 Wirkungsgrade und Verluste bei einer GuD-Anlage ohne
Zusatzfeuerung

A.9 Heizung mit Hilfe einer Wärmepumpe

A.10 Ausströmen aus einem Leitungsleck

A.11 Methan-Verbrennung in einem OXYFUEL-Prozess

A.12 Berechnung des Verbrennungsprozesses in einem Kalkofen

B Verzeichnis wichtiger Symbole und Formelzeichen

C Verzeichnis der im Text gegebenen Definitionen

A

C

D

E



Inhaltsverzeichnis

F

G

H

I

J

K

L

M

N

P

Q

R

S

T

V

W

Standardwerke zur Thermodynamik

Sachregister

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J



Pearson

Inhaltsverzeichnis

K

L

M

N

O

P

R

S

T

U

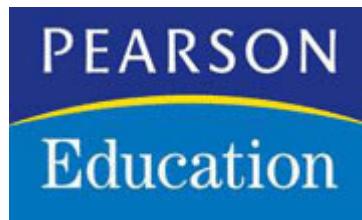
V

W

Z

Ins Internet: Weitere Infos zum Buch, Downloads, etc.

Copyright



Copyright

Daten, Texte, Design und Grafiken dieses eBooks, sowie die eventuell angebotenen eBook-Zusatzdaten sind urheberrechtlich geschützt. Dieses eBook stellen wir lediglich als persönliche Einzelplatz-Lizenz zur Verfügung!

Jede andere Verwendung dieses eBooks oder zugehöriger Materialien und Informationen, einschliesslich

- der Reproduktion,
- der Weitergabe,
- des Weitervertriebs,
- der Platzierung im Internet, in Intranets, in Extranets,
- der Veränderung,
- des Weiterverkaufs
- und der Veröffentlichung

bedarf der schriftlichen Genehmigung des Verlags.

Insbesondere ist die Entfernung oder Änderung des vom Verlag vergebenen Passwortschutzes ausdrücklich untersagt!

Bei Fragen zu diesem Thema wenden Sie sich bitte an: info@pearson.de

Zusatzdaten

Möglicherweise liegt dem gedruckten Buch eine CD-ROM mit Zusatzdaten bei. Die Zurverfügungstellung dieser Daten auf unseren Websites ist eine freiwillige Leistung des Verlags. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

Hinweis

Dieses und viele weitere eBooks können Sie rund um die Uhr und legal auf unserer Website



herunterladen