

# **Wärmepumpen**

Thomas Hackensellner

Gerhard Dünwald

TEIL VIII der Reihe

REGENERATIVE ENERGIEN

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Grundlagen.....</b>	<b>3</b>
2.1	Prinzip der Wärmepumpe.....	3
2.1.1	Kompressions-Wärmepumpe.....	4
2.1.2	Sorptions-Wärmepumpe.....	5
2.2	Begriffe, Kennzahlen und Vergleichsprozesse.....	7
2.2.1	Carnot-Prozeß, Carnot-Leistungszahl, Arbeitszahl, Heizzahl.....	7
2.2.2	Kompressions-Wärmepumpenprozeß im p, h-Diagramm.....	10
2.2.3	Kennzahlen bei Absorptions-Wärmepumpen.....	13
2.2.3.1	Ideales und reales Wärmeverhältnis.....	13
2.2.3.2	Entgasungsbreite und spezifischer Lösungsumlauf.....	14
2.3	Vergleich zwischen Kompressions- und Absorptions- Wärmepumpe.....	15
<b>3</b>	<b>Ausführungsvarianten und Anlagenkomponenten.....</b>	<b>16</b>
3.1	Wärmepumpen mit elektro- und verbrennungs- motorischem Antrieb.....	23
3.2	Hauptbauteile der Kompressions-Wärmepumpe.....	26
3.2.1	Arbeitsmittel - ein Konstruktionselement?.....	27
3.2.2	Mechanische Verdichter.....	30
3.2.2.1	Hubkolbenverdichter.....	30
3.2.2.2	Schraubenverdichter.....	32
3.2.2.3	Turboverdichter.....	34
3.2.3	Wärmeübertrager.....	36
3.2.3.1	Rohrbündelwärmeübertrager.....	37
3.2.3.2	Plattenwärmeübertrager.....	40
3.2.3.3	Lamellenrohrverdampfer.....	41
3.2.3.4	Koaxialverdampfer.....	42
3.2.4	Expansionsventil.....	42
3.2.4.1	Thermostatisches Expansionsventil.....	43
3.2.4.2	Schwimmerventil.....	44
3.3	Direkt beheizte Absorptions-Wärmepumpe.....	45
3.4	Wärmespeicher.....	46

<b>Absorbertechnik.....</b>	<b>48</b>
Absorber für den Wärmepumpeneinsatz.....	48
Absorberbauarten.....	48
<b>Umwelttechnische Aspekte.....</b>	<b>51</b>
Allgemeines.....	51
Schonung der Energieträger Kohle, Erdöl und Erdgas.....	51
Wärmenutzungsverordnung.....	54
Wärmeschutzverordnung.....	54
Ozonabbaupotential und Treibhauseffekt.....	55
FCKW-Halon-Verbots-Verordnung.....	55
Umweltfreundliche Arbeitsmittel.....	57
<b>Wirtschaftlichkeitsbetrachtung.....</b>	<b>61</b>
Betriebsweisen.....	61
Berechnungsverfahren.....	64
<b>Beispiele ausgeführter Anlagen.....</b>	<b>66</b>
<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>75</b>