

# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	2
Abkürzungen.....	5
Formelzeichen.....	6
1 Einleitung.....	7
1.1 Inhaltsüberblick.....	8
1.2 Aktuelles .....	9
2 Verfahren solarer Klimatisierung .....	11
2.1 Solare Energienutzung .....	12
2.1.1 Photovoltaik .....	14
2.1.2 Nutzung solar erzeugten Dampfes .....	14
2.1.2.1 Solarthermische Kraftwerke .....	15
2.1.2.2 Dampfstrahlkältemaschine.....	15
2.1.3 Sorptionsverfahren.....	17
2.2. Anlagen der Kältetechnik .....	17
2.2.1 Anlagenbeispiele.....	17
2.2.1.1 Absorptionskältemaschinen .....	18
2.2.1.2 Adsorptionskältemaschine .....	20
2.3 Solare Kühlung und Klimatisierung .....	21
2.3.1 Systemarten.....	21
2.3.1.1 Geschlossene Systeme .....	21
2.3.1.2 Offene Systeme .....	22
2.3.2 Systeme zur solaren Kühlung .....	23
2.3.2.1 Kälteerzeugung mittels Absorption .....	23
2.3.2.2 Klimatisierung mittels Adsorption.....	27
b) Flüssigsorption.....	30
3 Vergleich und Bewertung .....	32
3.1 Komponenten eines solaren Kühlungssystem .....	33
3.1.1 Sonnenkollektoren .....	33
3.1.1.1 Vakuumröhrenkollektoren .....	34

3.1.1.2 Flachkollektor .....	35
3.1.1.3 Luftkollektoren .....	36
3.1.1.4 Parabolrinnen-Kollektor .....	37
3.1.1.5 Fresnel-Kollektoren .....	37
3.1.2 Rückkühlsysteme .....	38
3.1.2.1 Verdunstungskühlung/ Nasskühlung .....	39
3.1.2.2 Trockenkühlung .....	41
3.1.2.3 Hybridkühlung .....	43
3.3 Solare Kühlung und Klimatisierung .....	44
3.3.1 Absorptionskältemaschinen .....	46
3.3.1.1 NH <sub>3</sub> /H <sub>2</sub> O-Absorptionskältemaschinen .....	46
3.3.1.2 H <sub>2</sub> O/LiBr -Absorptionskältemaschinen .....	47
3.3.1.3 Mehrstufige Absorptionskältemaschinen.....	49
3.3.1.3 Beispiele für AKM im kleinen Leistungsbereich .....	49
3.3.2. System zur solaren Kühlung .....	51
3.3.3 Adsorptionskältemaschinen .....	52
3.3.3.1 Geschlossene Adsorptionskältemaschinen .....	52
3.3.3.2 Offene sorptionsgestützte Klimatisierung.....	53
3.3.4 Gegenüberstellung der einzelnen Systeme .....	54
4 Realisierte Anlagen.....	58
4.1 Anlagenbestand Bundesrepublik Deutschland .....	60
4.1.1 Absorptionskälteanlagen.....	61
4.1.2 Adsorptionskältemaschinen .....	64
4.1.3 Sorptionsgestützte Klimatisierung .....	65
4.3 Vergleich realisierter Anlagen .....	66
4.3.1. Fabrikhalle in Althengstett: SGK-Anlage.....	66
4.3.2 IHK Freiburg: SGK-Anlage.....	68
4.3.3 Technologiezentrum Köthen: Absorptionskälteanlage.....	69
4.3.4 Fraunhofer UMSICHT in Oberhausen: H <sub>2</sub> O/LiBr-AKM .....	71
4.3.5 ITW der Universität Stuttgart: NH <sub>3</sub> /H <sub>2</sub> O-AKM .....	72
4.3.6 Umweltamt Augsburg: Adsorptionskältemaschine .....	74
4.3.7 Adsorptionskältemaschine Kamenz.....	76

4.3.9 Uniklinikum Freiburg: Adsorptionskältemaschine.....	77
5 Abschätzung der künftigen Anwendungen.....	78
5.1 Anwendungen solarer Kühlung und Klimatisierung.....	78
5.2 Verschiedene Einsatzorte.....	79
5.3 Einsatzpotenziale.....	80
5.4 Anwendung im gewerblichen und industriellen Bereich.....	81
5.5 Insellösungen.....	81
6 Darstellung der noch vorhandenen Probleme / Forschungsbedarf.....	83
6.1 Technologie.....	83
6.1.1 Kältemaschine.....	84
6.1.1.1 Ab- und Adsorptionskältemaschinen.....	84
6.1.1.2 Sorptionsgestützte Klimatisierung.....	85
6.1.2 System.....	85
6.1.2.1. Rückkühlung.....	86
6.1.2.2. Speicher.....	87
6.1.3 Regelung.....	88
6.2 Kosten.....	89
6.3 Zusammenfassung.....	89
Literaturverzeichnis.....	91