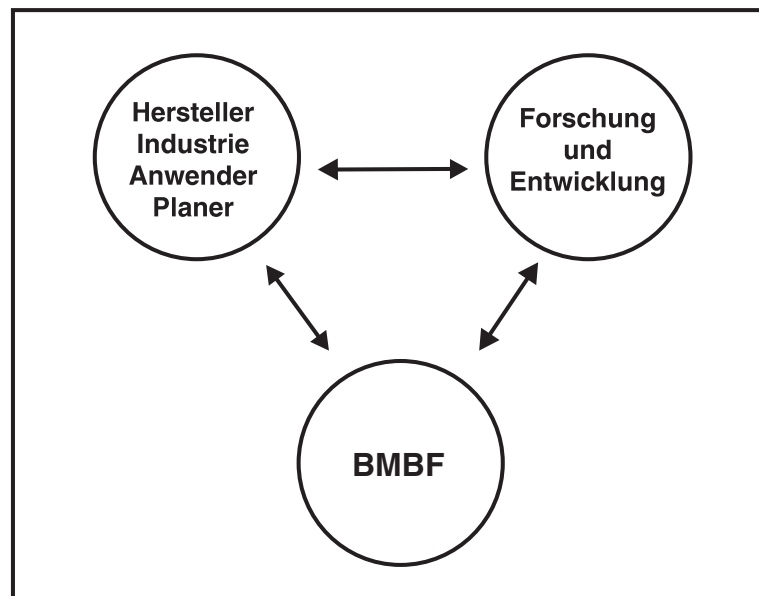


Wolkenhauer, Henning, Franzke, Albers, Hindenburg

Energieeinsparung durch Einbeziehung solar- unterstützter Klimatisierung in zukünftige Planungsprozesse



Forschungsberichte

Energieeinsparung durch Einbeziehung solar- unterstützter Klimatisierung in zukünftige Planungsprozesse

Herausgeber: FIA-Projekt – Forschungs-Informations-Austausch
unterstützt durch das
Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

im Fachinstitut Gebäude-Klima e.V.
Danziger Straße 20
74321 Bietigheim-Bissingen
Tel.: 0 71 42/5 44 98
www.fgk.de

Projektleiter: Heino Wolkenhauer - KLIMAhaus GmbH, Hamburg

weitere Autoren:
Dr. Hans-Martin Henning — Fraunhofer ISE, Freiburg
Prof. Dr. Uwe Franzke — ILK Dresden
Jan Alers — IEMB , TU Berlin
Carsten Hindenburg — Fraunhofer ISE, Freiburg

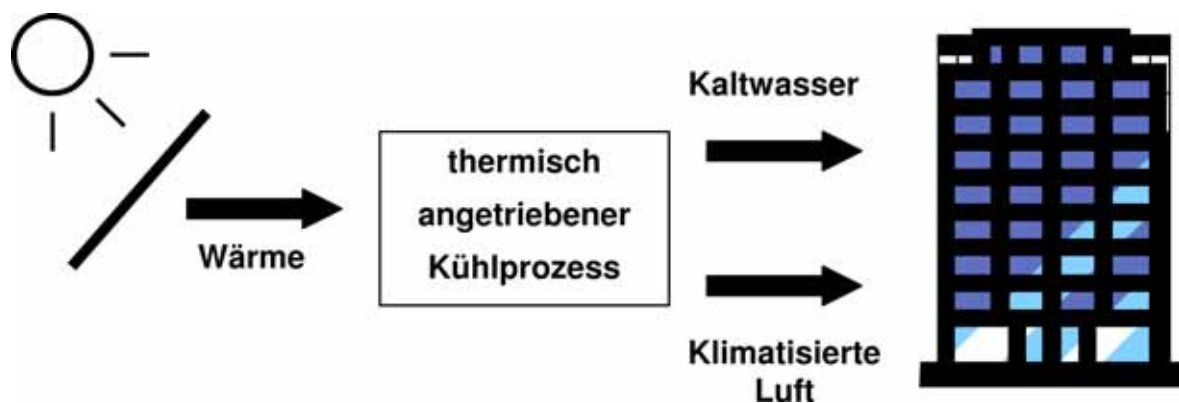
Veröffentlicht im Januar 2002 Best. Nr.: 68
Die Verantwortung für den Inhalt liegt bei den Autoren

Energieeinsparung durch Einbeziehung solarunterstützter Klimatisierung in zukünftige Planungsprozesse

Vorläufiger Abschlussbericht

Förderkennzeichen 0327264A

Klimahaus GmbH



Technischer Stand und Potentiale	Systemkomponenten	Systemlösungen und Regelungskonzepte
Planungsregeln	Bewertungskriterien	Planungsschritte

Vorbemerkungen

Dieser Bericht ist der vorläufige Abschlußbericht zum Forschungsvorhaben „Energieeinsparung durch Einbeziehung solarunterstützter Klimatisierung in zukünftige Planungsprozesse“. Dieses Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie unter dem Förderkennzeichen 0327264A gefördert.

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

Autoren

Heino Wolkenhauer — KLIMAHaus GmbH, Hamburg
Dr. Hans-Martin Henning — Fraunhofer ISE, Freiburg
Prof. Dr. Uwe Franzke — ILK Dresden
Jan Albers — IEMB, TU Berlin
Carsten Hindenburg, Fraunhofer ISE, Freiburg

Koordinierung

KLIMAHaus GmbH
Bahrenfelder Straße 255
22765 Hamburg

Tel.: 040 / 399 255 - 0
Fax.: 040 / 399 255 - 10
WWW: <http://www.klimahaus.de>

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Technische Grundlagen	4
2.1	Sonnenenergie für die thermische Nutzung in Klimaanlage	4
2.2	Technischer Stand der solarunterstützten Klimatisierung	6
2.3	Bauarten und Einsatzmöglichkeiten von Solarkollektoren	9
2.4	Voraussetzungen für den Einsatz	10
3	Perspektiven	13
3.1	Möglichkeiten des Einsatzes	13
3.2	Entwicklungspotentiale	16
3.3	Wirtschaftlichkeitsfragen	16
3.3.1	Energiekostenentwicklung	16
3.3.2	Überlegungen zum Deckungsgrad	17
3.3.3	Kollektortypen für solarunterstützte Klimatisierung	18
3.3.4	Vernetzung mit der Gebäudetechnik	19
3.3.5	Wirtschaftliche Betriebsweise	21
4	Systemkomponenten der solarunterstützten Klimatisierung	23
4.1	Stand der Technik	23
4.2	Absorptionskälteanlage	25
4.2.1	Aufbau und Funktionsweise	25
4.2.2	Auslegung	26
4.2.3	Planung	27
4.3	Adsorptionskälteanlage	28
4.3.1	Aufbau und Funktionsweise	28
4.3.2	Planung	30
4.4	Klimatisierung ohne Kältemaschine / Integration der sorptiven Luftentfeuchtung	31
4.4.1	Sorptionsregenerator	31

4.4.2	Befeuchter	32
4.4.3	Befeuchtungssysteme im Vergleich	33
4.5	Wärmerückgewinnung	33
4.6	Der SGK-Prozess	34
4.7	Systeme mit flüssigen Sorbentien	35
4.8	Integration thermischer Solarenergie	36
4.9	Gegenüberstellung von Kälteerzeugungsverfahren	37
4.10	Thermische Solarkollektoren	37
4.10.1	Grundlagen	37
4.10.2	Kollektortypen	41
4.10.3	Kollektor-Wirkungsgrad	43
4.10.4	Vergleich von Kollektoren und Kollektorauswahl	44
4.11	Speichersysteme	47
4.11.1	Thermische Speicher	48
4.11.2	Thermochemische Speicher	51
4.11.3	Beurteilung von Speichern	52
4.12	Pumpen, Armaturen und Rohrleitungen	53
5	Systemlösungen und Regelungskonzepte	54
5.1	Kaltwassersysteme	54
5.1.1	Übersicht ausgeführter Anlagen	54
5.1.2	Modul Solar/Wärmeerzeuger	62
5.1.3	Modul Kälte/Kälteerzeuger	65
5.1.4	Modul Kältebereitstellung	69
5.1.5	Empfehlungen	70
5.2	Sorptionsgestützte Klimatisierung	71
5.2.1	Systemlösungen	71
5.2.2	Betriebsführung und Regelung	76
5.2.3	Ausgeführte Anlagen	79
5.2.4	Empfehlungen	85
6	Auslegung von Anlagen der solaren Klimatisierung	86
6.1	Möglichkeiten und Grenzen der Energieeinsparung	86
6.2	Generelle Varianten solarer Klimatisierung	87
6.3	Auslegung von Anlagen solarunterstützter Klimatisierung	89
6.4	Gebäudekenndaten	92

6.5	Auslegung des Wärmebedarfs nach DIN 4701 und der Kühllast nach VDI 2078	93
6.6	Kühllasten in Abhängigkeit der Raumtemperaturen	95
6.7	Empfehlungen	96
7	Planungsschritte	98
7.1	Planung und Ausschreibungsverfahren	98
7.1.1	Konventionelle Leistungsbeschreibung	99
7.1.2	Funktionale Leistungsbeschreibung	99
7.1.3	Contracting	101
7.2	HOAI-Planung	101
7.2.1	Planungsphasen	102
8	Kriterien zur Bewertung und Auswahl von Systemen	114
8.1	Generelle Bewertungskriterien	114
8.2	Kälteerzeugung	116
8.3	Sorptionsgestützte Klimatisierung	116
8.4	Solare Klimatisierung/Kollektoren	117
8.5	Energetische Kriterien	117
8.6	Wirtschaftliche Bewertung	120
8.7	Sonstige Kriterien	121
8.8	Empfehlungen	123
	Literatur	125

Abbildungsverzeichnis

1.1	Einbindung der Solartechnik in die Klimatisierung von Gebäuden	1
2.1	Das Globalstrahlungsangebot an vier Standorten in Deutschland [2]	4
2.2	Globalstrahlung im Tagesverlauf [2]	5
2.3	Übersicht über die Bauweisen und Arten von Kältemaschinen nach [3]	6
2.4	Schema einer Adsorptionskältemaschine [4]	7
2.5	Schema einer SGK-Anlage [5]	8
2.6	Schema einer Absorptionskältemaschine [12]	8
2.7	Schematische Darstellung eines geschlossenen Flach- und eines Vacuumröhrenkollektors nach [6] sowie eines Solarluftkollektors nach Grammer	9
2.8	Wirkungsgrad und Einstrahlwinkelabhängigkeit von Kollektoren [6]	10
3.1	Weltenergieverbrauch bis 2060 ([19])	14
3.2	Entwicklung der Welt- und Regionalbevölkerung	14
3.3	CO ₂ -Emission und Weltbevölkerung im Jahr 1998	15
3.4	Beitrag regenerativer Energien zur Strom- und Wärmeerzeugung in Deutschland ([22])	15
3.5	Investitionskosten für eine solarunterstützte Adsorptionskälteanlage	18
3.6	Prinzipskizze der Funktionsweise von Parabolrinnenkollektoren ([25])	19
3.7	Energieerträge und -kosten verschiedener Kollektortypen nach [25]	19
3.8	Wachstum des Kollektormarktes in Deutschland ([25])	20
3.9	Vernetzung der Energien im Gebäude	21
3.10	Einfluß einer Überdimensionierung auf die Investitionskosten	22
4.1	Anteil der Verdunstung an der Gesamtwärmeabgabe	24
4.2	Kombinationsmöglichkeiten der solarunterstützten Klimatisierung	25
4.3	Funktionsschema und Prozessdarstellung der Absorptionskältemaschine	26
4.4	Kälteleistungs- und Wirkungsgradverläufe von Absorptionskältemaschinen	27
4.5	Vergleich von Ab- und Adsorptionskältemaschine	28
4.6	Funktionsschema und Prozessdarstellung der Adsorptionskältemaschine	29

4.7	Leistungszahl (COP) in Abhängigkeit von Kühlwassertemperatur und Kühlniveau	30
4.8	Aufbau und Darstellung von serienmäßig gefertigten Regeneratoren mit rotierenden Speichermassen	32
4.9	Der SGK-Prozess	35
4.10	Systeme mit flüssigen Sorbentien	36
4.11	Wirkungsgradkurve eines Flachkollektors	44
4.12	Vergleich der Wirkungsgrad-Kennlinien von Kollektoren	45
4.13	Brutto-Wärme-Ertrag für Kollektoren	46
4.14	Prinzip der Speicherung aus energetischer Sicht	48
4.15	Speichersystem mit Wärmetauschern und Pumpen	49
4.16	Aufbau eines Schichtenspeichers (Stratos)	50
4.17	Be- und Entladen eines thermochemischen Speichers auf der Grundlage eines Sorptionsprozesses	52
5.1	Verteilung von solarunterstützten Klimatisierungssystemen in Deutschland	55
5.2	Übersicht zur solargestützten Kälteerzeugung mit Ab- und Adsorptionskältemaschinen	56
5.3	Gebäude und Kollektorfeld des Bundespresseamtes	57
5.4	Gebäude und Kollektorfeld des Bürokomplexes der M+W Zander Holding AG	58
5.5	Gebäude und Kollektorfeld des ECOTEC-3-Gebäudes der Uni Bremen .	59
5.6	Modularer Aufbau einer solarunterstützten Kälteerzeugung	62
5.7	Schematischer Aufbau des Moduls Solar/Wärmeerzeuger	63
5.8	Konzeption Klinikum Freiburg [51]	63
5.9	Schematischer Aufbau des Moduls Kälte/Kälteerzeuger	66
5.10	SSGK mit Solarluftkollektoren — Außenluftansaugung	72
5.11	SSGK mit Solarluftkollektoren — systemintegriert	73
5.12	SSGK mit Solarflüssigkollektoren und hydraulischer Entkopplung von Speicher und SGK Anlage	74
5.13	SSGK mit Solarflüssigkollektoren mit wahlweiser direkter Einbindung der Solarwärme in die SGK Anlage oder Betrieb mit Speicher	74
5.14	Kombinationssystem aus SGK und Lüftkühler	75
5.15	Qualitativer Zusammenhang zwischen abführbarer Kühllast, Luftvolumenstrom und den unterschiedlichen Betriebsstufen der SGK-Anlage . .	78
5.16	Cafeteria des Gebäudes der IHK Südlicher Oberrhein	79
5.17	Solarluftkollektor auf dem Dach des Gebäudes der IHK Südlicher Oberrhein	80
5.18	Prinzipschema der Anlage in Freiburg	81

5.19	Aufteilung der Investitionskosten der solaren SGK-Anlage der IHK Südlicher Oberrhein	82
5.20	Einstrahlung auf den Kollektor und Temperaturen der Anlage der IHK Südlicher Oberrhein am 15. August 2001	83
5.21	Installierte Luftleistung und spezifische Kollektorfläche (m^2 pro $1000 m^3/h$) der solaren SGK-Anlagen	83
6.1	Vergleich des Primärenergieaufwandes zur Kältebereitstellung für elektrisch angetriebene Kompressionskälteanlagen	87
6.2	Primärenergieverbrauch für solarunterstützte Klimatisierung mit unterschiedlichen solaren Deckungsanteilen	88
6.3	Generelle Möglichkeiten der solaren Klimatisierung	89
6.4	Schematische Darstellung des Verfahrens zur Anlagenauslegung	90
6.5	Gegenüberstellung von Solargewinnen und Wärmelast für die Klimatisierung eines Versammlungsraumes in Freiburg	90
6.6	Solarer Deckungsanteil für Kühlung für unterschiedliche Kollektorgößen und unterschiedliche Mittelungszeiten	91
6.7	Nutzbarer jährlicher Solarertrag für unterschiedliche Kollektorgößen und Mittelungszeiten (Speichergröße)	93
6.8	Kühllast nach VDI 2078, EnEV 2000, Flachbau und Globalstrahlungsertrag für Deutschland	95
6.9	Zulässige Raumlufttemperaturen nach DIN 1946, Teil 2	96
7.1	Projektbeteiligte und unterschiedliche Prinzipien für die Projektrealisierung [60]	99
7.2	Prinzipieller Projektverlauf zur Funktion, Kosten- und Terminalsicherheit bei konventioneller (grün) und funktionaler Ausschreibung	100
7.3	Eignungsmatrix für Planungs- und Vergabeformen	101
7.4	Ein möglicher Ablauf der Grundlagenplanung	103
7.5	Ermittlung eines ersten Anhaltswertes für die benötigte Dachfläche (Fassadenfläche) zur Kollektoraufstellung	104
7.6	Richtkosten für Ad- und Absorber (Listenpreise)	105
7.7	Ein möglicher Ablauf der Vorplanungsphase	108
7.8	Ein möglicher Ablauf der Entwurfsplanungsphase	109
8.1	Marktlebenszyklus (Umsatz/Deckungsbeitrag) bei Komponenten der solarunterstützten Klimatisierung	115
8.2	Durchschnittliche spezifische Anschaffungskosten von Kältemaschinen (Herstellerdaten)	116
8.3	Wachstum und Verlauf der Kollektorflächen und der Kollektorpreise	118

Tabellenverzeichnis

2.1	Betriebskostenvergleich einer thermisch angetriebenen Absorptionskältemaschine mit einer Kompressionskältemaschine [17]	11
3.1	Technisches Potential erneuerbarer Energien	15
3.2	Energiekosten für Industrie und Verbraucher	17
3.3	Entwicklung der Kollektorkosten durch Steigerung der Produktionszahlen (aus [26])	20
4.1	Vergleich der Transportenergie Luftsystem – Wasser	24
4.2	Gegenüberstellung technischer Daten von Regeneratoren verschiedener Hersteller	33
4.3	Befeuchtungssysteme im Vergleich	34
4.4	Verfahren zur Kälteerzeugung für die Klimatisierung	38
4.5	Verfahren zur Kälteerzeugung für die Klimatisierung (Fortsetzung)	39
4.6	Klassifizierung von thermischen Solarkollektoren	41
4.7	Übersicht über die wichtigsten Kollektortypen — technisches Schema und Beispielanlage	42
4.8	Spezifische Investitions-Kosten von Solarkollektoren	46
4.9	Speichersysteme	48
4.10	Stoffe für sensible Wärmespeicherung [1]	50
4.11	Stoffe für latente Wärmespeicherung [1]	51
5.1	Übersicht über Anlagen der solarunterstützten Kälteerzeugung	55
5.2	Gegenüberstellung der Berechnungsergebnisse	61
5.3	Übersicht über deutsche und internationale Anlagen mit solarunterstützter SGK-Technik	84
6.1	Bedeutung des Mittelungszeitraums nach Umrechnung in Speichergröße	92
6.2	Auslegungsbedingungen für den Flachbautyp (27% Fensteranteil) Sonnenschutz ab 500 W/m^2 ; Sonnenschutz ganztägig	94
6.3	Vergleich der Kühllast für unterschiedliche Fensterflächenanteil; EnEV 2000, $n = 0, 5, 17 \text{ h}$, Flachbautyp	94

6.4	Maximale Kühllast in Watt bei unterschiedlichen zulässigen Raumlufttemperaturen und Betriebsweisen	97
7.1	Grobstrukturierung der Arbeitsschritte in Bezug auf HOAI	102
8.1	Vergleich der Investitionskosten	117
8.2	Wärme- und Stromverbräuche der wichtigsten Komponenten in Anlagen der solarunterstützten Klimatisierung	118
8.3	Energiebezogenes Bewertungsschema zum Vergleich eines solarunterstützten Klimatisierungssystems mit einem Vergleichssystem	119
8.4	Bewertungsschema zur Wirtschaftlichkeit von solarunterstützten Klimatisierungssystemen	122
8.5	Bereich „Bewertung von Umwelteigenschaften“ im Verfahren zur Bewertung von solarunterstützten Klimatisierungsanlagen	123

1 Einleitung

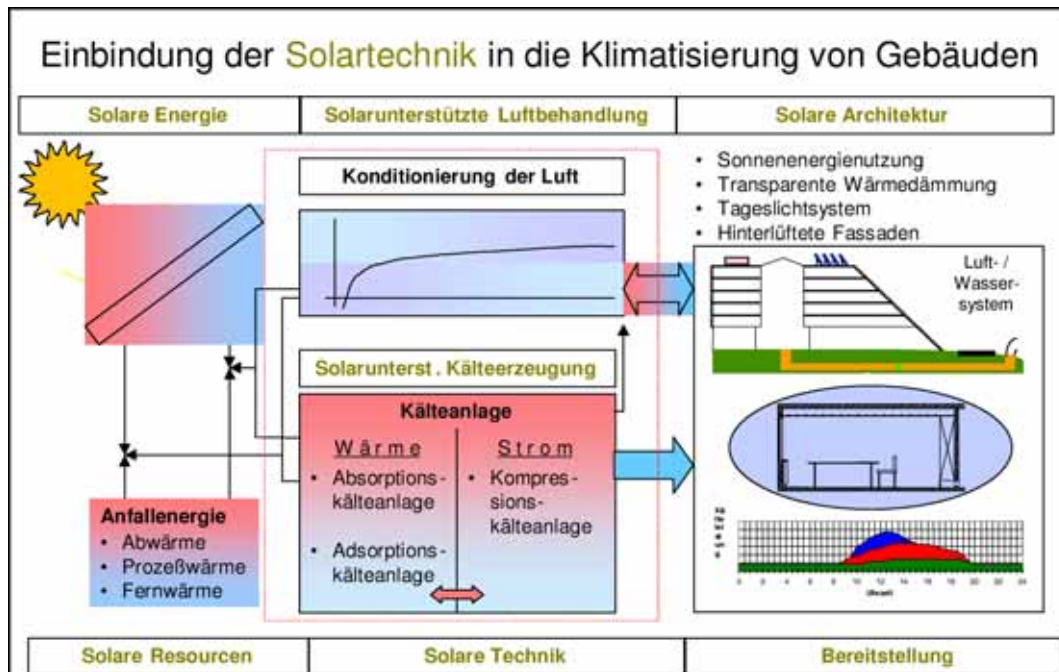


Abbildung 1.1: Einbindung der Solartechnik in die Klimatisierung von Gebäuden

Damit neue Techniken zur Klimatisierung eines Gebäudes sich auf dem Markt durchsetzen können, müssen folgende Punkte berücksichtigt werden:

- die Energiebilanz muß optimiert werden,
- die Wirtschaftlichkeit ist zu gewährleisten und
- die Akzeptanz bei Bauherren, Planern und Anlagenhersteller muß herbeigeführt werden.

Die Energiebilanz bei Gebäuden mit solarunterstützter Klimatisierung kann deutlich verbessert werden. Diese „Solar Assisted Air Conditioning“ wird im Rahmen eines internationalen Forschungsvorhabens mit deutscher Hochschul- und Institutsbeteiligung untersucht und bewertet. Das Ziel dieses Vorhabens ist ein praxisnahes Design Tool zur Auslegung oben genannten Systeme.

Das nationale, eigenständige KLIMAhaus-Forschungsvorhaben hat zum Ziel:

Energieeinsparung durch Einbeziehung
solargestützter Klimatisierung in zukünftige Planungsprozesse.

Eine Zusammenarbeit mit den Partnern des internationalen Vorhabens und die Verwertung auch deren Ergebnisse ist beabsichtigt. Der Zeitraum für das Vorhaben umfasst 25 Monate und endet am 31.01.2003.

Arbeitsinhalte

Für die Nutzung der Sonnenenergie für den Einsatz in der Gebäudeklimatisierung werden die grundlegenden Eigenarten und Randbedingungen im Kapitel 2 aufgezeigt. Eine Darstellung der in Deutschland zur Verfügung stehenden Sonneneinstrahlung macht deutlich, daß auch in nördlicheren Gegenden der Erde die Nutzung der Sonnenenergie wirtschaftlich sein kann. Der Stand der Technik der solarunterstützten Klimatisierung wird anhand der heute verfügbaren Kollektoren, Kälteanlagen und Klimaanlage dargestellt. Die Beurteilung der heutigen Technologie steckt die Rahmenbedingungen für deren Einsatz ab. Daraus ergibt sich ein interessantes nutzbares Potential für den Einsatz der solarunterstützten Klimatisierung.

Wirtschaftliche Überlegungen zum Energieverbrauch und Entwicklungspotentiale im Bereich der Solarthermie werden im Kapitel 3 dargestellt, um zu zeigen, daß solarunterstützte Klimatisierung einen sinnvollen Beitrag zur Senkung des Primärenergieverbrauches leisten kann. Der Stand der Technologie erlaubt den Einsatz dieser Anlagen als Alternative für konventionelle Klimaanlage mit Kompressionskältemaschinen. Schwachstellen in der bisherigen Entwicklung werden deutlich gemacht.

Die Gebäudeklimatisierung ist im Wesentlichen in die Bereiche Kühlen und Entfeuchten aufgeteilt. Die reinen Kühlsysteme können unter bestimmten Voraussetzungen in Verbindung mit solarer Klimatisierung ökonomisch betrieben werden. Bei den Entfeuchtungssystemen handelt es sich meistens um zentrale Luftsysteme, die auch von der Sonnenenergie profitieren können.

Die für die Kühlung und Entfeuchtung in Frage kommenden Systeme werden im Kapitel 4 spezifiziert und einander gegenübergestellt. Notwendige Planungshinweise und eine Entscheidungsmatrix sollen ihren optimalen Einsatz ermöglichen.

Die Kälteerzeugung als Kernstück der solaren Klimatisierung muß sich bei der Systemfindung den bestehenden Kompressionsverfahren stellen. Die Entscheidung ist immer in Abhängigkeit der Nutzung, der Gegebenheit vor Ort und der Forderungen des Bauherrn zu treffen.

Um die solare Kälteerzeugung in den Entscheidungsprozess mit einzubeziehen, wird diese kurz beschrieben und den Kompressionsverfahren in einer Matrixdarstellung (Tabelle 4.4) gegenübergestellt.

Die Sorptionsgestützte Klimatisierung, die die Verschaltung von Regeneratoren und adiabaten Befeuchtungssystemen als so genannte „Kälteerzeugung“ nutzt, ist sehr innovativ und energetisch zur Zeit die effektivste Lösung. Da die Regeneratoren und häufig auch noch die adiabaten Befeuchtungssysteme nicht bekannt sind, bedarf es deren Beschreibung. Die auf dem Markt verfügbaren adiabaten Befeuchtungssysteme werden in Tabelle 4.2 gegenübergestellt.

Der Kollektor, der in Abhängigkeit der Umgebungsbedingungen das Ertragsprofil bestimmt, ist auf unterschiedliche Anwendungsfälle zugeschnitten. Ein Zusammenspiel zwischen den Kollektoren und der nachgeschalteten Systemlösung ist für einen wirtschaftlichen Betrieb notwendig. Eine Beschreibung der auf dem Markt verfügbaren Kollektoren sowie deren Besonderheiten und Systemgrenzen für bestimmte Anlagenkonzepte soll die Auswahl des richtigen Kollektors erleichtern (Kapitel 4.10).

Die Dimensionierung des Kollektorfeldes ist sehr stark von der Qualität der Wärmespeicher abhängig. Der Stand der Technik bei den derzeitigen Wärmespeichern und den in der Entwicklung befindlichen ist häufig nicht bekannt. Im Kapitel 4.11 werden Wärmespeicher mit ihren Besonderheiten beschrieben.

Bindeglied zwischen den Hauptkomponenten der solarunterstützten Klimatisierung sind Pumpen, Armaturen, Ausdehnungsgefäße etc. sowie Verrohrungssysteme mit ihrer Isolierung. Da auch hier, aufgrund des Temperaturniveaus, teilweise andere Regeln gelten, werden diese hier beschrieben. Hinweise hierzu sind im Kapitel 4.12 aufgeführt.

Eine Übersicht bereits ausgeführter Anlagen soll dem Fachplaner bzw. dem Architekten im Kapitel 5 einen Einblick über den derzeitigen Stand der Technik vermitteln.

Sofern Daten ausgewählter ausgeführter Anlagen über Nutzung, Komponenten, Anlagenkonzept, Auslegungsbasis, Antriebsenergie, Bauherr, Planer, Architekt, Betriebs- und Investitionskosten vorliegen, werden diese in die Beschreibung aufgenommen. Abgerundet werden diese Arbeitspunkte mit je einer Projektstudie.

In den zuvor beschriebenen Kapiteln wurden schwerpunktmäßig auf Komponenten der Solartechnik und der Klima- und Kältetechnik eingegangen, die in Anlagen der solaren Klimatisierung Anwendung finden. Im Kapitel 6 wird das Gesamtsystem — Energiebereitstellung, Klima-/Kältetechnik und Gebäudelast — behandelt. Dabei sollen einige grundlegende Aspekte zur Möglichkeit der Energieeinsparung dargestellt und Regeln zur Systemauslegung gegeben werden.

Im Allgemeinen existieren für eine Planungsaufgabe mehrere Lösungsansätze, die verglichen und bewertet werden müssen. Eindeutige Kriterien zur Bewertung gibt es nicht, so dass je nach Standpunkt bzw. Gewichtung der verschiedenen Kriterien auch unterschiedliche Ergebnisse zustande kommen können. Anhaltspunkte für die Bewertung eines Klimatisierungskonzeptes können die Kühllastberechnung, vorhandene Prozesswärme, die CO_2 -Emissionen, die Stromkosten oder andere wirtschaftliche oder ökologische Kriterien sein. Arbeitsabläufe für die Planung einer solaren Klimatisierung werden im Kapitel 7 beschrieben

Die Bewertungskriterien im Kapitel 8 für Systeme der solarunterstützten Klimatisierung sind vielschichtig. Die energetischen sind besonders hervorzuheben. Anhand der dokumentierten Bewertungskriterien soll dem Planer die Möglichkeit gegeben werden, bereits frühzeitig die jeweilige Systemlösung bewerten zu können.

Die energetische Bewertung soll — basierend auf unterschiedlichen Simulationsberechnungen und Erfahrungswerten — die Einsparpotentiale bei unterschiedlichen Situationen aufzeigen.

Da die ökonomischen Kriterien bei der Entscheidung, welche Systemlösung zum Einsatz kommt, meistens die stärkste Gewichtung haben, werden diese exemplarisch bewertet. Unterschieden werden hierbei sowohl Investitions- wie auch Betriebskosten.

Sonstige Bewertungsgrößen bzw. Planungszielgrößen wie z.B. Anpassung an Planungsabweichungen, Nutzerverhalten, Nutzereingriff/individ. Regelung, Funktionalität, Flexibilität können ebenfalls die Entscheidung beeinflussen.

Die folgenden Ergebnisse aus dem Vorhaben werden im Sommer 2002 in Form eines vorläufigen Abschlussberichtes von der Forschungs-Informations-Austauschstelle des Fachinstitutes Gebäude Klima e.V. veröffentlicht. Teilberichte waren bereits ab Juli 2001 in der HLH (Springer Verlag) nachzulesen. Die Arbeit erfolgte größtenteils unter Leitung des KLIMAhauses, jedoch in Zusammenarbeit mit dem ILK Dresden, dem IEMB (Berlin) und dem Fraunhofer Institut (Freiburg).