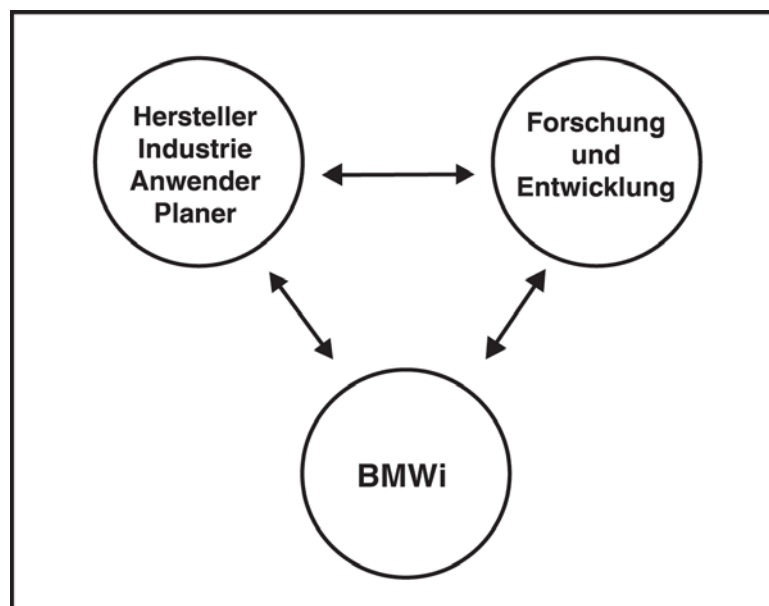


Solare Klimatisierung

**SolAC — Simulationstool für Solare Klimaanlage
IEA Task 25, Subtask B: Design Tools and Simulation Programmes**



Forschungsberichte

Solare Klimatisierung

**SoIAC — Simulationstool für Solare Klimaanlage
IEA Task 25, Subtask B: Design Tools and Simulation Programmes**

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

im Fachinstitut Gebäude-Klima e.V.
Danziger Straße 20
74321 Bietigheim-Bissingen
Tel.: 071 42/5 44 98
www.fgk.de

Projekt: Prof. Dr.-Ing. Uwe Franzke
Dipl.-Ing. Christian Seifert

Institut für Luft- und Kältetechnik gGmbH

Veröffentlicht im Oktober 2005 Best. Nr.: 112

ISBN 3-938210-10-9

Die Verantwortung für den Inhalt liegt bei den Autoren



Solar Assisted Air Conditioning of Buildings

IEA Task 25, Subtask B: Design Tools and Simulation Programmes

Documentation for the SolAC Programme

Version 1.5



Prof. Dr.-Ing. Uwe Franzke

Dipl.-Ing. Christian Seifert

Dresden, 16. Juni 2005

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkung	4
1.1	Programminhalt, Berechnungsziele	4
1.2	Vorgehensweise, Aufbau der Simulation	4
2	Programmorganisation	5
2.1	Programmplattform	5
2.2	Installation	5
2.3	Organisation der Pfade für das Programm inklusive der Projekte	6
2.3.1	Application.Path	6
2.3.2	Project.Path	6
3	Programmfunktionen, Programmbedienung	8
3.1	Project 	8
3.2	Predesign 	8
3.2.1	Klimaanlage  	9
3.2.2	Kälteversorgung  	10
3.2.3	Solaranlage  	11
3.2.4	Raumkomponenten  	11
3.3	Design 	12
3.3.1	Klimaanlage  	13
3.3.2	Kälteversorgung  	16
3.3.3	Solaranlage  	17
3.3.4	Raumkomponenten  	19
3.4	Calculation 	20
3.4.1	Dayly results	20
3.4.2	Hourly results	21
3.5	Results 	21

3.6 Economy 	22
3.7 Unterstützende Funktionen (Options)	23
3.7.1 Stündliche Berechnungsergebnisse	23
3.7.2 Berechnung / Toleranz	24
3.7.3 h, x – Diagramm (Psychrometric chart) 	24
4 Literatur	25
5 Anhang 1: Abbildungen, Tabellen	26
6 Anhang 2: Dateien (Daten)	30
6.1 Übersicht	30
6.2 Klimadaten – Weather.Dat	30
6.3 Lastdaten – Load.Dat	31
6.3.1 Zweck der Datei	31
6.3.2 Inhalt / Variablen der Datei	32
6.4 Projektdatei – SolAC_project_data.prj	36
6.5 Stündliche Leistungen – SolAC_hourly_capacity.xlt	39
6.6 Stündliche Luftzustandswerte – SolAC_hourly_conditions.xlt	40
6.7 Stündliche Wassertemperaturen – SolAC_hourly_watertemp.XLT	41
6.8 Stündliche Fehlermitteilungen der Units – SolAC_Error.lst	42
7 Anhang 3: Berechnungsmodelle	44
7.1 Adsorption cooling machine	44
7.2 Absorption cooling machine	48
7.3 Cooling tower	55
7.4 Solar system	58
7.5 Desiccant wheel	67
7.6 Air handling unit	72
7.7 Room components	78
7.8 Control strategy	80

1 Vorbemerkung

1.1 Programminhalt, Berechnungsziele

Ausgehend von stündlichen Last- und Klimadaten werden die Zustandswerte und der stündliche Energiebedarf eines Anlagensystems, bestehend aus

- Solaranlage
- Kältemaschine mit Rückkühlwerk
- Raumluftechnischer Anlage
- Raumkomponenten (stationäre Heizung und/oder Kühlung)

berechnet. Insbesondere werden die thermisch angetriebenen Kälte- und Klimaverfahren (Ab- und Adsorption sowie sorptionsgestützte Klimatisierung) untersucht. Die stündlich ermittelten Energiebedarfswerte ergeben summiert den Jahres-Energiebedarf der Anlage. Ergänzt werden diese Daten um Aussagen zur Wirtschaftlichkeit des Gesamtsystems.

Die Berücksichtigung der Gebäudelast (Gebäudeenergiebedarf nach VDI 2067, Blatt 10 und 11 /1/) erfolgt ohne Rückrechnung eventueller Wechselwirkungen aufgrund unzureichender Leistungen der Kälte- und Klimaanlage.

Auf der Basis des Jahresenergiebedarfes der Anlagenkomponenten und deren Investitions-, Wartungs- und Kapitalkosten werden die jährlichen Gesamtkosten des Anlagensystems ermittelt.

Der Zweck des Simulationsprogramms besteht vor allem in der schnellen Berechnung sinnvoller Schaltungsvarianten, um für die konkrete Anwendung die optimale Lösung finden zu können.

1.2 Vorgehensweise, Aufbau der Simulation

Entsprechend der Zielstellung wurde ein Simulationsprogramm entwickelt, welches den vollständigen Entwurfs- und Entscheidungsprozess der solaren Klimatisierung umfasst. In der Abbildung A 1 sind alle Phasen des Programms dargestellt. Bei der Programmentwicklung wurde vor allem auf die detaillierte Berechnung der Leistungsfähigkeit der solaren Energieversorgung Wert gelegt. Bei der stündlichen Simulation des gesamten Anlagensystems wird jeweils eine Berechnung zur Ermittlung des Bedarfes der Kälte- und Klimaanlage (Vorwärtsrechnung) und danach eine Rechnung – basierend auf den Erträgen der solaren Energieversorgung (Rückwärtsrechnung) zur Bestimmung der realen Leistungen und Austrittszustände der Komponenten implementiert. Dadurch werden auch Fehldimensionierungen der Komponenten sichtbar bzw. kann dadurch die Wirkung einer bewussten Unterdimensionierung bei gleichzeitiger Akzeptanz einer gewissen, zeitlich begrenzten Nichteinhaltung des Zuluftzustandes abgeschätzt werden. Da in der frühen Phase der Entscheidungsfindung zum Anlagensystem ohnehin kaum belastbare Aussagen

über die zum Einsatz kommenden Komponenten getroffen werden können, wurden die Eingaben auf das notwendige Minimum und auf das in dieser Phase Verfügbare reduziert.

Während im Bereich der Kälteerzeugung eine direkte Auswahl der Maschine möglich ist, wurde für die anderen Bereiche auf eine ergebnisunabhängige Beschreibung mittels Übertragungscharakteristik zurückgegriffen.

Abbildung A 2 zeigt das Gesamtsystem, bestehend aus Solaranlage mit Kollektor, Speicher und Backupsystem, Kälteversorgung, RLT-Anlage und Raumkomponenten. Die Berechnungsmodelle sind im Anhang 3: Berechnungsmodelle zusammengestellt.

Im Ergebnis der Berechnungen entstehen Aussagen über folgende energetische Größen (siehe auch Abbildung A 3):

- Elektroenergiebedarf für Ventilatoren und Kompressoren
- Energiebedarf des Backup-Systems
- Wasserverbrauch des Kühlturms
- Wasserverbrauch bei Brunnenwassernutzung
- Wasserverbrauch der Befeuchter

Eingangsgrößen der Simulation sind die stündlichen Klimadaten (weather file, Testreferenzjahr) sowie der stündliche Energiebedarf des Gebäudes (load file). Weather und load file sind im Anhang 2: Dateien ausführlich beschrieben.

2 Programmorganisation

2.1 Programmplattform

Plattform:	32-bit
Betriebssystem:	Windows 9*, 2000, NT
Sprachversion der Dialoge:	Texte und Dialoge Englisch Common-Dialoge (ActiveX - Komponenten) Systemsprache in Abhängigkeit der Windows - Installation

2.2 Installation

Die Installation erfolgt durch Aufruf der Installationsroutine Setup.exe von der CD oder einem Installationspfad aus. Es werden der Programmordner und ein Projektordner (Projektbeispiel) angelegt und die notwendigen Dateien in diese Ordner kopiert. Das Programm ist damit startbereit.

Zusätzlich zu den in den Programm- und ein Projektordner kopierten Dateien befinden sich nach erfolgter Installation folgende Dateien im Windows – Systemverzeichnis: