

Vorwort

1 Meteorologische Standortfaktoren	17
1.1 Makroklima arid-heißer Standorte	17
1.2 Mikroklima in Assuan / Ägypten	18
1.3 Resultierende meteorologische Vorgaben	20
2 Bauliche Voraussetzungen	21
2.1 Gebäudeorientierung im Planungsgebiet	21
2.2 Gebäudebauteile unter Berücksichtigung klimatischer Aspekte	23
2.3 Resultierende bauliche Vorgaben	25
3 Thermischer Komfort	27
3.1 Thermische Empfindungen	27
3.2 Biologische Abhängigkeiten des thermischen Komforts	30
3.3 Richtlinien des thermischen Komforts	31
3.4 Thermische Adaptation	34
3.5 Resultierende thermische Vorgaben	36
4 Gebäudelüftung	41
4.1 Luftwechsel und Luftvolumenstrom	41
4.2 Natürliche Lüftung an schadstoffbelasteten Standorten	43
4.3 Wärmeabfuhr durch natürliche Lüftung	44
4.4 Thermische Raumkonditionierung mit natürlichen Lüftungssystemen	46
4.5 Winddruckbasierte Lüftungssysteme	49
4.6 Thermikbasierte Lüftungssysteme	50
4.7 Resultierende lüftungstechnische Vorgaben	51
5 Architektonische Lüftungssysteme	53
5.1 Solar-Chimneysysteme	53
5.1.1 Aufbau eines Solar-Chimney	53
5.1.2 Funktion eines Solar-Chimney	58
5.2 Windcatchersysteme	58
5.2.1 Aufbau eines Windcatcher	59
5.2.2 Funktion eines Windcatcher	59
5.3 Kombinationen aus Solar-Chimney und Windcatcher	63
5.4 Resultierende architektonische Vorgaben	63

6 Mechanische Lüftungs- und Klimaanlagen	65
6.1 Feuchte- und Temperaturregelung von Klimaanlagen	66
6.2 Zulufttemperatur einer Lüftungs- oder Klimaanlage	70
6.3 Resultierende lüftungstechnische Vorgaben	71
7 Adiabate Verdunstungskühlung	73
7.1 Adiabate Kühlsysteme	74
8 Bekannte solarthermische Klimatisierungssysteme	83
8.1 Offene, adiabat-sorptive Systeme	84
8.2 Resultierende Vorgaben für neuartige Klimatisierungssysteme	92
9 Entwicklung eines neuartigen solartherm. Klimatisierungssystems	93
9.1 Kühlprozess des neuartigen solartherm. Klimatisierungssystems	96
9.2 Prozesskreislauf I - Kühlluftvolumenstrom	99
9.3 Prozesskreislauf II - Desorptionsluftvolumenstrom	103
9.4 Prozesswasserkreislauf im Klimatisierungssystem	111
9.5 Systematischer Aufbau der Sorptionstrommel	113
9.5.1 Adsorption von Wasserdampf im Klimatisierungssystem	115
9.5.2 Desorption von Wasserdampf im Klimatisierungssystem	116
9.6 Heizprozess des neuartigen solartherm. Klimatisierungssystem	117
9.7 Beurteilung des neuartigen solartherm. Klimatisierungssystems	120
10 Gebäudesimulationen	123
10.1 Thermisch-dynamische Gebäudesimulation	126
10.2 Dynamische Kühllastsimulation	134
11 Effizienz des neuartigen solarthermischen Klimatisierungssystems	139
11.1 Simulation der Prozesswassertemperatur	139
11.2 Berechnung der spezifischen Kühlleistung	141
11.2.1 Klimatisierungssystem im Außenluft- und Umluftbetrieb	144
11.2.2 Vergleich von Außenluft- und Umluftbetrieb	146
11.2.3 Außenluftbetrieb des solartherm. Klimatisierungssystems	148
11.3 Berechnung des spezifischen Lüftungsvolumenstroms	148
11.4 Nachweis der spezifisch erzielbaren Kühlleistung	150
12 Nachweise der thermischen Innenraumkühlung	153
12.1 Nachweis durch CFD-Simulationen	153
12.2 Nachweis durch PPD- / PMV Berechnungen	154

13 Vergleichende Beurteilungen des neuartigen solarthermischen Klimatisierungssystems	157
13.1 Das entwickelte System im Vergl. zu einem Sorptionskältesystem	158
13.2 Das entwickelte System im Vergl. zu einem Evaporative-Cooling-Tower	158
13.3 Das entwickelte System im Vergleich zu einer DEC-Anlage	159
13.4 Das entwickelte System im Vergl. zu einem Kompressionskältegerät	163
13.5 Das entwickelte System in Verbindung mit einem Solar-Chimney	163
13.6 Das entwickelte System in Verbindung mit einem Windcatcher	164
13.7 Das entwickelte System in Verbindung mit einer Feuchteregelung	164
13.8 Das entwickelte System in Verbindung mit einer Nachtlüftung	164
13.9 Das entwickelte System an schadstoffbelasteten Standorten	165
13.10 Das entwickelte System an anderen Standorten	165
14 Zusammenfassung und Ausblick	167
15 Zeichen- und Abkürzungsverzeichnis	173
15.1 Zeichenverzeichnis	173
15.2 Abkürzungsverzeichnis	176
16 Softwareverzeichnis	179
17 Quellenverzeichnisse	181
17.1 Normen und Richtlinien	181
17.2 Textquellen - Allgemein	182
17.3 Textquellen - Internet	187
17.4 Bildquellen - Allgemein	189
17.5 Weitere Quellen	189