

Willkommen

im solarguide, dem Handbuch zur Planung von thermischen Solaranlagen für Mehrfamilienhäuser!

Dieser Wegweiser bietet Ihnen vorweg mehrere Leitfäden zum richtigen Umgang mit diesem Handbuch.

solar
guide

Sie wollen:

- GRUNDLEGENDE INFORMATIONEN ÜBER EINE SOLARTHERMISCHE ANLAGE UND IHRE KOMPONENTEN?

Dann beachten Sie bitte besonders das Kapitel 2 ab Seite 5:

1. Das Solarsystem
2. Der Kollektor
3. Der Speicher
4. Der Wärmetauscher
5. Die Regelung
6. Die Nachheizung
7. Die Wärmeträgerflüssigkeit
8. Die Sicherheitseinrichtungen
9. Weitere Komponenten

Sie wollen:

- EINE SOLARTHERMISCHE ANLAGE AUSSCHREIBEN?

Dann folgen Sie dem Leitfaden ab Seite 56:

1. Ausschreibungsbogen (ab S. 56)
2. Anleitung zur Ausschreibung (S. 56)
3. Warmwasser-Bedarfsermittlung (S. 41)
4. Zirkulation (S. 82)
5. Bestandsaufnahme des Warmwasser-Systems bei bestehenden Gebäuden (S. 21)
6. Dimensionierung (S. 26)
7. Systemkonzeptfindung (S. 30)
8. Systemkonzeptbeschreibung (S. 33)
9. Allgemeine Anforderungen an das Dach (S. 20)
10. Kollektormontage (S. 85)
11. Verrohrung im Kollektorkreis (S. 72)

Sie wollen:**• EINE GRUNDLEGENDE DIMENSIONIERUNG EINER SOLARTHERMISCHEN ANLAGE DURCHFÜHREN?**

Dann folgen Sie dem Leitfaden ab Seite 26:

1. Diagramm zur Dimensionierung von solaren Warmwasserbereitungsanlagen (S. 26)
2. Die Warmwasser-Bedarfsermittlung (S. 42)
3. Der Standort (S. 27)
4. Der Deckungsanteil (S. 29)
5. Die Kollektorfläche (S. 29)
6. Das Speichervolumen 2 (S. 30)
7. Die Kollektorflächenkorrektur (S. 48)
8. Systemkonzeptfindung (S. 30)
9. Systemkonzeptbeschreibung (S. 33)

Sie wollen:**• INFORMATIONEN ÜBER DIE OPTIMALE INTEGRATION VOM KOLLEKTORFELD IN DIE GEBÄUDEHÜLLE?**

Dann folgen Sie dem Leitfaden ab Seite 94:

1. Beispiele für die Integration der Kollektoren in die Gebäudehülle (S. 94)
2. Kollektormontage (S. 85)
3. Integration von Kollektoren in Steildächer (S. 86)
4. Aufstellung von Kollektoren auf Flachdächern (S. 89)
5. Moderne Gebäudeintegration (S. 94)
6. Realisierte Anlagen (S. 119)

Sie wollen:**• EINE SOLARTHERMISCHE ANLAGE INSTALLIEREN, IN BETRIEB NEHMEN UND WARTEN?**

Dann folgen Sie dem Leitfaden ab Seite 96:

1. Montagerichtlinien (S. 96)
2. Inbetriebnahme (S. 100)

3. Abnahme und Abnahmeprotokoll (S. 102)
4. Erstinspektion (S. 102)
5. Wartung und Wartungsprotokoll (S. 105)
6. Funktions- und Ertragskontrolle (S. 107)
7. Fehlerdiagnose (S. 110)

Sie wollen:**• INFORMATIONEN ZUR DETAILPLANUNG DER SYSTEMKOMPONENTEN?**

Dann folgen Sie dem Leitfaden ab Seite 65:

1. Bereitschaftsspeicher und Nachheizung (S. 65)
2. Pufferspeicher (S. 66)
3. Trinkwasserspeicher (S. 69)
4. Wärmetauscher (S. 69)
5. Verrohrung im Kollektorkreis (S. 72)
6. Auswahl der Pumpe (S. 75)
7. Armaturen und Sicherheitseinrichtungen im Solarkreis (S. 77)
8. Zirkulation (S. 82)
9. Regelung (S. 83)
10. Wärmeträgerflüssigkeit (S. 84)

Sie wollen:**• INFORMATIONEN ÜBER DIE KOSTEN, FINANZIERUNG UND FÖRDERUNG VON SOLARTHERMISCHEN ANLAGEN?**

Dann folgen Sie dem Leitfaden ab Seite 59:

1. Investitionskosten (S. 59)
2. Wirtschaftlichkeit und Investitionsrechnung (S. 60)
3. Finanzierungsmöglichkeiten (S. 61)
4. Förderungen (S. 62)

Inhalt

1. Sonnenaufgang im Wohnungsbau

1.1.	Was spricht für die Errichtung von Solaranlagen?.....	1
1.2.	Das spricht für Solaranlagen im Bereich des Mehrfamilienwohnbaus.....	1
1.3.	Einsatzmöglichkeiten von Solaranlagen in Mehrfamilienhäusern.....	1
1.4.	Solaranlagen zur Brauchwassererwärmung.....	1
1.5.	Solaranlagen zur Brauchwasserbereitung und Heizungsunterstützung.....	1
1.6.	Erfolgsfaktoren für die thermische Solarnutzung.....	2
1.7.	Ziele des Handbuchs.....	2
1.8.	Anlagenerrichtung im Zuge eines Neubaus oder einer Gebäudesanierung.....	3

2. Das Solarsystem und seine wichtigsten Komponenten

2.1.	Solarsystem.....	5
2.2.	Kollektor.....	6
2.2.1.	Flachkollektor/Vakuumröhrenkollektor.....	6
2.2.2.	Der Flachkollektor.....	6
2.2.3.	Der Absorber.....	6
	Beispiele für die Integration der Kollektoren in oder auf das Gebäude.....	8
2.3.	Speicher.....	11
2.3.1.	Aufgaben eines Warmwasserspeichers.....	11
2.3.2.	Pufferspeicher.....	11
2.4.	Wärmetauscher.....	12
2.5.	Regelung.....	12
2.6.	Nachheizung.....	13
2.7.	Wärmeträgerflüssigkeit.....	13
2.8.	Sicherheitseinrichtungen im Kollektorkreis.....	14
2.9.	Weitere Komponenten im Solarkreislauf.....	15
2.9.1.	Solarpumpe.....	15
2.9.2.	Entlüfter.....	15
2.9.3.	Verrohrung.....	15
2.9.4.	Rückschlagklappe.....	15
2.10.	Mögliche Betriebsarten der Kollektoranlage.....	16
2.10.1.	High Flow.....	16
2.10.2.	Low Flow.....	16
2.10.3.	Matched Flow.....	17
2.10.4.	Kollektorverschaltungen.....	17

3. Ablauf der Planung und Dimensionierung

3.1. Abfolge von der Vorplanung bis zur Ausschreibung der Anlage	19
3.1.1. Allgemeine Anforderungen an das Dach	20
3.1.2. Bestandsaufnahme des Warmwassersystems bei bestehenden Gebäuden.....	21
3.1.3. Leitungsführung und Aufstellort der Speicher.....	22
3.1.4. Fragen zur Vorplanung der Kollektorfläche.....	23
3.1.5. Abstimmung konventionelles System und Solarsystem	24
3.1.6. Anschluss an das konventionelle System	24
3.2. Dimensionierung	26
3.2.1. Grundlegende Dimensionierung.....	26
3.2.1.1. Diagramm zur Dimensionierung von solaren Warmwasserbereitungsanlagen	26
3.2.1.2. Warmwasserverbrauch und Speichervolumen 1.....	26
3.2.1.3. Der Standort.....	27
3.2.1.4. Der Deckungsanteil.....	29
3.2.1.5. Die Kollektorfläche.....	29
3.2.1.6. Das Speichervolumen 2.....	30
3.2.2. Systemkonzeptfindung.....	30
3.2.2.1. Vorgehensweise zur Systemkonzeptfindung.....	32
3.2.2.2. Systemkonzeptbeschreibung.....	33
System A.....	35
System B	35
System C.....	37
System D	38
System E.....	39
System F.....	40
3.2.3. Ergänzungen zum Dimensionierungsdiagramm.....	41
3.2.3.1. Der Warmwasserbedarf.....	41
Die Warmwassertemperatur.....	41
Legionellenproblematik.....	41
Der Warmwasserbedarf als Auslegungskriterium einer Solaranlage.....	42
Warmwasserbedarfsermittlung.....	42
3.2.3.2. Das Sonnenweg-Diagramm.....	46
3.2.3.3. Auswahl des Anlagentyps (Deckungsanteil).....	46
3.2.3.4. Korrektur der Kollektorfläche.....	48
3.2.3.5. Simulationsprogramme	50
3.2.3.6. Anhang: Auslegungsdaten des Dimensionierungsdiagramms	52
Referenzanlage zum Dimensionierungsdiagramm.....	53

4. Von der Ausschreibung zur Finanzierung

4.1. Ausschreibung	55
4.1.1. Die „Qualifizierte funktionale Ausschreibung“	55

4.1.2.	Der „Garantierte Solarertrag“ in der Ausschreibung.....	55
	Ausschreibungsbogen.....	ab 56
4.2.	Entwurfs- und Genehmigungsplanung	57
4.3.	Ausführungsplanung und Kostenberechnung	58
4.4.	Finanzierung und Wirtschaftlichkeit	59
4.4.1.	Investitionskosten.....	59
4.4.2.	Möglichkeiten zur Kostenminderung.....	60
4.4.3.	Wirtschaftlichkeit und Investitionsrechnung.....	60
4.4.4.	Finanzierungsmöglichkeiten.....	61
4.4.5.	Ertragsgarantie.....	61
4.4.6.	Förderungen.....	62
4.4.7.	Versicherungen.....	62

5. Detailplanung der Komponenten

5.1.	Bereitschaftsspeicher und Nachheizung	65
5.2.	Pufferspeicher	66
5.3.	Trinkwasserspeicher	69
5.4.	Wärmetauscher	69
5.5.	Verrohrung im Kollektorkreis	72
5.5.1.	Kollektorverschaltung.....	73
5.5.2.	Druckverlustberechnung des Kollektorfeldes.....	73
5.5.3.	Wärmedehnung der Verrohrung.....	74
5.6.	Auswahl der Pumpe	75
5.7.	Armaturen und Sicherheitseinrichtungen im Solarkreis	77
5.8.	Zirkulation	82
5.9.	Regelung	83
5.10.	Wärmeträgerflüssigkeit	84

6. Bauphase

6.1.	Montage	85
6.1.1.	Kollektormontage.....	85
6.1.1.1.	Aufbau von Kollektoren auf Steildächer.....	86
6.1.1.2.	Aufbau von Kollektoren auf Flachdächer.....	89
6.1.1.3.	Berechnungen zum Aufbau von Kollektoren auf Flachdächer.....	90
6.1.1.4.	Bauablauf auf dem Dach.....	92
6.1.1.5.	Moderne Gebäudeintegration.....	94
6.1.2.	Montagerichtlinien für weitere Komponenten.....	96
	Anschluss der Kollektoren.....	96
	Entlüfter am Kollektorfeld.....	97
	Rückschlagklappe.....	97

Ausdehnungsgefäß	97
Montage der Kollektorkreispumpe	97
Rohrführung vom oder zum Speicher	97
Regelung.....	98
6.2. Inbetriebnahme	100
6.2.1. Spülen, Druckprobe, Befüllen und Einstellen	100
6.3. Bauüberwachung	101
6.3.1. Bauzeitenpläne und Koordination der Gewerke	101
6.3.2. Kontrolle der Komponenten und Hydraulik	101
6.3.3. Bauüberwachung, technische Abnahme und Einweisung	102
Die Abnahme und das Abnahmeprotokoll	ab 102
6.3.4. Erstinspektion	102
7. Nachbetreuung	
7.1. Wartung	105
7.1.1. Muster für ein Wartungsprotokoll.....	106
7.2. Funktions- und Ertragskontrolle	107
7.2.1. Funktionskontrolle	107
7.2.2. Ertragskontrolle	107
Messung und Datenerfassung.....	108
7.3. Fehlerdiagnose	ab 110
8. Realisierte Anlagen	
8.1. Alten- und Pflegeheim Wels Neustadt	119
8.2. Breimberg	120
8.3. Institut Hartheim	121
8.4. Kindergarten Leonding	122
8.5. Neubauzeile Linz	123
8.6. Nußbaumhof	124
8.7. Richterstraße Leonding	125
8.8. Sonnenhäuser in Arnstein	126
8.9. Styria-Kegelpriel.....	127
8.10. Süßenbrunnerplatz.....	128
8.11. Wohnhausanlage Weinzierl.....	129
Literaturverzeichnis	130
Bilderverzeichnis	131
Sachwortverzeichnis	132

Solarenergie in Oberösterreich

Oberösterreich gilt europaweit als ein Spitzenreiter bei der Nutzung erneuerbarer Energiequellen. Rund 550.000 m² Sonnenkollektorfläche auf unseren Dächern sprechen eine eindeutige Sprache. Diese herausragende Position lässt sich auf mehrere Gründe zurückführen: aufgeschlossene Nutzer von Solarenergie, innovative Unternehmen und das Land Oberösterreich, das mit seiner Politik, seiner Förderstrategie und der Einrichtung des O.Ö. Energiesparverbandes als unabhängige Energieberatungsstelle entsprechende Rahmenbedingungen geschaffen hat.

Bereits im Jahr 1994 wurden mit dem O.Ö. Energiekonzept die Weichen in Richtung einer nachhaltigen Energieentwicklung gestellt. Im März 2000 wurde einstimmig die zweite Phase dieses Konzeptes – „Energy 21“ – beschlossen. Dieses legt einen umfangreichen Maßnahmenkatalog und klare energiepolitische Zielsetzungen bis zum Jahr 2010 fest. Eines dieser Ziele ist die Förderung nachhaltiger Energietechnologien und die Unterstützung heimischer Unternehmen in diesem Segment. Daraus resultierend wurde im Jahr 2000 der Ökoenergie-Cluster Oberösterreich gegründet. Dieser ist ein Netzwerk für Unternehmen, die im erneuerbaren Energietechnologiebereich tätig sind. Eine maßgebliche Unternehmergruppe in diesem Netzwerk sind die Produzenten von thermischen Solarkollektoren.

Während sich der Markt im Einfamilienhausbereich in den letzten Jahren gut entwickelt – dies ist auch in der österreichischen Solarstatistik 2000 deutlich zu sehen, die oberösterreichische Spitzenposition wurde wieder ausgebaut –, wurde der Mehrfamilienhausbereich von dieser Entwicklung nicht entsprechend erfasst. Lediglich einige tausend Quadratmeter Sonnenkollektorfläche sind auf Mehrfamilienhäusern installiert. Dafür gibt es verschiedenste Gründe. Um die Unternehmen der Solarbranche bei der Marktbearbei-



V. l. n. r.: DI Michael Nagl, Dr. Gerhard Dell und Mag. Christiane Egger vom O.Ö. Energiesparverband



tung zu unterstützen und allfällige Hemmnisse zu überwinden, hat sich das Ökoenergie-Cluster Team gemeinsam mit dem ASIc – Austria Solar Innovation Center – Gedanken gemacht, mit welchen Maßnahmen man hier Unterstützung geben könnte. Ein Ergebnis ist dieses **„Handbuch zur Planung von thermischen Solaranlagen für Mehrfamilienhäuser“**, das als Kooperationsprojekt der gesamten oö. Solarbranche erstellt wurde und vom Energie-Technologie-Programm Oberösterreich unterstützt wird. Die aktive Mitarbeit von sehr vielen AkteurlInnen der „Solar-szene“ an diesem Handbuch führte im Laufe des Projekts nicht nur zu gemeinsamen Qualitätsstandards, sondern auch zur Erkenntnis, dass gemeinsames Auftreten und ein Miteinander aller Kräfte neue Marktchancen eröffnen.

Ich darf mich bei allen, die an diesem Projekt mitgewirkt haben, recht herzlich bedanken und bin davon überzeugt, dass das vorliegende Handbuch eine wertvolle Hilfe zur Steigerung der Solarenergienutzung darstellt.

*Dr. Gerhard Dell
Landesenergiebeauftragter OÖ
Geschäftsführer O.Ö. Energiesparverband*

