

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Solare Trinkwassererwärmung
Allgemeine Grundlagen
Systemtechnik und Anwendung im Wohnungsbau

Solar heating for potable water
Basic principles
System technology and application in
residential buildings

VDI 6002

Blatt 1 / Part 1

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung	2	Preliminary note	2
Einleitung	2	Introduction	2
1 Anwendungsbereich	3	1 Scope	3
2 Normative Verweise	4	2 Normative references	4
3 Begriffe	4	3 Terms and definitions	4
4 Solares Angebot und Umwandlung der Solarstrahlung in Wärme	7	4 Insolation and conversion of solar radiation into heat	7
4.1 Solares Angebot	7	4.1 Insolation	7
4.2 Solarkollektoren	10	4.2 Solar collectors	10
5 Systemtechnik und Komponentenauslegung	16	5 System technology and component design	16
5.1 Auswahlkriterien für ein Solarsystem . . .	16	5.1 Selection criteria for a solar heating system	16
5.2 Systemtechnik	17	5.2 System technology	17
5.3 Grundsätze der System- und Komponentenauslegung	24	5.3 Fundamental principles of system and component design	24
5.4 Kollektorfeld	30	5.4 Collector array	30
5.5 Solarspeicher	36	5.5 Solar storage tanks	36
5.6 Wärmeübertrager	42	5.6 Heat exchangers	42
5.7 Rohrleitungssystem im Kollektorkreis . .	46	5.7 Piping system in the collector loop . . .	46
5.8 Pumpen	49	5.8 Pumps	49
5.9 Sicherheitseinrichtungen	50	5.9 Safety equipment	50
5.10 Wärmeträger im Kollektorkreis	56	5.10 Heat transfer fluid in collector loop . . .	56
5.11 Regelung	58	5.11 Control	58
5.12 Blitzschutz und Überspannungsschutz bei thermischen Solaranlagen	59	5.12 Lightning protection and voltage surge protection in solar thermal heating systems	59
6 Wirtschaftlichkeit	60	6 Economic efficiency	60
6.1 Kosten der solaren Nutzwärme	60	6.1 Costs of useful solar heat	60
6.2 Umweltverträglichkeit	69	6.2 Environmental compatibility	69

VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik (GBG)

Fachbereich Technische Gebäudeausrüstung

VDI-Handbuch Sanitärtechnik
VDI-Handbuch Ressourcenmanagement in der Umwelttechnik
VDI-Handbuch Wärme-/Heiztechnik

	Seite
7 Inbetriebnahme, Abnahme, Betrieb, Instandhaltung	70
7.1 Inbetriebnahme, Abnahme, Instandhaltung	70
7.2 Funktionskontrolle und Ertragsbewertung	71
Anhang A Datenblatt für Herstellerangaben zum Kollektor	72
Anhang B Beispielrechnung für die Systemauslegung (Flachkollektoren) .	74
Anhang C Beispiel für die Auslegung des Membranausdehnungsgefäßes im Kollektorkreis	76
Anhang D Profile des Warmwasserbedarfs	80
Anhang E Berechnungsbeispiel für solare Wärmegestehungskosten	84
Anhang F Preisdynamische Barwertfaktoren.	86
Anhang G Musterformular zur Systemüberprüfung bei Inbetriebnahme	87
Schrifttum	89

	Page
7 Commissioning, acceptance, operation, maintenance	70
7.1 Commissioning, acceptance, maintenance.	70
7.2 Functional checking and yield assessment.	71
Annex A Manufacturer’s collector data sheet	73
Annex B System design calculation example (flat-plate collectors)	75
Annex C Design example for membrane expansion vessel in collector loop	78
Annex D Hot-water demand profiles	80
Annex E Example calculation of solar heat production costs	85
Annex F Present-value factors based on dynamic prices	86
Annex G Sample checklist for system checking during commissioning	88
Bibliography	89

Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser VDI-Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen (www.vdi.de/richtlinien), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser VDI-Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter www.vdi.de/6002.

Einleitung

Eine verstärkte Nutzung regenerativer Energien ist notwendig zur ressourcenschonenden und emissionsarmen Deckung des Energiebedarfs unter Wahrung des Lebensstandards. Für die Sanitärtechnik und konkret für die Erwärmung von Trinkwasser bedeutet dies, dass der Stellenwert der Solarenergienutzung zunehmen wird.

Preliminary note

The content of this standard has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the standard VDI 1000.

All rights are reserved, including those of reprinting, reproduction (photocopying, micro copying), storage in data processing systems and translation, either of the full text or of extracts.

The use of this standard without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions specified in the VDI Notices (www.vdi.de/richtlinien).

We wish to express our gratitude to all honorary contributors to this standard.

A catalogue of all available parts of this series of standards can be accessed on the Internet at www.vdi.de/6002.

Introduction

Increased use of renewable energy sources is required if energy demand is to be covered taking into account resource conservation and emission reduction while maintaining the standard of living. In the field of sanitary engineering and, specifically, potable-water heating, this means that the use of solar energy will become more important.

Bei der Auslegung einer Solaranlage müssen dem planend und beratend tätigen Fachingenieur, dem Installationsunternehmen und auch dem Architekten fundierte technische Unterlagen zur Verfügung stehen. Hier hilft die Richtlinie VDI 6002: Sie gibt Hinweise, auf welche Besonderheiten bei thermischen Solaranlagen geachtet werden muss.

Diese Richtlinie ermöglicht eine fabriksneutrale Auslegung von Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung.

Die Auslegung kann anhand der hier aufgeführten Richtwerte erfolgen und mit entsprechender Simulationssoftware im Detail überprüft und optimiert werden.

Neben der geeigneten Auslegung des Gesamtsystems sind unbedingt auch die Trinkwasserhygiene (siehe VDI/DVGW 6023), Besonderheiten der einzelnen Komponenten und die Hinweise zum Betreiben und Instandhalten (siehe VDI 3810 Blatt 2) und die Funktionskontrolle (siehe VDI 2169) zu beachten.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie befasst sich mit der solaren Unterstützung der Trinkwarmwassererwärmung.

Technisch wie wirtschaftlich kann es sinnvoll sein, neben dem Verbraucher „Trinkwarmwassererwärmung“ einen zweiten Verbraucher mit solarer Wärme aus einem einzigen Solarkreis zu versorgen. Beispiele sind:

- Raumheizung
- Raumluftkühlung
- Schwimmbeckenwassererwärmung in Frei- und Hallenbädern (siehe auch VDI 2089)
- Prozesswärme

Behandelt werden schwerpunktmäßig Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung für Mehrfamilienhäuser mit Kollektorflächen von typischerweise mehr als 20 m². Die Aussagen und Ergebnisse sind in vielen Fällen übertragbar auf Ein- und Zweifamilienhäuser. Sofern für diese kleinen Anlagen besondere Bedingungen vorliegen, wird darauf hingewiesen.

Neben den Planungs- und Auslegungskriterien werden Hinweise zur Systemtechnik und Komponentenauswahl gegeben.

Diese Richtlinie behandelt im Schwerpunkt Solarsysteme zur Trinkwassererwärmung im Wohnungsbau. Viele Hinweise sind auch auf andere Anwendungsbereiche übertragbar. Blatt 2 dieser Richtlinienreihe behandelt Anwendungen in Studentenwohnheimen, Seniorenheimen, Krankenhäusern, Hallenbädern und auf Campingplätzen.

For designing a solar heating system, sound technical documentation must be available to the planning and consulting specialist engineers, installers and architects. The standard VDI 6002 is a useful tool here, giving guidance on the specifics to be considered for solar thermal heating systems.

This standard allows designing solar heating systems for potable-water regardless of makes.

The design can be based on the values recommended in the standard and can be checked and optimised in detail using suitable simulation software.

In addition to an appropriate design of the overall system, further crucial issues to be considered include potable-water hygiene (see VDI/DVGW 6023), specific features of the individual components, the guidance on operating and maintenance (see VDI 3810 Part 2) and the functional checking (see VDI 2169).

1 Scope

This standard deals with solar heating support systems for potable-water heating.

It can make sense, both technically and economically, to provide a second consumer, in addition to the “potable-water heating” consumer, with solar heat from one single solar loop. Examples are:

- space heating
- room-air cooling
- swimming-pool water heating in outdoor and indoor pools (see also VDI 2089)
- process heat

This standard focuses on solar heating systems for potable-water heating for multi-dwelling units with collector areas typically above 20 m². Statements and results are often applicable to detached and semi-detached homes. Where special conditions exist for these small systems, they are pointed out.

In addition to the planning and design criteria, guidance is given on the system technology and the selection of components.

This standard mainly deals with solar heating systems for potable-water heating in residential buildings. Many details are also applicable to other fields of application. Part 2 of this series of standards pertains to applications in students’ halls of residence, homes for the elderly, hospitals, indoor pools and at camping sites.