

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Regenerative und dezentrale Energiesysteme
für Gebäude
Grundlagen
Befestigung von Solarmodulen und -kollektoren
auf Gebäuden
Integration of distributed and renewables-based
energy systems in buildings
Fundamentals
Fixing of solar modules and solar collectors on buildings

VDI 6012

Blatt 1.4 / Part 1.4

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 Formelzeichen und Abkürzungen	6	4 Symbols and abbreviations	6
5 Ausführungsmöglichkeiten	9	5 Implementation variants	9
5.1 Bauarten von Solarmodulen	9	5.1 Types of solar modules	9
5.2 Bauarten von Solarkollektoren.	13	5.2 Types of solar collectors.	13
5.3 Komponenten eines Montagesystems mit Schnittstellen zu angrenzenden Systemen.	18	5.3 Components of a mounting system with interfaces to adjacent systems.	18
6 Lösungsübersicht zur Befestigung von Solarmodulen und Solarkollektoren	22	6 Overview of methods for fastening of solar modules and solar collectors	22
6.1 Modul-/Kollektorbefestigung am Traggestell	22	6.1 Fastening of module/collector to supporting frame	22
6.2 Verbindung des Traggestells mit der Dachunterkonstruktion.	27	6.2 Connection of the supporting frame with the roof substructure	27
7 Auslegung und Bemessung von Montagesystemen	45	7 Design and dimensioning of mounting systems	45
7.1 Zu berücksichtigende Einwirkungen	45	7.1 Actions on structures to be taken into account.	45
7.2 Befestigung der Solarmodule und Solarkollektoren am Traggestell	52	7.2 Fastening of the solar modules and solar collectors on the supporting frame	52
7.3 Tragkonstruktionen für geneigte Dächer mit Lastableitung ins Dachtragwerk	53	7.3 Supporting structures for pitched roofs with load transfer into the roof structure	53
7.4 Tragkonstruktionen für die Befestigung an der Dachdeckung	68	7.4 Supporting structures for fastening to the roofing	68
7.5 Tragkonstruktionen für die Flachdachmontage	70	7.5 Supporting structures for flat roof installation	70

VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik (GBG)

Fachbereich Technische Gebäudeausrüstung

VDI-Handbuch Bautechnik
VDI-Handbuch Elektrotechnik und Gebäudeautomation
VDI-Handbuch Facility-Management
VDI-Handbuch Ressourcenmanagement in der Umwelttechnik
VDI-Handbuch Sanitärtechnik
VDI-Handbuch Wärme-/Heiztechnik

	Seite
8 Planung	73
9 Installation und Abnahme	75
10 Betrieb und Instandhaltung	77
11 Verantwortung der Beteiligten	77
Anhang	78
Schrifttum	86

	Page
8 Planning	73
9 Installation and acceptance inspection	75
10 Operation and maintenance	77
11 Responsibility of the persons involved	77
Annex	78
Bibliography	86

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 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 Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter www.vdi.de/6012.

Einleitung

Zur Deckung des Energiebedarfs der Gesellschaft rückt die Nutzung der Sonnenenergie immer stärker in den Mittelpunkt der technischen Entwicklung. Für die Gewinnung elektrischer Energie mit *Solarmodulen* (auch *Module* oder *PV-Module* genannt) oder für die Gewinnung von Wärmeenergie mit *Solarkollektoren* (auch *Kollektoren* genannt) stehen zahlreiche Systemkomponenten zur Verfügung, die sich in Aussehen und Bauart zum Teil erheblich unterscheiden. Eine tragfähige und betriebsichere Befestigung der Module und Kollektoren auf Gebäuden ist unabdingbar erforderlich und schafft u.a. die Voraussetzung für gewünschte lange Betriebszeiträume der Systeme. Montagesysteme mit unterschiedlichen Befestigungsmitteln kommen hierfür in der Praxis zur Anwendung.

Durch das Anbringen von Solaranlagen auf Gebäuden sind die Module und Kollektoren sowie die Montagesysteme äußeren Einwirkungen ausgesetzt, z.B. Krafterwirkungen durch Wind und Schnee sowie Temperaturschwankungen und weiteren Witterungs-

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 (www.vdi.de/richtlinien) in the VDI Notices.

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/6012.

Introduction

Technical development is focusing more and more on the use of solar energy to cover the energy needs of society. Numerous system components, in some cases of highly divergent appearance and structure, are available for the production of electrical energy by means of *solar modules* (also known as *modules*, *panels* or *PV modules*) or thermal energy with *solar collectors* (also referred to as *collectors*). Stable and reliable fastening of the modules and collectors to buildings is absolutely essential, and fulfils one of the basic conditions for the desired long service lives of the systems. In practice, mounting systems with various types of fasteners are used.

As solar systems are mounted on buildings, the modules and collectors and the mounting systems are exposed to external influences, e.g. the forces exerted by wind and snow, temperature fluctuations, and other weather impacts. In addition, individual fasten-

einflüssen. Zudem können einzelne Befestigungsmittel in die bestehende Baukonstruktion eingreifen, die vielfach bautechnisch optimiert ist und deren Schutzfunktionen, z.B. vor Niederschlägen oder Brand, dadurch beeinträchtigt werden können.

Die vorliegende Richtlinie soll eine Hilfestellung für die fach- und sachgerechte Konstruktion und Auswahl der verfügbaren Montagesysteme und Befestigungsmittel geben, damit eine bestimmungsgemäße Ausführung und Nutzung der Gebäude und der Betrieb der Solaranlage gewährleistet werden können.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie behandelt Trag- und Verankerungselemente von Montagesystemen für Solarmodule und Solarkollektoren, die additiv auf Gebäuden zum Einsatz kommen. Sie gibt einen Überblick zu prinzipiellen Lösungsmöglichkeiten und zum Stand der Technik. Weiterhin gibt sie Hinweise und Empfehlungen zur Planung, Auslegung, Errichtung, Abnahme und Instandhaltung. Im Rahmen dieser Richtlinie werden ausschließlich mechanische Einwirkungen betrachtet. Andere Aspekte, z.B. elektrische und hydraulische Leitungen sowie Blitzschutz und Potenzialausgleich, werden nicht thematisiert.

Solarsysteme, die in die Gebäudehülle integriert werden, sind nicht Inhalt dieser Richtlinie.

Mit dieser Richtlinie soll der Anwender dabei unterstützt werden, Solaranlagen auf Gebäuden nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik zu entwickeln und zu errichten, um diese gefahrlos betreiben zu können.

Es ist zu beachten, dass Solarmodule und Solarkollektoren sowie deren Trag- und Verankerungselemente (Montagesysteme) die öffentlich-rechtlichen Anforderungen erfüllen müssen.

Hierzu gehören nach Landesbauordnungen z.B.:

- Standsicherheit
- Brandschutz

Dies gilt auch, wenn die Errichtung verfahrensfrei ist. So gelten diese Anforderungen auch für Solaranlagen, wenn z.B. für die Installation der Anlage keine Baugenehmigung erforderlich ist.

Die Richtlinie wendet sich an

- Entwicklungsingenieure und Hersteller von Montagesystemen, Befestigungs- und Verankerungselementen, Modulen, Kollektoren und Dachdeckungen,
- Planer (z.B. Statiker),
- Ausführende,

ers may engage with the existing building structure and so potentially impair its optimised protection functions against, e.g., rain or fire.

This standard is intended to provide assistance in the professional and appropriate design and selection of available mounting systems and fasteners, so as to ensure use of the buildings and operation of the solar systems in a manner suitable for the intended purpose.

1 Scope

This standard deals with load-bearing and anchoring components of mounting systems for solar modules and solar collectors which are mounted on buildings. It provides an overview of the methods in principle and of the state of the art. In addition, it provides information and recommendations on design, dimensioning, construction, inspection and maintenance. Only mechanical actions are considered in the course of this standard. Other aspects, e.g. electrical and hydraulic lines, lightning conductors and equipotential bonding, are not dealt with here.

Solar systems which are integrated in the building shell are not covered by this standard.

This standard is intended to provide assistance in developing and erecting solar systems on buildings in accordance with the generally accepted rules of good engineering practice, so that they may be safely operated.

It is to be noted that solar modules and solar collectors as well as their load-bearing and anchoring components (mounting systems) must fulfil the requirements of the law.

These, in Germany, include the state building codes, for instance with regard to

- stability and
- fire protection.

This applies even if planning permission or building approval is not required for the installation of solar systems.

The standard is addressed to

- development engineers and manufacturers of mounting systems, fastening and anchoring components, modules, collectors and roofing,
- design engineers (e.g. stress analysts),
- installers,

- Betreiber,
- Prüforganisationen und
- Versicherungen.

Grundsätzliche Hinweise zur Befestigung von Modulen/Kollektoren gelten auch für Freiflächenanlagen an Traggestellen, sofern eine ähnliche Befestigungsart vorliegt.

2 Normative Verweise

Das folgende zitierte Dokument ist für die Anwendung dieser Richtlinie erforderlich:

VDI 4700 Blatt 1: 2015-10 Begriffe der Bau- und Gebäudetechnik

- operators,
- testing organizations, and
- insurance companies.

The fundamental notes on the fastening of modules/collectors also apply to open air systems on supporting frames where the method of fixing is similar.

2 Normative references

The following referenced document is indispensable for the application of this standard:

VDI 4700 Part 1: 2015-10 Construction and building terms