

# Hinweise für die Herstellung, Planung und Ausführung von Solaranlagen

**Mai 2012**

# Hinweise für die Herstellung, Planung und Ausführung von Solaranlagen

## Februar 2012

### Inhaltsverzeichnis

- 1 Allgemeines
- 2 Anwendung im Bereich der Landesbauordnungen
  - 2.1 Bauprodukte und Bauarten für Solaranlagen
    - 2.1.1 Allgemeines
    - 2.1.2 PV-Module für Solarstromanlagen
    - 2.1.3 Solarkollektoren für Solarwärmeanlagen
    - 2.1.4 Montagesysteme
    - 2.1.5 Befestigungsmittel für Montagesysteme
  - 2.2 Standsicherheit
    - 2.2.1 Allgemeines
    - 2.2.2 Weiterleitung der Lasten
  - 2.3 Brandschutz
    - 2.3.1 Brandverhalten
    - 2.3.2 Beanspruchung der Bedachung gegen Flugfeuer und strahlende Wärme
    - 2.3.3 Solarstromanlagen – Gefahr durch elektrische Spannung

### Literatur

## 1 Allgemeines

Die Hinweise richten sich an Hersteller, Planer und Anwender von Solaranlagen. Zu den Solaranlagen gehören Solarstromanlagen und Solarwärmeanlagen. Die Hinweise geben Informationen zu den bautechnischen Anforderungen (Produkt- und Bemessungsregeln) der Landesbauordnungen sowie zur Verwendung.

Aussagen zum Bauplanungsrecht und zum bauaufsichtlichen Verfahrensrecht sind nicht Gegenstand der Hinweise.

Es ist zu beachten, dass, bis zur bauaufsichtlichen Einführung der Eurocodes, die jeweils gültigen technischen Regeln der Liste der Technischen Baubestimmungen<sup>1)</sup> anzuwenden sind und nach Einführung der Eurocodes auch.

Die Hinweise für Solaranlagen betreffen folgende Komponenten:

- a) photovoltaisches Modul (nachfolgend PV-Modul genannt) bei Solarstromanlagen bzw. Solarkollektor bei Solarwärmeanlagen,
- b) Montagesystem, das das PV-Modul bzw. den Solarkollektor trägt,
- c) Befestigungsmittel des Montagesystems untereinander und am Bauwerk.

Die Aufzählung und Einteilung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, da sie z. B. bei den Solarstromanlagen die für die elektrische Funktionsweise erforderlichen verschiedenen Elemente nicht erwähnt, die aber im Rahmen der Planung und Ausführung zu berücksichtigen sind. Hierfür wird auf das jeweilige technische Regelwerk verwiesen.

Für Gebäude sind bei Anordnung einer Solaranlage die öffentlich-rechtlichen Anforderungen einzuhalten. Dies gilt auch, wenn die Errichtung der Anlage verfahrensfrei ist.

Hierzu gehören z. B.:

- die Standsicherheit (§ 12 MBO<sup>2)</sup>),
- der Schutz gegen schädliche Einflüsse (§ 13 MBO),
- der Brandschutz (§ 14 MBO) und
- der Wärme-, Schall- und Erschütterungsschutz (§ 15 MBO).

## 2 Anwendung im Bereich der Landesbauordnungen

Solaranlagen werden in der Gebäudehülle, am Gebäude oder als freistehende Anlage verwendet und fallen somit in den Geltungsbereich der Landesbauordnungen.

Es wird hierbei zwischen folgenden Anwendungsbereichen unterschieden:

- a) Anwendung am Gebäude/außerhalb der Gebäudehülle  
Die Solaranlage wird als eigenständige Bauart auf dem Dach (Flachdach oder geneigtes Dach) oder an der Fassade befestigt. Die Lasten aus der Anlage (Eigenlasten und ggf. Nutzlasten) und die zusätzlichen Wind- und Schneelasten werden über das Gebäude, an/auf dem die Anlage befestigt ist, abgetragen.
- b) Anwendung am Gebäude/integriert in die Gebäudehülle  
Die Solaranlage ist unmittelbar Bestandteil der Gebäudehülle und in die Dach- oder Fassadenkonstruktion integriert.  
Die Lasten aus der integrierten Anlage, Eigenlasten sowie Wind- und Schneelasten und ggf. Nutzlasten, werden über die Fassaden- bzw. Dachkonstruktion in das Gebäude abgetragen.
- c) Anwendung an baulichen Anlagen, die keine Gebäude sind
- d) Anwendung als gebäudeunabhängige bauliche Anlage

### 2.1 Bauprodukte und Bauarten für Solaranlagen

#### 2.1.1 Allgemeines

Bei Solaranlagen handelt es sich um Anlagen, die aus Bauprodukten (Glas, Metall, Kunststoffen) hergestellt werden. Im Hinblick auf die verwendeten Bauprodukte und die anzuwendenden Bauarten gelten die Regelungen der §§ 17 bis 25 MBO. Die technischen Regeln (Produktnormen) der Bauregelliste<sup>3)</sup> A und B sind ebenso zu beachten wie die Bemessungs-

Konstruktions- und Ausführungsnormen in der Liste der Technischen Baubestimmungen (§ 3 Abs. 3 MBO)

Bei Verwendung von nicht geregelten Bauprodukten bzw. Bauarten ist der Verwendbarkeitsnachweis in der Regel durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung zu erbringen. Ausgenommen hiervon sind Produkte, die in der Liste C<sup>3)</sup> aufgeführt sind. Für diese ist kein Verwendbarkeitsnachweis erforderlich.

### 2.1.2 PV-Module für Solarstromanlagen

Für PV-Module gibt es zurzeit keine Produktregelungen (Normen) in der Bauregelliste A und B, die für bautechnische Nachweise herangezogen werden können. Die Normen DIN EN 61215<sup>4)</sup>, DIN EN 61646<sup>5)</sup> und DIN EN 61730<sup>6)</sup>, führen nicht zu charakteristischen Materialkennwerten, die für den Nachweis der bauaufsichtlichen Anforderungen wie z. B. der Standsicherheit benötigt werden.

Bei der Verwendung von PV-Modulen ist Folgendes ist zu beachten:

- a) PV-Module mit CE-Kennzeichnung nach der Richtlinie 2006/95/EG<sup>7)</sup> mit mechanisch gehaltenen Glasdeckflächen bei Verwendung im Dachbereich mit einem Neigungswinkel  $\leq 75^\circ$  sowie bei gebäudeunabhängigen Solaranlagen im öffentlich unzugänglichen Bereich bedürfen nach der Bauregelliste B Teil 2 lfd. Nr. 1.5.4.1 keines Verwendbarkeitsnachweises, wenn sie eine max. Einzelmodulfläche bis 2,0 m<sup>2</sup> haben. Das Brandverhalten ist jedoch nachzuweisen, wenn die Anforderung schwerentflammbar oder nicht brennbar besteht. Bei Verwendung als Überkopfverglasung im Sinne der TRLV<sup>8)</sup> sind die Technischen Baubestimmungen im Bereich des Glasbaus zu beachten.
- b) PV-Module ohne Glasdeckflächen für die Verwendung im Dachbereich (z. B. Kunststoffdachbahnen mit integrierten PV-Modulen) bedürfen nach der Bauregelliste B Teil 2 lfd. Nr. 1.5.4.2 keines Verwendbarkeitsnachweises. Das Brandverhalten ist jedoch nachzuweisen, wenn die Anforderung schwerentflammbar oder nicht brennbar besteht.
- c) Für PV-Module, die die Regelungen für Fassadenelemente nach der Liste C lfd. Nr. 2.1 (kleinformatige Fassadenelemente mit  $\leq 0,4$  m<sup>2</sup> Fläche und  $\leq 5$  kg Eigenlast bzw. breittformatige Fassadenelemente mit  $\leq 0,3$  m Breite und Unterstützungsabständen durch die Unterkonstruktion von  $\leq 0,8$  m) erfüllen, ist kein Verwendbarkeitsnachweis erforderlich.
- d) PV-Module abweichend von den unter a), b) oder c) genannten Regelungen bedürfen nach der Bauregelliste B Teil 2 lfd. Nr. 1.5.4.3 eines Verwendbarkeitsnachweises durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung. Ausgenommen hiervon sind PV-Module, die aus Glasprodukten nach den harmonisierten Produktnormen der Bauregelliste B Teil 1 in Verbindung mit der Bauregelliste A Teil 1 bestehen und deren Standsicherheit den bauaufsichtlich eingeführten technischen Regeln für Verglasungen (TRLV<sup>8)</sup>, TRAV<sup>9)</sup> bzw. TRPV<sup>10)</sup>) entspricht.

### 2.1.3 Solarkollektoren für Solarwärmeanlagen

Für Solarkollektoren gibt es zurzeit keine Produktregelungen (Normen) in der Bauregelliste A und B, die für bautechnische Nachweise herangezogen werden können. Die Normen DIN EN 12975-1<sup>11)</sup> und -2<sup>11)</sup> führen nicht zu charakteristischen Materialkennwerten, die für den Nachweis der bauaufsichtlichen Anforderungen wie z. B. der Standsicherheit benötigt werden.

Bei der Verwendung von Solarkollektoren ist Folgendes ist zu beachten:

- a) Solarkollektoren mit CE-Kennzeichnung nach der Richtlinie 97/23/EG<sup>7)</sup> mit mechanisch gehaltenen Glasdeckflächen bei Verwendung im Dachbereich mit einem Neigungswinkel  $\leq 75^\circ$  sowie bei gebäudeunabhängigen Solaranlagen im öffentlich unzugänglichen Bereich bedürfen nach der Bauregelliste B Teil 2 lfd. Nr. 1.5.2.1 keines Verwendbarkeitsnachweises, wenn sie eine max. Einzelglasfläche bis 3,0 m<sup>2</sup> haben. Das Brandverhalten ist jedoch nachzuweisen, wenn die Anforderung schwerentflammbar oder nicht brennbar besteht. Bei Verwendung als Überkopfverglasung im Sinne der TRLV sind die Technischen Baubestimmungen im Bereich des Glasbaus zu beachten.
- b) Für Solarkollektoren, die die Regelungen für Fassadenelemente nach der Liste C lfd. Nr. 2.1 (kleinformatige Fassadenelemente mit  $\leq 0,4$  m<sup>2</sup> Fläche und  $\leq 5$  kg Eigenlast bzw. breittformatige Fassadenelemente mit  $\leq 0,3$  m Breite und Unterstützungsabständen durch die Unterkonstruktion von  $\leq 0,8$  m) erfüllen, ist kein Verwendbarkeitsnachweis erforderlich.
- c) Solarkollektoren abweichend von den unter a) oder b) genannten Regelungen bedürfen nach der Bauregelliste B Teil 2 lfd. Nr. 1.5.2.2 eines Verwendbarkeitsnachweises durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung. Ausgenommen hiervon sind Solarkollektoren, die aus Glasprodukten nach den harmonisierten Produktnormen der Bauregelliste B Teil 1 in

Verbindung mit der Bauregelliste A Teil 1 bestehen und deren Standsicherheit den Technischen Baubestimmungen für Verglasungen (TRLV, TRAV bzw. TRPV) entspricht.

#### 2.1.4 Montagesysteme

Das PV-Modul bzw. der Solarkollektor wird von einem Montagesystem getragen, das die Eigenlasten, die Wind- und Schneelasten und ggf. Nutzlasten, die auf das PV-Modul bzw. den Solarkollektor einwirken, sicher und dauerhaft aufnehmen und in das Gebäude, andere bauliche Anlagen oder den Baugrund weiterleiten muss.

Für die Standsicherheit gelten die technischen Regeln der Liste der Technischen Baubestimmungen.

Bei der Ausführung von Stahl- und Aluminiumkonstruktionen sind die in dieser Liste aufgeführten Eurocodes DIN EN 1993-1<sup>12)</sup> und DIN EN 1999-1<sup>13)</sup> einschließlich ihrer nationalen Anhänge und die Ausführungsnorm DIN EN 1090-2<sup>14)</sup> und DIN EN 1090-3<sup>15)</sup> zu beachten.

Die Standsicherheit und die Ausführung von Tragkonstruktionen aus nichtrostendem Stahl sind derzeit nicht durch die geltenden Technischen Baubestimmungen geregelt. Hier ist die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-30.3-6<sup>16)</sup> zu beachten.

Außerdem ist für den Nachweis der Standsicherheit und Dauerhaftigkeit eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung erforderlich, sofern

- die Tragfähigkeit von Metallkonstruktionen durch Versuche ermittelt wird,
- die relevanten Teile des Montagesystems aus Kunststoffbauteilen bestehen,
- die Montageträger oder Aussteifungselemente des PV-Moduls bzw. Solarkollektors geklebt sind.

#### 2.1.5 Befestigungsmittel für Montagesysteme

Für die Verankerung und Befestigung von Solaranlagen am Gebäude, anderen baulichen Anlagen oder auf dem Fundament bzw. für die Verbindung an der Unterkonstruktion sind Verankerungs-, Befestigungs- und Verbindungselemente (Schrauben, Dübel, Ankerschienen etc.) zu verwenden, die den Technischen Baubestimmungen entsprechen oder die auf Grund europäischer technischer Spezifikationen die CE-Kennzeichnung tragen und diese Kennzeichnung die in der Bauregelliste B Teil 1 festgelegten Klassen und Leistungsstufen aufweist. Für alle anderen Verankerungs-, Befestigungs- und Verbindungselemente ist der Verwendbarkeitsnachweis durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung zu erbringen.

Nicht geregelte Verankerungs- und Befestigungsmittel für Beton und Mauerwerk müssen europäischen technischen Zulassungen oder allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen entsprechen.

Die Verwendbarkeit von Befestigungen durch eine adhäsive Verbindung (Verklebung, Verschweißung) mit der Dachhaut muss durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung nachgewiesen werden. Bei dieser Befestigungsvariante müssen die einzuleitenden Zug- und Schubkräfte durch alle Schichten der Gebäudehülle hindurch dauerhaft in die tragende Konstruktion des Gebäudes weitergeleitet werden.

### 2.2 Standsicherheit

#### 2.2.1 Allgemeines

Für die Standsicherheit einer baulichen Anlage einschließlich einer Solaranlage gelten die technischen Regeln der Liste der Technischen Baubestimmungen. Dies gilt auch hinsichtlich Wind- und Schneelasten und ggf. Nutzlasten.

Bis zum Vorliegen ausreichend abgesicherter Druck- und Kraftbeiwerte können die Windeinwirkungen ausreichend sicher mit Hilfe der Beiwerte nach DIN EN 1991-1-4<sup>17)</sup> in Verbindung mit dem Nationalen Anhang berücksichtigt werden. Die aufgeständerten Solaranlagen können z. B. mit Hilfe der Druck- und Kraftbeiwerte für freistehende Dächer gemäß DIN EN 1991-1-4, Abschnitt 7.3 nachgewiesen werden.

Falls Windkanalversuche herangezogen werden, ist hierfür ein geeigneter Grenzschichtwindkanal (z. B. entsprechend dem Merkblatt „Windkanalversuche in der Gebäudeaerodynamik“, Windtechnologische Gesellschaft WTG e.V.) zu verwenden, in dem die Profile der mittleren Windgeschwindigkeit und der Turbulenzintensität hinreichend genau modelliert werden.

#### 2.2.2 Weiterleitung der Lasten

Lasten einer Solaranlage (aus Eigenlasten, Wind- und Schneelasten und ggf. Nutzlasten) sind von der baulichen Anlage sicher in den Baugrund einzuleiten.

Bei Verwendung einer Solaranlage an einer bestehenden baulichen Anlage empfiehlt sich die Anwendung "Hinweise und Beispiele zum Vorgehen beim Nachweis der Standsicherheit beim Bauen im Bestand"<sup>18)</sup>.

## **2.3 Brandschutz**

### **2.3.1 Brandverhalten**

Solaranlagen müssen aus mindestens normalentflammbaren Baustoffen bestehen (§ 26 Abs. 1 MBO). Werden sie in oder an der Gebäudehülle angeordnet, müssen Oberflächen von Außenwänden sowie Außenwandbekleidungen bei Gebäuden der Gebäudeklasse 4 und 5 schwerentflammbar sein (§ 28 Abs. 3 Satz 1 MBO). Bauteile mit brennbaren Baustoffen dürfen über Brandwände nicht hinweggeführt werden (§ 30 Abs. 5 Satz 1 Halbsatz 2, Abs 7 Sätze 1, 2 MBO). Weitere Anforderungen können sich aus Sonderbauverordnungen und -richtlinien ergeben.

### **2.3.2 Beanspruchung der Bedachung gegen Flugfeuer und strahlende Wärme**

Grundsätzlich müssen Bedachungen gegen eine Brandbeanspruchung von außen durch Flugfeuer und strahlende Wärme ausreichend lang widerstandsfähig sein (harte Bedachung, § 32 Abs. 1 MBO). Zu den Einzelheiten wird auf § 32 Abs. 2 ff. MBO verwiesen.

Die harte Bedachung umfasst das Bekleidungs- und Abdichtungssystem eines Daches einschließlich etwaiger Wärmedämmschichten oder Dampfsperren, üblicherweise mit der tragenden Unterlage einschließlich des Befestigungsmaterials (Verklebung, mechanische Befestigung usw.). Daher müssen auch in die Bedachung integrierte Solaranlagen den Anforderungen an eine harte Bedachung genügen.

Die harte Bedachung ist eine Bauart; der Nachweis der Anwendbarkeit ist gemäß Bauregelliste A Teil 3 lfd. Nr. 2.8 durch ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis zu erbringen.

### **2.3.3 Solarstromanlagen – Gefahr durch elektrische Spannung**

Zur Planung und Ausführung einer Solarstromanlage als elektrische Anlage wird auf die einschlägigen technischen Regeln der Elektrotechnik bzw. des Elektrohandwerks verwiesen. Der VDE erarbeitet bauliche und schaltungstechnische Regeln für die Minimierung der Gefahren durch elektrische Spannung bei der Brandbekämpfung.

## Literatur

- 1) Liste der Technischen Baubestimmungen in der jeweils gültigen Einführung des Landes, Stand der Umsetzung der Muster-Liste der Technischen Baubestimmungen in den Ländern einschließlich Angabe der Fundstelle, siehe [www.dibt.de](http://www.dibt.de)
- 2) MBO Musterbauordnung in der Fassung November 2002 zuletzt geändert durch Beschluss der Bauministerkonferenz vom Oktober 2008 in der jeweils beschlossenen Fassung bzw. die jeweils gültige Landesbauordnung
- 3) Bauregelliste A, Bauregelliste B und Liste C letztmalig veröffentlicht in den "Mitteilungen" des Deutschen Instituts für Bautechnik, Sonderheft Nr. 39
- 4) DIN EN 61215:1996-10: Terrestrische Photovoltaik-(PV)Module mit Silizium-Solarzellen; Bauarteignung und Bauartzulassung
- 5) DIN EN 61646:1998-03: Terrestrische Dünnschicht-Photovoltaik-(PV)Module – Bauarteignung und Bauartzulassung
- 6) DIN EN 61730: Photovoltaik (PV)-Module – Sicherheitsqualifikation
- 7) Richtlinie 2006/95/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Dezember 2006 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen  
Richtlinie 97/23/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. Mai 1997 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Druckgeräte
- 8) Technische Regeln für die Verwendung von linienförmig gelagerten Verglasungen (TRLV) Ausgabe 2006, Liste der Technischen Baubestimmungen in der jeweils gültigen Einführung des Landes
- 9) Technische Regeln für die Verwendung von absturzsichernden Verglasungen (TRAV) Ausgabe Januar 2003, Liste der Technischen Baubestimmungen in der jeweils gültigen Einführung des Landes
- 10) Technische Regeln für die Bemessung und Ausführung von punktförmig gelagerten Verglasungen (TRPV) Ausgabe August 2006, Liste der Technischen Baubestimmungen in der jeweils gültigen Einführung des Landes
- 11) DIN EN 12975-1:2006-06: Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile – Kollektoren – Teil 1: Allgemeine Anforderungen  
DIN EN 12975-2:2006-06: Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile – Kollektoren – Teil 2: Prüfverfahren
- 12) DIN EN 1993-1:2010-12: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
- 13) DIN EN 1999-1:2010-5: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken – Allgemeine Bemessungsregeln
- 14) DIN EN 1090-2:2008-12: Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken – Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken
- 15) DIN EN 1090-3:2008-09: Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken – Teil 3: Technische Regeln für die Ausführung von Aluminiumtragwerken
- 16) Z-30.3-6: allgemeine bauaufsichtliche Zulassung vom 20. April 2009 für Erzeugnisse, Verbindungsmittel und Bauteile aus nichtrostenden Stählen
- 17) DIN EN 1991-1-4:2010-12: Einwirkungen auf Tragwerke – Allgemeine Einwirkungen, Windlasten
- 18) Hinweise und Beispiele zum Vorgehen beim Nachweis der Standsicherheit beim Bauen im Bestand (Stand 07.04.08), Fachkommission Bautechnik der Bauministerkonferenz (ARGEBAU), siehe [www.dibt.de](http://www.dibt.de)