Installation und Inbetriebnahme einer PV-Anlage

Die gesetzlich festgelegte Einspeisevergütung für die Stromerzeugung mithilfe von Photovoltaikanlagen hat einen boomenden Markt in diesem Segment der erneuerbaren Energien hervorgebracht. Dieser Beitrag beschäftigt sich mit der handwerklichen Seite und zeigt beispielhaft die Montage einer Aufdach-Anlage sowie die dabei zu beachtenden Normen und Vorschriften.

1 Einleitung

Auch wenn der selbstständige Elektrohandwerker über genügend photovoltaisches Fachwissen verfügt, betritt er bei der Montage seiner ersten PV-Anlage (Bild ❶) zunächst einmal Neuland. Er muss zusätzliche Richtlinien, Gesetze, Vorschriften und Normen beachten, die ihm möglicherweise bisher noch nicht begegnet sind, mit denen er sich jetzt aber unbedingt vertraut machen muss. Das gilt vor allem für alle Regelwerke zum Arbeitsschutz und zur Unfallverhütung bei Arbeiten auf dem Dach. Unter Umständen kann es zweckmäßig sein, mit Zimmerleuten, Dachdeckern oder Fassadenbauern zu kooperieren oder zumindest fachmännischen Rat bei ihnen einzuholen. Eingriffe in Flachdächer mit Kunststoffbahnen wird der Elektroinstallateur klugerweise ohnehin dem Fachmann aus dem Dachdeckerhandwerk überlassen.

Dieser Beitrag gibt dem Elektroinstallateur zunächst einen Überblick über die wichtigsten Regelwerke, ohne ihn damit von seiner eigenen Verantwortung befreien zu können. Letztendlich haftet nämlich er allein für die Einhaltung aller einschlägigen Vorschriften und allgemein anerkannten Regeln der Technik. Die im dritten Kapitel beispielhaft skizzierte Montage einer netzgekoppelten Photovoltaikanlage auf ein Schrägdach kann dem Elektroinstallateur helfen, die einzelnen Arbeitsschritte nachzuvollziehen. Im Beitrag wird auf eine eingehende Erörterung der Vorschriften für Elektroinstallationen allerdings verzichtet, da der verantwortliche Elektrofachmann sie ohnehin kennt. Es sollte aber deutlich werden, dass er parallel dazu die technischen Unterlagen und Anleitungen des Modulherstellers zu beachten hat.

Im Auftragsfall wird der Installateur mit seinem Kunden einen Werkvertrag nach BGB oder einen Vertrag nach VOB abschließen. In beiden Fällen kommen der Abnahme und der Inbetriebnahme sowie der Gewährleistung eine hohe Bedeutung hinsichtlich der Vertragserfüllung zu. Abnahme und Inbetriebnahme werden auch von VDE- und berufsgenossenschaftlichen Vorschriften gefordert, um Personen und Sachen vor Schäden zu bewahren.

2 Richtlinien, Gesetze, Vorschriften und Normen

2.1 Baurechtliche Bedingungen

Vor Beginn der Installationsarbeiten ist die Frage zu klären, ob für den Bau einer Photovoltaikanlage eine behördliche Genehmigung erforderlich ist [1]. Eine Anlage in der Art und Größe, wie sie unser Beispiel zeigt, ist in der Regel in allen Bundesländern genehmigungsfrei [2]. Der Bauherr benötigt also keine Bauvorlagen, muss in der Regel keinen Antrag stellen und keine Anzeige bei einer Behörde abgeben. In einigen Bundesländern gelten jedoch Ausnahmen, beispielsweise für Photovoltaikanlagen auf oder an Kulturdenkmälern; in diesen Fällen genügt meistens ein vereinfachtes Genehmigungsverfahren. Genehmigungsfreiheit bedeutet allerdings nicht, dass der Bauherr und seine Beauftragten öffentlich-rechtliche Vorschriften außer acht lassen dürfen. Eine rechtswidrig gebaute Anlage, die sta-



❶ Fertig montierte Solaranlage auf dem Dach eines landwirtschaftlichen Gebäudes.

Foto: Sharp



❷ Vorkonfektioniertes Komplettpaket: Die Solarstromanlage kann aus gängigen Modulgruppen zusammengestellt werden. Foto: Sharp

tisch nicht einwandfrei ist oder mit sonstigen Mängeln die Öffentlichkeit gefährdet, wird vonseiten der Behörde auch dann beanstandet werden, wenn sie nicht der Baugenehmigungspflicht unterliegt. Um sicher zu gehen, empfiehlt sich eine Anfrage beim Bauamt oder bei der Unteren Bauaufsichtsbehörde. Eine weitere gute Möglichkeit, rechtliche Klarheit zu bekommen, ist die Bauanzeige, bei der das Bauamt gegen eine geringe Gebühr überprüft, ob ein Genehmigungsverfahren notwendig ist.

Selbstverständlich gibt es auch Fälle, bei denen Photovoltaikanlagen baurechtlich voll genehmigungspflichtig sind. Dies trifft für fast alle Freiflächenanlagen zu, insbesondere im Außenbereich. Das bedeutet, dass ein herkömmliches Baugenehmigungsverfahren mit allen erforderlichen Unterlagen durchgeführt werden muss. Auch hier regelt das jeweilige Landesrecht die Einzelheiten. Die Untere Bauaufsichtsbehörde prüft alle in Frage kommenden öffentlich-rechtlichen Vorschriften und bescheinigt mit der Baugenehmigung deren Einhaltung. Erst dann darf mit dem Bau begonnen werden. Weitere baurechtliche Belange sind festgelegt im Bauplanungsrecht (geregelt im Baugesetzbuch) sowie im Bauordnungs- und Denkmalschutzrecht, die Landessache sind und in den jeweiligen Landesbauordnungen ihren Niederschlag gefunden haben. Dort finden sich auch Vorschriften über Bauprodukte und Bauarten sowie Regelungen zum baulichen Brandschutz.

2.2 VDE-Bestimmungen und Normen

Die Errichtung von Photovoltaikanlagen und deren Installation ist nach den bestehenden VDE-Bestimmungen auszuführen, insbesondere gemäß den Normen VDE 0100 „Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 Volt“, VDE 0105-100 „Betrieb von elektrischen Anlagen“ und VDE 0298 „Verwendung von Kabeln und isolierten Leitungen für Starkstromanlagen“. Die besonderen Anforderungen für die Installation von Photovoltaikanlagen sind in der VDE 100-712 „Photovoltaik-Versorgungssysteme“ (IEC 60364-7-712) zu finden. Für einen eventuell notwendigen Blitz- und Überspannungsschutz muss die VDE V 0185 in allen Teilen beachtet werden. Die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) hat in ihrem Leitfaden „Photovoltaische Anlagen“ [1] eine Zusammenstellung aller relevanten nationalen und internationalen Normen veröffentlicht [Stand 2003].

2.3 Sonstige Richtlinien und Regeln

Auch der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) hat Standards zur Photovoltaik in sein Regelwerk aufgenommen. So gibt die Richtlinie VDI 6012 Blatt 2 Hinweise zur Einbindung der Photovoltaik in die Gebäudetechnik. Der Inhalt des Dokuments umfasst die Planung, die Errichtung, die Inbetriebnahme, die Nutzung, den Betrieb sowie die Instandhaltung und Wartung von Photovoltaikanlagen. Außerdem werden relevante Richtlinien, Normen, Vorschriften und Bestimmungen genannt.

Für den Anschluss von Photovoltaikanlagen an das öffentliche Stromnetz gelten die VDEW-Richtlinien „Eigenerzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz“ (2001) und „Eigenerzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“ (1998). Wesentlicher Inhalt dieser Richtlinien sind die Bedingungen für einen Betrieb von Photovoltaikanlagen ohne störende Rückwirkungen, sodass die Stromversorgung anderer Kunden nicht beeinträchtigt wird. Der Verband der Netzbetreiber (VDN), dessen Mitglieder für die technische Sicherheit im öffentlichen Stromnetz zuständig und zur ungehinderten Durchleitung von Strom verpflicht sind, hat die VDEW-Richtlinie, die das Niederspannungsnetz betrifft, in einem VDN-Merkblatt (2004-03) und in „Ergänzenden Hinweisen“ (2005-09) modifiziert. Der VDN-Leitfaden „EEG-Erzeugungsanlagen am Hoch- und Höchstspannungsnetz“ (2004-08) berücksichtigt, anders als die genannten VDEW-Richtlinien, auch die Auswirkungen des Gesetzes für den Vorrang Erneuerbarer Energien (EEG) vom 21.07.2004, das einen vorrangigen Anschluss von EEG-Erzeugungsanlagen an das Netz vorschreibt.

Aus dem Regelwerk der Berufsgenossenschaften sind an dieser Stelle gleich mehrere Vorschriften zu nennen und zwar jene, die bei Gerüst-, Dach- und somit auch bei Solarmontagearbeiten beachtet werden müssen. Die berufsgenossenschaftliche Vorschrift (BGV) C22 beispielsweise befasst sich mit Bauarbeiten und nennt technische Anforderungen für Arbeiten auf geneigten Dachflächen. Sie schreibt Einrichtungen vor, die ein Abstürzen von Personen verhindern. Weitere BGV betreffen Krane, Bauaufzüge und Leitern. Hinzu kommt die BGV A3, die die Sicherheit elektrischer Anlagen und Betriebsmittel zum Ziel

hat. Nicht zuletzt gilt es, die VdS-Richtlinien zu befolgen. Sie werden von der VdS Schadenverhütung im Auftrag des Gesamtverbandes der deutschen Versicherungswirschaft (GDV) verlegt. Für einen Überblick über alle Schutzvorschriften, die für die Montage von Solaranlagen bedeutend sind, sei auch hier eine Aufstellung aus dem schon genannten Leitfaden der DGS empfohlen [1].

2.4 Einspeisevertrag und Technische Anschlussbedingungen

Im Elektroinstallationshandwerk allgemein bekannt sind die Technischen Anschlussbedingungen (TAB), mit denen der Verteilungsnetzbetreiber (VNB) den Betrieb von Elektroanlagen und somit auch Solarstromanlagen am Niederspannungsnetz regelt. Festgelegt werden beispielsweise das Anmeldeverfahren, die Herstellung des Anschlusses, die Dimensionierung und Montage der Messeinrichtungen und der Überstromschutz. Ein zusätzlicher Vertrag über die gesetzlich geregelte Einspeisevergütung des Solarstroms ist nicht erforderlich – anders als landläufig angenommen und von den Netzbetreibern häufig angestrebt. Das „Gesetz zur Neuregelung des Rechts der Erneuerbaren Energien im Strombereich“ (EEG) legt nämlich fest, dass die Netzbetreiber die Erfüllung ihrer Verpflichtungen aus dem Gesetz nicht vom Abschluss eines Vertrags abhängig machen dürfen (§ 12 (1)). Einspeiseverträge sind nur zur Regelung solcher Details notwendig, in denen im gegenseitigen Einvernehmen von den üblichen gesetzlichen Regelungen abgewichen werden soll. Es empfiehlt sich, in diesen Fällen auf Musterverträge der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) oder des Solarenergie-Fördervereins Deutschland (SFV) zurückzugreifen.

2.5 Blitz- und Überspannungsschutz

Blitzschutz dient dem Personenschutz sowie dem Schutz vor mechanischer Zerstörung und Brand durch direkten Blitzeinschlag. Hoch aufgeständerte Photovoltaikanlagen im Freien oder auf Dächern mit hoher Blitzgefährdung müssen mit geeigneten Blitzfangeinrichtungen versehen werden. Nach der VdS-Richtlinie 2010 benötigen außerdem Photovoltaikanlagen mit einer Leistung ab 10 kW einen Blitz- und Überspannungsschutz.

Für eine einfache Aufdach-Montage gilt es zunächst festzustellen, ob das Gebäude bereits eine Blitzschutzanlage hat. In diesem Falle muss die Solaranlage so montiert werden, dass sie nicht über die vorhandenen Fangeinrichtungen hinausragt und mindestens 50 cm Abstand zu den Ableitstangen hat. Ist der Abstand kleiner, muss der Modulrahmen auf direktem Weg mit den Ableitungen verbunden werden. Der Installateur sollte vor der Montage den ordnungsgemäßen Zustand des Blitzschutzes feststellen und wenn nötig wieder herstellen lassen. Ist keine Blitzschutzanlage vorhanden, muss die Solaranlage geerdet und in den Potentialausgleich eingebunden werden, es sei denn, die Module haben die Schutzklasse SK II oder der Wechselrichter (mit Trafo) arbeitet mit galvanischer Trennung oder Schutzkleinspannung.

Überspannungsschutz (innerer Blitzschutz) umfaßt alle Maßnahmen zur Reduzierung der schädlichen Auswirkungen eines Blitzstroms auf metallene Installationen und elektrische Anlagen im Gebäude. Die DIN V VDE V 0100-712 empfiehlt, einen Überspannungsschutz in den Plus- und Minusleitungen der Solargeneratoren gegen Erde zu installieren. Dazu sind im Gleichspannungsfeld zwischen L+ und L– zwei Varistoren in Reihe zu schalten und ihre Mittelanzapfung über eine Funkenstrecke auf den Erdungspunkt zu führen. Auch die VdS 2010 rät zu einem Überspannungschutz in Photovoltaikanlagen. Diese Richtlinie sieht ein sicheres Konzept dann als gegeben, wenn der Überspannungsschutz direkt vor den zu schützenden Geräten installiert ist.

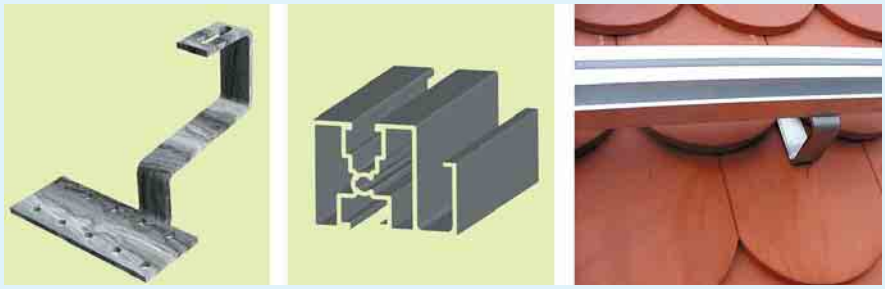
3 Aufdachmontage einer netzgekoppelten PV-Anlage

3.1 Angebot und Lieferung

Die meisten Hersteller von Solaranlagen bieten zusammen mit den Modulen fertige Montagesysteme an (Bild ❷), die der Kunde beziehungsweise sein Elektroinstallateur ohne Schwierigkeiten „aufs Dach bringen“ kann. Dem Angebot liegt dann häufig ein Erfassungsbogen zugrunde, in dem der Kunde alle wichtigen Angaben einträgt. Abgefragt werden beispielsweise die gewünschte Generatorleistung, die Anordnung der Module, der Standort der Anlage mit Angabe der Himmelsrichtung und die Dachform. Der Anbieter (Hersteller oder Händler) benötigt zudem eine Skizze mit Angaben zur nutzbaren Dachfläche, zu Außenabmessungen, zur gewünschten Lage des Generatorfeldes und zur Lage der Sparren und Pfetten. Von großer Bedeutung sind Angaben zu möglichen Verschattungen. Auf der Grundlage des Erfassungsbogens kann der Hersteller oder der Händler dann ein Anlagenkonzept entwickeln und im Auftragsfall eine exakt auf die Bedürfnisse des Kunden zugeschnittene Solaranlage liefern.

3.2 Sicherheitshinweise und Montageanleitungen

Zusammen mit dem Montagesystem und den Solarmodulen erhält der Kunde ausführliche Pläne, Anleitungen und Sicherheitshinweise, mit deren Hilfe er beziehungsweise der von ihm beauftragte Elektroinstallateur die Photovoltaikanlage dann ohne große Probleme montieren kann. Fehlen diese Unterlagen, sollte der Kunde sie unbedingt nachfordern; er hat einen Anspruch darauf. Besonders wichtig sind die Sicherheitshinweise, die größtenteils herstellerunabhängig sind. Sie dienen in erster Linie dem persönlichen Schutz der Monteure und Betreiber.



❸ **Befestigungselemente: Dachhaken und Profileisen, montiert auf Biberschwanzziegeln** Fotos: Schletter



❹ **Dachhaken lassen sich leicht auf dem Sparren festschrauben; wenn nötig, müssen die Dachziegel mit dem Winkelschleifer angepasst werden (wichtig: Schutzhandschuhe tragen!)** Fotos: Schletter

Warnhinweise zum Umgang mit Solarmodulen. An den elektrischen Ausgängen von Solarmodulen liegt Spannung an, sobald die Zellen Licht absorbieren. Diese Spannung lässt sich nicht abschalten. Sie liegt bei einem einzelnen Modul zwar unterhalb der Schutzkleinspannungsgrenze, doch mehrere in Serie geschaltete Module stellen eine erhebliche Gefahr dar. Deshalb sind folgende Forderungen zu beachten:

- Keine elektrisch leitenden Teile in Stecker und Buchsen einführen
- Solarmodule und Leitungen nicht mit nassen Steckern und Buchsen montieren; Werkzeuge trocken halten
- Alle Arbeiten an den Leitungen mit äußerster Vorsicht vornehmen und persönliche Schutzausrüstung verwenden (isolierte Werkzeuge, isolierte Handschuhe usw.)
- Keine beschädigten Module verwenden
- Module nicht zerlegen, verändern oder mit spitzen Gegenständen bearbeiten.

Äußerste Vorsicht ist zudem geboten bei Arbeiten am Wechselrichter, an dem auch im freigeschalteten Zustand noch hohe Berührungsspannungen auftreten können. Deshalb sind die Montagevorschriften unbedingt zu beachten. So nennt der Hersteller in der Regel den Zeitraum, in dem sich die Hochspannungsbauteile entladen.

Eine weitere Gefahr droht durch Lichtbögen: Module produzieren bei Lichteinfall Gleichstrom. Beim Öffnen eines geschlossenen Strangs, beispielsweise beim Trennen der Gleichstromleitung vom Wechselrichter unter Last, kann ein gefährlicher Lichtbogen entstehen. Das führt auch hier zu wichtigen Regeln: So sollte man den Solargenerator niemals vom Wechselrichter trennen, solange dieser noch mit dem Netz verbunden ist. Außerdem ist auf einwandfreie Kabelverbindungen zu achten.

Wichtige Installationshinweise. Nicht nur für den Bereich der Sicherheit, sondern auch für die Installation der Solaranlage sind die Montagehinweise der Hersteller zu beachten. Sie betreffen gemeinhin die Art der Befestigung, die Einhaltung der zulässigen Maximalbelastung, den Potentialausgleich von Modul und Modulrahmen, die Beachtung der Umgebungsbedingungen und andere wichtige Dinge.

Anforderungen an die Verkabelung dürften dem Elektroinstallateur aus seiner täglichen Praxis bestens bekannt sein. Trotzdem seien hier auszugsweise einige wichtige Hinweise aus einer Benutzerinformation genannt [3]:

- Die Fläche aller Leiterschleifen muss so klein wie möglich gehalten werden.
- Vor Inbetriebnahme des Generators ist die Polarität und die Verschaltung zu überprüfen.
- Es sollten nur spezielle einadrige Solarkabel und geeignete Stecker verwendet werden.
- Kabel sind durch geeignete Maßnahmen zu schützen; direkte Sonnenbestrahlung sollte nach Möglichkeit vermieden werden.

Eine Reinigung der Module ist bei ausreichender Neigung (größer 15 °) im Allgemeinen nicht erforderlich. Bei starker Verschmutzung, zum Beispiel durch Vogelkot, wird eine Reinigung mit viel Wasser ohne Reinigungsmittel und mit einem schonenden Reinigungsgerät empfohlen. Auf keinen Fall darf der Schmutz trocken abgekratzt oder abgerieben werden, da hierdurch störende Mikrokratzer entstehen können.

Es wird empfehlen, die Anlage regelmäßig zu inspizieren und dabei auf folgende Punkte zu achten:

- Sicherer Halt und Korrosionsfreiheit aller Befestigungen
- Sicherer Anschluss, Sauberkeit und Korrosionsfreiheit aller Kabelverbindungen
- Unversehrtheit aller Kabel
- Übergangswiderstände des Potentialausgleichs.

3.3 Montage der Module

Der im folgenden Abschnitt skizzierte Montageablauf stellt lediglich ein Beispiel für den Aufbau einer Standardanlage mit Dachhaken dar (Bilder ❸ und ❹). Was die Art und Anzahl der Unterstützungspunkte sowie die Anordnung der Profile und Module betrifft, muss jede Anlage auf den Montageort zugeschnitten werden.

Festlegung der Anlagenposition und der Befestigungspunkte. Lage der Solaranlage auf dem Dach festlegen und kennzeichnen; die in den Planungsunterlagen angegebenen Randabstände beachten; Stützpunkte beziehungsweise Dachhaken entsprechend dem beigelegten Montageplan anzeichnen.

Montage der Befestigungspunkte. An den festgelegten Stellen die Dachziegel herausnehmen und die Dachhaken befestigen; einheitliche Fluchtung der Befestigungspunkte sicherstellen; abgedeckte Dachziegel wenn nötig mit dem Winkelschleifer anpassen; Dach wieder schließen.

Montage der Tragprofile, untere Lage. Vertikale Tragprofile oben und unten in einer Flucht ausrichten; mit je einer Hammerkopfschraube am Dachhaken befestigen; eventuell erforderliche Verbinder entsprechend dem Tragprofiltyp montieren;

Montage der Tragprofile, obere Lage. Lage der horizontalen Tragprofile gemäß Montageplan anzeichnen; je Modul sind mindestens zwei Tragprofile im Abstand von 1100 mm erforderlich; horizontales Tragprofil mithilfe von zwei Profilklemmen montieren.

Modulmontage. Module mithilfe von Modulklemmen an den Längsseiten auf den Tragprofilen befestigen; am Rand die Module jeweils 30 mm einrücken und einen Distanzhalter einsetzen.

Modulverschaltung. Module gemäß Verschaltungsplan miteinander verkabeln; Gruppenkabel verlegen; Achtung: eine falsche Verschaltung kann den Wechselrichter oder die Module zerstören; Strangleitungen ins Gebäudeinnere verlegen.

Damit ist die Montage und die Installation der Photovoltaikanlage auf dem Hausdach abgeschlossen. Anschließend müssen die Strangleitungen innerhalb des Gebäudes kurz- und erdschlusssicher und auf kürzestem Weg zum DC-Hauptschalter geführt und dort angeklemmt werden.

3.4 Montage des Wechselrichters und Anschluss

Auch für die Montage, den elektrischen Anschluss und den Betrieb des Wechselrichters (Bild ❺) gilt, was schon für die Montage der Module gefordert wurde: Neben den einschlägigen Vorschriften und Normen ist die dem Gerät beiliegende technische Beschreibung zu beachten. Das bedeutet in erster Linie, alle Sicherheits- und Warnhinweise für den An-



❺ Wechselrichter sollten so montiert werden, dass sie jederzeit frei zugängig sind Foto: Fronius

schluss des Solargenerators an den Wechselrichter und den Anschluss des Wechselrichters an das Netz genauestens zu befolgen. Installationshinweise betreffen in der Regel die maximal zulässige Umgebungstemperatur, die Möglichkeit zur Wärmeabfuhr, die zulässige Luftfeuchtigkeit und Geräuschentwicklung. Wechselrichter sollten an einem Ort montiert werden, an dem sie gut zugänglich sind. Bei großen Entfernungen zwischen Generatoranschlusskasten und Wechselrichter empfiehlt es sich, eine zusätzliche Freischaltstelle vor dem Wechselrichter zu installieren. Diese ermöglicht eine sichere Trennung der DC-Hauptleitung vom Wechselrichter auch im Lastfall. Die AC-Wechselrichterausgänge müssen über Schutzorgane, beispielsweise Sicherungen oder Leitungsschutzschalter, und über den Einspeisezähler des Verteilungsnetzbetreibers (VNB) mit dem öffentlichen Netz verbunden werden. Dabei sind die technischen Anschlussbedingungen (TAB) des VNB zu beachten. Der in der Regel bereits vorhandene Zählerschrank und die Unterverteilung lassen sich meistens ohne Probleme so erweitern, dass genügend Platz geschaffen wird für den Einspeisezähler und für eventuell erforderliche Überspannungsschutzorgane.

4 Inbetriebnahme

Die neue Photovoltaikanlage muss, wie jede andere elektrische Anlage auch, vor der Inbetriebnahme geprüft werden (VDE 0100-610, BGV A3). Die Empfehlung der VDE-Norm, die Inbetriebnahme zur Beweissicherung in einem Protokoll zu dokumentieren, hat in diesem Fall wegen der spezifischen Eigenarten einer Photovoltaikanlage besonderes Gewicht. Bei Anlagen, die mit öffentlichen Geldern gefördert werden, sind die vom jeweiligen Geldgeber geforderten Formulare zu verwenden.

Unbedingt festgehalten werden sollten folgende Messergebnisse:

- Erdungswiderstand der Erdungsanlage
- Isolationswiderstand des PV-Generators
- Isolationswiderstand der Gleichstromhauptleitung
- Generator-Leerlaufspannung
- Strang-Leerlaufspannung für jeden Strang
- Strang-Kurzschlussstrom für jeden Strang
- Spannungsfall über jede Diode (bei Anlagen mit Strangdioden)
- Spannungsfall über jede Sicherung (bei Anlagen mit Strangsicherungen).

Die technische Inbetriebnahme der Photovoltaikanlage beginnt mit dem Einbau des Zählers, die der VNB oder der konzessionierte Elektroinstallateur vornimmt. Dann werden Netz und DC-Spannung zugeschaltet, womit der Wechselrichter in Betrieb geht. Am Display des Wechselrichters lassen sich die Betriebszustände ablesen und Rückschlüsse auf die einwandfreie Funktion der Anlage ziehen.

5 Abnahme und Gewährleistungspflicht

Der Auftragnehmer, in diesem Fall der selbstständige Elektrohandwerker, hat sich mit Annahme des Auftrags verpflichtet, eine fehlerfreie Photovoltaikanlage zu übergeben (§ 633 BGB, § 12 VOB/B). Diese Übergabe erfolgt sinnvollerweise direkt nach der Inbetriebnahme. Dabei hat der Auftraggeber die Photovoltaikanlage abzunehmen, nachdem er sich von der fehlerfreien Beschaffenheit und Funktion überzeugt hat. Der Elektrohandwerker sollte dem Auftraggeber, dem späteren Anlagenbetreiber also, bei dieser Gelegenheit eine Dokumentation zur Anlage überreichen. Dazu gehören beispielsweise technische Beschreibungen, Betriebs- und Bedienungsanleitungen sowie Hinweise zur Wartung. Der Elektrohandwerker hat als Auftragnehmer etwaigen Forderungen nach Mängelbeseitigung nachzukommen. Diese Gewährleistungpflicht besteht bei einem Werkvertrag nach BGB jedoch nur für einen Zeitraum von zwei Jahren. Natürlich können längere Fristen vereinbart werden.

Literatur

[1] DGS, Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie, Landesverband Berlin Brandenburg e. V. (Hrsg.): Photovoltaische Anlagen. Berlin 2005.
[2] Solarenergieförderverein Bayern e. V.: Genehmigung von Photovoltaik-Anlagen. Ein Leitfaden zum Baurecht. München 2003.
[3] SolarWorld AG: Benutzerinformation Solarworld Solarmodule. Bonn, März 2006.