

Spezialkabel für PV-Anlagen

Auf Grund von Umweltbewusstsein, ausgereifter Technik und der attraktiven Vergütung für regenerativ erzeugten Strom sind immer mehr Häuser mit PV-Anlagen bestückt. In diesen Anlagen müssen witterungsbeständige und temperaturfeste Kabel verlegt werden, um den dauerhaften Betrieb sicherzustellen.

Beständig gegen Regen, UV-Strahlung und Ozon

Einer der wichtigsten Aspekte beim Bau einer PV-Anlage ist die langjährige Haltbarkeit der Leitungen bei fester Verlegung in ganz oder teilweise direkter Sonnenbestrahlung. Daher sind die vorherrschenden Umgebungsbedingungen und das Wetter wichtige Faktoren für die Errichtung.

Außen verlegte Kabel müssen

- hochgradig witterungsbeständig gegen Regen, Sonnen- bzw. UV-Strahlung und Ozon sein,
- beständig gegen wechselnde Temperaturen sein, die sich vor allem im Sommer stark auf die Lebenserwartung des jeweiligen Isolations- und Außenmantelmaterials auswirken können.

Die Alterung des Materials wird durch erhöhte Temperatur beschleunigt, die sich im Hochsommer oft unter den Panels aufstaut. Die Gefahr besteht, dass Kunststoffe im Außenbereich relativ schnell altern. Sie werden porös und brüchig. Die Verwendung falscher Werkstoffe kann fatale Folgen für die Funktion der gesamten PV-Anlage haben. Besonders dort, wo die Leitungen gebogen und unter mechanischer Spannung verlegt sind, treten bei vorzeitig versprödetem Material als Erstes Probleme wie z. B. Leitungsbruch auf. Immer häufiger werden deshalb statt herkömmlicher Gummileitungsmassenware hochwertige Solarleitungen verwendet, die speziell für den PV-Einsatz konstruiert sind (Bild 1).

auf die Lebensdauer im Solarbereich ist jedoch ihr maximaler Temperaturbereich von nur +80 °C. Außerdem können in Verbindung mit warmem Wasser ab +50 °C auf lange Sicht Probleme auftreten, da PUR nicht ausreichend hydrolysebeständig ist und regelrecht aufplatzen kann. Hauptsächlich bei Flachdachanlagen, wo das Regenwasser nicht immer sofort vollständig abläuft, kann dieser Umstand bei starker Sonneneinstrahlung auf Dauer einen Leitungsausfall hervorrufen. Heutzutage werden verstärkt die wesentlich besseren Eigenschaften so genannter thermoplastischer Elastomere (TPE) genutzt. Oft erfolgt auch eine Mischung mehrerer Kunststoffarten oder eine Vernetzung der Molekularstruktur unter Zuhilfenahme spezieller Additive. So entstehen neue, extrem witterungsfeste Materialien. Eine solche Kombination aus UV-, ozon- und hydrolysebeständiger Isolation und einem Außenmantel aus vernetztem Elastomer bzw. Spezial-TPE widersteht auch hohen Dauertemperaturen bis +120 °C und wirkt so gezielt dem Wärmealterungsprozess entgegen. Im Leitungsbereich werden mit der Produktfamilie Lapptherm Solar der Fa. Lapp Kabel qualitativ hochwertige Kabel angeboten, die auf die speziellen Anforderungen im Solarbereich zugeschnitten sind. Alle vier Varianten (plus, V4A, SR und XL) sind hochgradig witterungs- und UV-beständig und grenzen sich untereinander durch verschiedene Eigenschaften ab.

Spezielle Werkstoffe für Ummantelungen

Werkstoffe wie Polyurethan (PUR) verfügen zwar über eine recht gute UV-Beständigkeit, kritisch in Bezug

Robuste Kabel und platzsparende Verlegung

Die Leitungsvariante „plus“ offeriert hohe Flexibilität und erlaubt durch kleine Außendurchmesser platzsparende Verlegung. Auch gegen Kon-



1 Hochbeständige Leitungen für PV-Anlagen

Fotos: Lapp



② Mit Kies abgedeckte Leitungen sind bei Montage- und Wartungsarbeiten mechanischen Belastungen ausgesetzt.

takt mit aggressiven Chemikalien oder Ölen bietet der modifizierte TPE-Außenmantel Schutz. In der Praxis zahlt sich dieser Vorteil vor allem bei der Verkabelung von Solaranlagen in landwirtschaftlich genutzten Betrieben aus, wo oft Faulgase bzw. Ammoniakgase vorherrschen. Ein weiteres Merkmal ist die verzinnte und mit kurzen Schlaglängen präzisionsverseilte Kupferlitze. Sie erleichtert das Einführen in den Kontakt bei der Steckermontage. Auch eine farbliche Kennzeichnung der Polaritäten ist möglich, da das Kabel neben Schwarz auch in den Farben Rot und Blau erhältlich ist. Die Abmessungen des Kabeltyps reichen von 2,5 bis 10 mm².

Edelstahlgeflecht schützt vor Nagetieren

Ein Sondertyp dieses Kabels mit der Bezeichnung „plus V4A“ bietet zusätzlich einen wirksamen Schutz gegen Marder, Nager und sogar Termiten. Dies wird durch ein engmaschiges und rostfreies Edelstahlgeflecht (Abmessungen: 4 und 6 mm²) erreicht. Anwender setzen das Kabel vornehmlich als Verlängerungsleitung in kritischen Bereichen wie z. B. Scheunen und Tierställen ein. Beide Ausführungen sind beständig bis zu einer Dauertemperatur von +120 °C. Die Kurzschlussfestigkeit ist durch die Vernetzung der Aderisolation gegeben, wodurch das Aufschmelzen bei hohen Kurzschluss-temperaturen mit weit über 200 °C vermieden wird.

Verlegung in engen Rohrsystemen

Müssen einzelne Kabel oder auch Kabelbündel durch Engstellen, Aluminiumprofile bzw. Schutzrohre eingezogen werden, steht der Installateur oft vor dem Problem, dass die

Kabel – durch Adhäsionskräfte bzw. die Haftkräfte untereinander – festsitzen. Durch den erforderlichen Kraftaufwand können die Leitungen beschädigt werden.

Die Version „SR“ eignet sich nicht nur als Panelanschlussleitung, sondern auch zur Verlegung in engen Rohrsystemen. Dafür kommt ein sehr harter und gleitfähiger Außenmantel zum Einsatz, der ähnlich wie Fluorisolierwerkstoffe sehr adhäsionsarm ist. Selbst ein nachträgliches Einziehen von einzelnen Kabeln ist unproblematisch. Unterstützend wirken sich auch Steifigkeit, die hohen Rückstellkräfte des Außenmantels sowie die kleinen Außendurchmesser von nur 5,8 mm bei 4-mm²-Querschnitt aus. Auf Grund der besonders hohen mechanischen Belastbarkeit wird dieser Typ auch oft in PV-Anlagen eingesetzt, bei denen Leitungen direkt mit Kies abgedeckt sind und späteren Belastungen durch Personen bei Inspektionen und Wartungen standhalten müssen (Bild ②).

Flammwidrige und halogenfreie Kabel

Die Bezeichnung des Kabeltyps „XL“ steht für „X-Linked“ und soll darauf hinweisen, dass es sich hierbei um vernetzte Leitungswerkstoffe handelt. Das Vernetzen der Molekularstruktur erhöht die Abrieb- und Kerbzähigkeit des Materials. Das Kabel ist ebenfalls hochgradig witterungsbeständig, kurzschlussfest und hat einen Temperaturbereich von -40 °C bis +120 °C.

Da es auch flammwidrig und halogenfrei ist, eignet es sich für Anlagen auf Gebäuden mit öffentlichem Personenverkehr. Hier sind diese Eigenschaften oft vorgeschrieben, da bei Feuer keine Brandfortleitung oder Entwicklung toxischer Rauchgase erfolgen darf. Neben den verzinnnten Standardleitergrößen mit Durchmessern von 2,5 bis 10 mm² wird auch ein 16-mm²-Leiter angeboten, der in letzter Zeit immer mehr Bedeutung bei der Installation von PV-Anlagen gewinnt.

Fazit

Alle Kabelvarianten des Programms bieten sehr gute Witterungs-, UV-, Ozon- und besonders Temperaturbeständigkeit auf höchstem Niveau und erfüllen durch ihren Leitungsaufbau die Anforderung der Schutzklasse II. Zusätzlich wird der Spannungsbereich mit AC $U_0/U = 0,6/1$ kV und DC $U_0/U = 0,9/1,5$ kV abgedeckt.

F. Hörtnagl