

Wechselrichter für netzgekoppelte Solarstromanlagen

Was ist ein Solarwechselrichter?

Wechselrichter gehören zu den wichtigsten Bestandteilen von netzgekoppelten Solarstromanlagen. Sie verbinden die Solaranlagen mit dem Stromnetz und wandeln den Gleichstrom der Solarmodule in haushaltsüblichen Wechselstrom um. Je nach Anlagengröße und -konzept werden Modul-, Strang- oder Zentralwechselrichter eingesetzt.

Was ist ein Modulwechselrichter?

Modulwechselrichter und modulnahe Wechselrichter werden an der Rückseite eines Solarmoduls oder in der Nähe mehrerer Solarmodule angebracht. Sie werden im Leistungsbereich bis circa 500 Watt angeboten. Ertragsminderungen, die durch Verschattungen entstehen, wirken sich bei diesem Konzept nur auf einen sehr kleinen Teil der Solaranlage aus. Zudem entfällt die Gleichstromverkabelung zwischen Modulen und Wechselrichtern und jedes Modul wird stets im optimalen Arbeitspunkt (MPP) betrieben.

Dass dieses Konzept nur selten eingesetzt wird, liegt daran, dass Wechselrichter in der Regel nicht solange halten wie Solarmodule, ein Austausch von Modulwechselrichtern aber sehr aufwändig ist. Außerdem sind die Geräte im Vergleich zu größeren Wechselrichtern teurer und ihre Wirkungsgrade sind niedriger als die von Strang- oder Zentralwechselrichtern.

Was ist ein Strangwechselrichter?

Strangwechselrichter wandeln den Strom von mehreren zu einem Strang (englisch: String) in Reihe geschalteten Solarmodulen in Wechselstrom um. Sie werden häufig auch Stringwechselrichter genannt. Eine Störung der Solaranlage beeinflusst bei diesem Konzept nur den jeweiligen Strang, und jeder Wechselrichter betreibt den jeweiligen Modulstrang in seinem optimalen Arbeitsbereich.

Die Gleichstromverkabelung wird bei diesem Konzept auf ein Minimum reduziert, was die Planung und Montage erleichtert und die Erweiterung bestehender Anlagen vereinfacht. Strangwechselrichter werden mit Leistungen von circa ein bis zehn Kilowatt angeboten. Sie werden vor allem für kleine und mittlere Solaranlagen auf Haus- und Gewerbedächern bis etwa 30 Kilowatt Leistung eingesetzt und erreichen Wirkungsgrade von bis zu 99 Prozent.

Was ist ein Zentralwechselrichter?

Bei dem Zentralwechselrichterkonzept werden mehrere Modulstränge in Anschlusskästen zusammengeführt, bevor man sie an den Wechselrichter anschließt. Dieses Konzept eignet sich insbesondere für große, verschattungsfreie Anlagen. Minderleistungen oder Ausfälle einzelner Module beeinflussen den Gesamtertrag sehr stark. Zentralwechselrichter werden daher vor allem bei Freiflächenanlagen oder Solaranlagen auf Gewerbedächern eingesetzt, bei denen die Module die gleiche Neigung und Ausrichtung haben.

Die Geräte erbringen Leistungen bis in den Megawatt-Bereich und erreichen Wirkungsgrade von bis zu 99 Prozent. Dabei können Zentralwechselrichter mehrere Tonnen wiegen.

Wie funktioniert ein Wechselrichter?

Im Inneren des Wechselrichters wird der Gleichstrom der Solarmodule von Schaltern (sogenannten Transistoren) zerhackt. Dann wird der Strom von Kondensatoren zwischengespeichert und anschließend von einer Drossel geglättet, bevor er an das Netz abgegeben wird.

Was ist ein MPP?

Weil sich die Spannung, bei der ein Solargenerator seine maximale Leistung liefert, durch die wechselnde Einstrahlung und Solarzellentemperatur ständig ändert, sind Wechselrichter mit einem oder mehreren MPP-Reglern ausgestattet. Diese Regler sorgen dafür, dass die Solaranlage stets in ihrem optimalen Arbeitspunkt (Maximum Power Point, MPP) läuft.

Mit oder ohne Trafo?

Die Anpassung der Solarspannung an die Netzspannung erfolgt entweder mit einer elektrischen Schaltung oder durch einen Transformator, der nicht nur die Spannung transformiert, sondern auch die Gleich- und die Wechselstromseite elektrisch entkoppelt.

Weil transformatorlosen Wechselrichtern diese galvanische Trennung fehlt, müssen sie entweder mit einer speziellen Sicherheitsschaltung ausgestattet sein oder über einen Sicherheitsnachweis des Herstellers verfügen. Der Trend geht zu den transformatorlosen Wechselrichtern, weil sie kleiner, leichter und effizienter sind.

Einphasig oder dreiphasig?

Wechselrichter im kleinen Leistungsbereich speisen ihren Strom in der Regel auf eine Leitung („Phase“) des Stromnetzes. Weil das Stromnetz aber aus drei Phasen besteht, muss man die Geräte auf die verschiedenen Phasen verteilen, wenn man mehrere Wechselrichter anschließen will.

Für Großanlagen – vermehrt aber auch für kleinere Solaranlagen - werden Wechselrichter angeboten, die bereits dreiphasigen Strom erzeugen.

Was ist ein Europäischer Wirkungsgrad?

Der Wirkungsgrad gehört zu den entscheidenden Kriterien bei der Auswahl eines Wechselrichters. Während Strang- und Zentralwechselrichter Spitzenwirkungsgrade von bis zu 99 Prozent erreichen, sind die Wirkungsgrade von Modulwechselrichtern in der Regel um einige Prozentpunkte niedriger. Diese auf den Datenblättern angegebenen maximalen Wirkungsgrade treten aber nur bei ganz bestimmten Augenblicksleistungen – der sogenannten Nennleistung – des Solargenerators auf.

Weil die Sonneneinstrahlung schwankt, sollten die Wechselrichter über den gesamten Leistungsbereich des Solargenerators hohe Wirkungsgrade erzielen. Damit man die Effizienz von Wechselrichtern im realen Betrieb besser vergleichen kann, wurde der Europäische Wirkungsgrad eingeführt, der die in Mitteleuropa üblichen Einstrahlungs-Energiemengen bei 5, 10, 20, 30, 50 und 100 Prozent der Nennleistung berücksichtigt.

Welche Standorte eignen sich für Wechselrichter?

Wechselrichter können auf dem Dachboden und im Stall, im Keller oder im Freien installiert werden. Welche Umgebungstemperaturen und wieviel Staub und Sonneneinstrahlung, Luftfeuchtigkeit und Regen ein Wechselrichter verkraftet, steht im Datenblatt des Geräts. Diese Angaben sollten bei der Montage unbedingt berücksichtigt werden. Generell arbeiten Wechselrichter am besten bei gleichbleibend kühlen Temperaturen, einer stabilen Luftfeuchtigkeit und in einer staubfreien Umgebung.

Neben den empfohlenen Umgebungstemperaturen geben die Hersteller in den Datenblättern auch die Schutzart (den sogenannten International Protection Code, kurz „IP“) an. Während die

erste Kennzahl dieses Codes für die Schutzfähigkeit gegen Fremdkörper steht, gibt die zweite Kennzahl die Resistenz gegen Wasser an.

Für die Außenmontage werden in der Regel Geräte der Schutzart IP54 (geschützt gegen Schutz in schädigender Menge und allseitiges Spritzwasser) oder IP65 (staubdicht und gegen Strahlwasser aus beliebigem Winkel geschützt) verwendet. Für die Innenanwendung reichen kleinere Schutzarten (z.B. IP 21) aus.

Wie lassen sich Funktion und Ertrag überwachen?

Wechselrichter sind in der Regel mit Statusanzeigen und Datenspeichern ausgestattet. Produziert die Anlage trotz ausreichend Tageslicht keinen Strom, sollte man mit der Fehlersuche beginnen.

Will man überprüfen, ob die Erträge dem entsprechen, was die Anlage aufgrund der Einstrahlung leisten sollte, bieten sich Monitoringsysteme an. Diese Systeme werden sowohl von Wechselrichterherstellern als auch von unabhängigen Anbietern geliefert. Sie überwachen die Solaranlage rund um die Uhr und versenden Fehlermeldungen per E-Mail, Fax oder SMS. Ein weiterer Vorteil: Funktion und Ertrag können nicht nur vor Ort bei der Anlage, sondern auch aus der Ferne überwacht werden.

© Krampitz Communications