

Mehr aus der Sonne rausholen

Effizientes Laden von E-Autos dank Phasen-
abschaltung bei reduzierter PV-Leistung



Die Sonne scheint immer. Allerdings kommt, abhängig von der Tages- und Jahreszeit, Wetter und Wolken sowie anderen Faktoren unterschiedlich viel auf Dächern mit PV-Anlagen an. Bisher reichte es technisch bedingt nicht immer aus, um genügend Strom zum Laden von Elektrofahrzeugen zu produzieren.

Dank einer neuen Funktion ermöglichen Bender Ladecontroller jetzt, E-Autos auch bei geringerer Sonneneinstrahlung mit PV-Strom zu laden. Dafür wechselt die Ladestation automatisch zwischen 3- und 1-phasigem Laden und steigert die Effizienz der PV-Anlage damit deutlich.

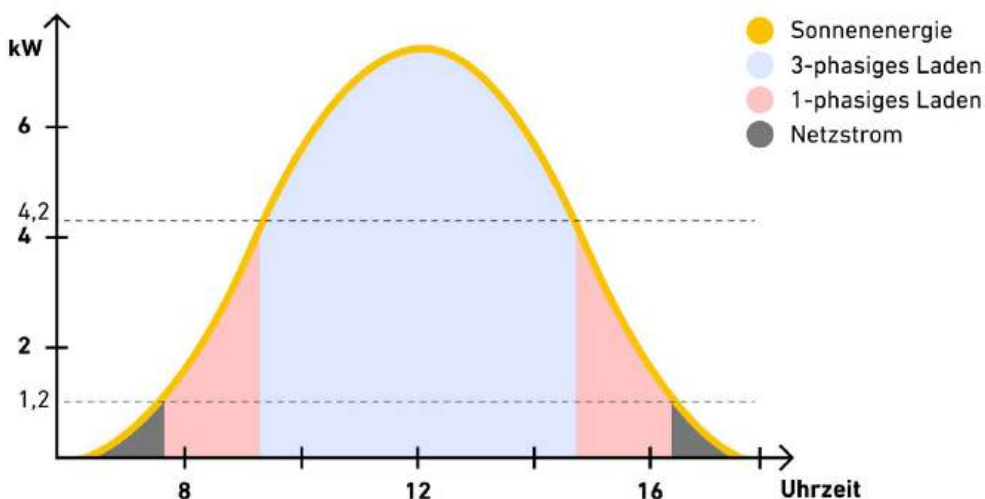
Überschussladen, ohne Sonne zu verschenken

E-Autos leisten einen wichtigen Beitrag zur Reduktion des CO₂-Ausstoßes im Straßenverkehr. Im Sinne der Nachhaltigkeit werden sie idealerweise mit Strom aus PV-Anlagen aufgeladen. Um diesen bevorzugt zu beziehen, gibt es das PV-Überschussladen, das ausschließlich PV-Strom für das Laden von E-Autos nutzt. Leider hat diese Applikation aber bisher eine Einschränkung: Fällt die von der PV-Anlage produzierte Strommenge unter einen bestimmten Wert, stoppt der Ladevorgang. Das ist beispielsweise in der Dämmerung, in Wintermonaten oder an wolkenigen Tagen der Fall. Der produzierte Strom wird dann – meist für eine geringe Vergütung – in das öffentliche Stromnetz eingespeist und nicht mehr für das Laden genutzt.

Herausforderung beim PV-Überschussladen

Der technische Hintergrund dieses Problems ist schnell erklärt: Die meisten Ladestationen laden Fahrzeuge 3-phasig, im Idealfall mit 16 A je Phase. Damit erreichen sie eine Ladeleistung von 3 x 3,7 kW, also insgesamt ca. 11 kW. Wird die Sonneneinstrahlung schwächer, sodass bei einer PV-Leistung unter 4,2 kW je Phase weniger als 6 A zur Verfügung stehen, ist technisch bedingt kein 3-phasiges Laden mehr möglich, obwohl noch Solarstrom in relevantem Umfang produziert wird. Der Grund liegt darin, dass E-Autos zum Laden mindestens 6 A je Phase benötigen. Die ebenso einfache wie naheliegende Lösung, um PV-Überschussladen auch in dem Fall weiter zu ermöglichen, ohne zusätzlichen Netzstrom zu nutzen, ist, bei geringer Sonneneinstrahlung zwei Phasen abzuschalten und 1-phasig weiterzuladen. Bei einer reduzierten PV-Leistung von beispielsweise 3,2 kW ist das mit 14 A möglich.

PV-Überschussladen passt den Ladevorgang flexibel an die jeweils verfügbare Sonnenenergie an



Mit PV-Überschussladen ist es möglich, flexibel zwischen 1-phasigem Laden (rot) und 3-phasigem Laden (blau) zu wechseln und damit die jeweils verfügbare Sonnenenergie optimal zu nutzen.

Die Steuerung kann beim PV-Charging so programmiert werden, dass bei Bedarf zusätzlich Netzstrom bezogen wird (grau), um den Ladevorgang zu ermöglichen.

Die EN ISO 15118 erweitert Kommunikation

Mittelfristig werden Fahrzeug und Ladestation mehr kommunizieren können

Nach IEC 61851-1 können AC-Ladestationen dem Fahrzeug nur mitteilen, wieviel Strom diese maximal beziehen dürfen. Eine Unterscheidung zwischen den einzelnen Phasen ist bei dieser einseitigen Kommunikation über den Ladestecker nicht möglich. Auch kann das Fahrzeug selbst nicht mit der Ladestation kommunizieren.

Abhilfe kann hier die ISO 15118-20 bieten. Sie beschreibt die erweiterte Kommunikation zwischen Ladestation und Fahrzeug und ermöglicht einen bidirektionalen Datenaustausch. Die hierbei genutzte Power Line Communication (PLC) ist seit mehr als acht Jahren in Bender Ladecontrollern verfügbar.

Damit werden mittelfristig weitere Funktionen realisiert, die für ein effizientes Energiemanagement von entscheidender Bedeutung sind.

Viele dieser Funktionen sind fahrzeugseitig noch nicht implementiert, zeigen aber die Möglichkeiten, die die Zukunft bereithält:

- Meldung des aktuellen Ladezustands und -bedarfs von Fahrzeugen an die Ladesäule
- Senden von Informationen über die aktuell verfügbare Netzkapazität und eventuelle Beschränkungen durch die Ladesäule an das Fahrzeug
- Effizientes und netzschonendes Laden über eine Ladezeitplanung, die sowohl den Ladebedarf als auch die Netzkapazität berücksichtigt
- Nutzung der im Fahrzeug gespeicherten Energie im Rahmen von Vehicle-to-Grid Funktionalitäten

Ladecontroller machen Ladestationen intelligent

Die technische Umsetzung der Lösung ist indes nicht ganz so einfach, denn die Ladestation muss Phasen eigenständig ab- und zuschalten können. Um den richtigen Betriebspunkt für die Umschaltung zu finden, muss sie überdies wissen, wieviel PV-Energie aktuell erzeugt wird und nach Abzug aller Verbraucher im eigenen Netz noch für Ladezwecke verfügbar ist. Charging Produkte von Bender bieten die technischen Voraussetzungen dafür, da die Ladecontroller die aktuell zur Verfügung stehende Leistung ermitteln, indem sie über SEMP oder das SunSpec-Protokoll mit der PV-Anlage kommunizieren und die benötigten Daten abfragen. Dafür kommunizieren sie mit dem Wechselrichter, dem Energiemanager oder einem zusätzlichen Energiezähler, der hinter dem Hausanschluss installiert und per ModbusTCP eingebunden wird. Über Ethernet ist er mit dem Bender Ladecontroller verbunden und erfasst so die zur Verfügung stehende Netto-PV-Leistung.

So profitieren Hersteller von Ladestationen

Viele Ladecontroller von Bender unterstützen software- und hardwareseitig mehrere Relais bzw. Schütze, um bei der Spannungsversorgung zwischen Ladestation und Fahrzeug Phasen ab- und zuzuschalten. Hersteller von Ladestationen können diese Funktion wahlweise diskret über Schaltschütze oder integriert über ein sogenanntes Powerboard umsetzen. Hersteller, die bereits Bender Ladecontroller nutzen, können PV-Charging über ein Software-Update integrieren und PV-Überschussladen ohne Phasenabschaltung als neue Funktion für bestehende Produkte und Ladestationen anbieten. Darüber hinaus können System- und Lösungsanbieter ihre PV-Anlagen und Energielösungen um das Thema Ladeinfrastruktur erweitern. Hierzu können sie die PV-Charging Funktionen des Bender Ladecontrollers über Protokolle wie EEBus, SEMP, OCPP und Modbus-TCP in ihre Produkte integrieren. Damit ist ihre Lösung gleichzeitig mit vielen Ladestationen unterschiedlicher Hersteller kompatibel.

Modulare Lösung mit Ladecontroller ICC1324

Bei Ladecontrollern der ICC1324er-Serie können Hersteller von Ladestationen mit Bender Powerboards der Modellreihe IPM14x1 die Phasen-Ab- und -Zuschaltung einfach integriert realisieren. Dabei wird die Schaltungslogik des Leistungspfades von Bender geliefert. Diese Powerboards genannten Zusatzplatinen wie z.B. das IPM1401 können direkt unter den Controller montiert werden und bieten überdies weitere sinnvolle Funktionen wie Überspannungsschutz, DC-Fehlerstromüberwachung und Weld-Check. Alternativ können Kunden die Phasenabschaltung auch mit eigenen Schaltrelaislösungen oder diskret über Schaltschütze realisieren. Dabei wird dann ein Schaltausgang des Ladecontrollers für die Steuerung verwendet.

Komfortable Steuerung per App

Ganz gleich, ob in einer Bender Ladestation oder in einer Lösung anderer Hersteller: Die PV-Charging-Funktion lässt sich einfach und bequem über die Smart Energy Control App steuern. Hersteller können die von Bender für Apple und Android Geräte bereitgestellte App einfach nutzen oder nach eigenen Vorstellungen anpassen. Alternativ können sie ihre eigene App über eine REST-Schnittstelle anbinden.



Die „Smart Energy Control“ App ermöglicht die komfortable Auswahl des gewünschten Lademodus' per Smartphone.

Drei Lademodi stehen zur Auswahl

Die Smart Energy Control App erlaubt bedarfsgerecht zwischen den Lademodi Manuelles Laden, PV-Laden und PV-Überschuss-Laden zu wählen.

01 Beim Manuellen Laden wird das Fahrzeug ohne Rücksicht auf die verfügbare PV-Leistung mit der gewählten Leistung bzw. vorgegebenen Energiemenge geladen. Das ist sinnvoll, wenn ein Fahrzeug schnellstmöglich aufgeladen werden soll und die zur Verfügung stehende Sonnenenergie nicht ausreicht.

02 Beim PV-Laden wird immer bevorzugt Strom der PV-Anlage genutzt. Fällt die verfügbare Strommenge auf unter 4,2 kW wechselt die Anlage von 3- auf 1-phasiges Laden. Fällt die Ladeleistung weiter – beispielsweise unter 1,4 kW – kann überdies eingestellt werden, dass automatisch Netzstrom bezogen wird, um das Weiterladen zu ermöglichen und möglichst keinen Strom ins Netz einzuspeisen.

03 Das PV-Überschuss-Laden nutzt ausschließlich Strom aus der PV-Anlage und pausiert den Ladevorgang bei Unterschreitung der eingestellten Grenze. Ohne Phasenabschaltung ist dies in der Regel bei weniger als 4,2 kW der Fall.

Damit bietet die Funktion PV-Charging einen wichtigen Beitrag, die Zukunft der Energie effizient und nachhaltig zu gestalten und den CO₂-Fußabdruck von E-Fahrzeugen weiter zu reduzieren.