



neue energie

spotlight

2026

E-Mobilität

› Bidirektionales Laden

Mit der Autobatterie das Stromnetz beliefern? Für das sogenannte Bidi-Laden gibt es jetzt sogar Geld.

› Batterien zu Speichern

Die Lebensdauer der Autobatterie wird kaum eingeschränkt, wenn sie auch als Speicher genutzt wird.

› Photovoltaik für die Straße

PV-Module an Tunneln, auf Wällen und an Lärmschutzwänden machen die Straße zum Solarkraftwerk.



Auszug
aus der
September-
Ausgabe

So geht's: Strom übers Auto einspeisen – und damit Geld verdienen

von Bernward Janzing



Das Auto als Stromspeicher:
Wer ein E-Auto besitzt, kann damit künftig Geld verdienen.

© Cavan Images / Adobe Stock

Jedes dritte neue Auto, das mit einem Elektromotor angetrieben wird, kann Strom aus seiner Batterie ins Netz zurückspeisen. Mit diesem bidirektionalen Laden können Autobesitzer Geld verdienen, Stromversorger basteln gerade an passenden Tarifen. Die bedarfsgerechte Rückspeisung aus der Autobatterie ins Netz sei „für die Autoindustrie eine der zentralen Zukunftstechnologien“, sagt Marcus Bollig, Geschäftsführer des Verbands der Automobilindustrie (VDA). Laut VDA ist das bidirektionale Laden mittlerweile bei rund 400 000 Fahrzeugen in mehr als 30 Modellen möglich.



Autobesitzer erhalten Prämien, wenn Stromversorger auf ihre Batterie zugreifen können: Das bidirektionale Laden verändert den Strommarkt – allerdings wohl erst im kommenden Jahr.

fürs bidirektionale Laden. BMW etwa bietet dafür eine spezielle Wallbox an. Der Stromverkauf erfolgt durch Eon zu einem fixen Arbeitspreis, der sich regional unterscheidet und bei durchschnittlich 33 Cent pro Kilowattstunde liegt. Für jede zurück eingespeiste Kilowattstunde erhält der Kunde eine Vergütung in Höhe von 40 Cent. Die Vorteile eines dynamischen Stromtarifs – also das bevorzugte Laden bei niedrigen Börsenstrompreisen – bleiben den Kunden in diesem Fall allerdings verwehrt. Dafür erhalten sie einen Bonus für jede Stunde, in der das Auto mit der bidirektionalen Wallbox verbunden und die V2G-Funktion aktiviert ist. Die Prämie beläuft sich auf 24 Cent pro Stunde und ist auf 60 Euro pro Monat gedeckelt. Ob tatsächlich Strom ins Netz gespeist wird oder nicht, ist dabei unerheblich.

Tarife entwerfen fürs Bidi-Laden

Ähnlich aufgebaut ist das Angebot des Volkswagen-Konzerns. Für das bidirektionale Laden werde es einen fixen Kilowattstundenpreis sowie eine Gutschrift für die Ansteckzeit geben, heißt es aus dem Unternehmen. Das Produkt soll ab dem vierten Quartal verfügbar sein. Diesen Termin strebt auch Mercedes-Benz für sein „vollintegriertes Serviceangebot für bidirektionales Laden“ an. Die voll-elektrische GLC-Reihe ist dafür ausgerüstet, die neue CLA-Baureihe soll folgen.

Damit es wirklich funktioniert, muss neben dem E-Auto auch die Ladeinfrastruktur entsprechend ausgerüstet sein. Es braucht eine Wallbox, die mehr kann als Energie ins Fahrzeug einzuspeisen. Kann sie auch das Stromnetz beliefern, spricht man von V2G (Vehicle-to-Grid). Dazu kommt die Variante V2H (Vehicle-to-Home), falls der Strom aus der Autobatterie im eigenen Haushalt verwendet wird.

Obwohl derzeit weder alle E-Autos noch alle Wallboxen entsprechend ausgerüstet sind, entwickeln Autobauer und Stromversorger bereits Tarifmodelle

Während die Fahrzeughersteller die Technik sukzessive in ihre Modelle implementieren, tüfteln Stromanbieter an passenden Tarifen. Auch für einige Startups, die mit dynamischen Tarifen den Markt



Stresst bidirektionales Laden die Autobatterie?

von Ralph Diermann

Weder die Leistung noch die Lebensdauer von Batterien in Elektro-Autos wird spürbar eingeschränkt, wenn sie auch als Speicher genutzt werden.

Stecker in die Wallbox und der Strom fließt: So laden E-Auto-Fahrer meist ihre Fahrzeuge. Sie könnten Geld sparen, wenn sie dabei auf dynamische Stromtarife setzen, die dem Börsenpreis folgen. Geladen wird bei niedrigen Preisen; steigt der Preis, wird der Vorgang unterbrochen. Noch flexibler ist bidirektionales Laden: Die Autobatterie speist ihren Strom zurück ins Netz.

Doch was bedeutet dieses Hin und Her beim Laden für ihre Lebensdauer? „Werden Ladevorgänge häufiger unterbrochen, hat dies keine nennenswerten Auswirkungen auf die Lebensdauer der Batterie“, sagt Florian Ringbeck von der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule (RWTH) in Aachen. Allerdings würden dynamische Tarife dazu verleiten, den Akku bei niedrigen Preisen bis zum Maximum zu laden, statt den Vorgang bei batteriechonenden 80 Prozent zu stoppen.

„Werden Batterien häufig auf 100 Prozent geladen, altern sie schneller“, sagt Robin Zalwert, Referent für nachhaltige Mobilität beim TÜV-Verband. Er empfiehlt,

den Akku generell nicht über 80 Prozent zu laden, „selbst wenn das bedeutet, Phasen mit günstigen Preisen nicht optimal ausnutzen zu können“.

Damit Batterien langsamer altern

Stärker sind Batterien gefordert, wenn sie bidirektional geladen werden, um damit am Stromhandel teilzunehmen (Vehicle-to-Grid, V2G) oder den eigenen Haushalt mit gespeichertem Strom zu versorgen (Vehicle-to-Home, V2H). Die Zahl der Fahrzeuge, deren Akkus Stromflüsse in beide Richtungen zulassen, steigt allmählich (siehe Aufmacher).

Laut RWTH-Forscher Ringbeck schadet das Rückspeisen von Strom ins Netz der Batterie nicht. Allerdings erhöhe sich dadurch die Zahl der Ladezyklen, der Speicher werde stärker beansprucht: „Das beschleunigt grundsätzlich die Alterung.“ Die Auswirkungen auf die Lebensdauer sind Ringbeck zufolge moderat. In einer Simulation mit realen Batteriezellen alterten „die Batterien nach zehn Jahren nur um etwa 1,5 bis 6 Prozent stärker“. Das entspreche einem Reichweitenverlust von 6 bis 19 Kilometern. „Der wirtschaftliche Vorteil dürfte den Wertverlust durch die beschleunigte Alterung deutlich überwiegen“, sagt Ringbeck.

Zumal der Gesetzgeber hilft. Seit 2024 dürfen die Netzbetreiber neu installierte Wallboxen aus der Ferne auf 4,2 Kilowatt Leistung drosseln, wenn die örtlichen Stromnetze überlastet sind. E-Auto-Fahrer erhalten dafür eine Entschädigung. Den Batterien schaden solche Eingriffe nicht. Im Gegenteil, sagt Ringbeck: „Das verlangsamt ihre Alterung.“ ■



4 Millionen

elektrisch angetriebene Fahrzeuge
sollen bis 2030 bidi-fähig sein,
prognostiziert die Bundesregierung.

aufmischen, ist das sogenannte Bidi-Laden ein Thema. Allerdings ist die Kombination mit dynamischen Tarifen extrem komplex. Insbesondere der Aufbau einer IT-Infrastruktur zur Abrechnung des bidirektionalen Ladens, kombiniert mit Spotmarkttarifen, braucht seine Zeit.

Zum Start gibt es daher eher starre Modelle mit einem fixen Kilowattstundenpreis – so wie beim Energieunternehmen Octopus Energy, das sein bidirektionales Angebot zusammen mit Ford entwickelt hat. In Monaten mit mindestens 300 Stunden Anschlusszeit gibt es einen 30-Euro-Ansteckbonus und zusätzlich einen Rabatt von 18 Cent pro Kilowattstunde auf den Ladestrom. Eine Vergütung pro eingespeister Kilowattstunde gibt es für die Kunden nicht, denn die Flexibilität der Batterie vermarktet der Anbieter auf eigene Rechnung zur Finanzierung des vergünstigten fixen Arbeitspreises.

Auch Tibber, einer der Pioniere bei dynamischen Stromtarifen, bietet fürs Bidi-Laden bisher nur einen fixen Arbeitspreis an. Dieser wird am Tag des Vertragsabschlusses für zwölf Monate festgeschrieben. Für jede Stunde, die das Auto in der Wallbox angesteckt und durch die Tibber App steuerbar ist, bekommen Kunden einen Ladebonus von sieben Cent, gedeckelt auf 15 Euro im Monat.

Mit solchen einfachen Modellen wollen die Akteure Erfahrungen sammeln. Zudem sind die verfügbaren Angebote bisher für Vehicle-to-Grid konzipiert, nicht

Geben und Nehmen:
Mit den passenden
Wallboxen können
Autobatterien auch
Strom ins Netz speisen.

© studio v-zwoelf /
Adobe Stock

für die Variante Vehicle-to-Home. „Wir arbeiten derzeit an einem V2H-Produkt für eine breite Nutzergruppe und werden zu gegebener Zeit darüber informieren“, heißt es bei Eon. Volkswagen sieht V2H „als komplementären Anwendungsfall“, er werde aktuell in Pilotprojekten erprobt.

Bidi-Laden wird auch für Lkw interessant

Beim öffentlichen Laden wird sich Bidi-Laden wohl nicht auf breiter Flur durchsetzen. „Längere Standzeiten für Rückspeisung würden Ladeplätze blockieren und die Nutzung verschlechtern“, urteilt der ADAC. Primär dürften Ladeeinrichtungen also für Betriebshöfe, Fuhrparks von Unternehmen oder Busdepots infrage kommen.

Ausnahmen könnte es dort geben, wo Fahrzeuge lange parken, zum Beispiel an Flughäfen oder in Parkhäusern. Da Lkw auf Rasthöfen die ganze Nacht am Netz hängen, könnte bidirektionales Laden auch für Nutzfahrzeuge interessant werden. →

13,4 Millionen vollelektrische Pkw erwartet die bundeseigene Gesellschaft NOW nach einer Herstellerumfrage für das Jahr 2030.

© Kalyakan / Adobe Stock



Das Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik (IEE) untersucht derzeit gemeinsam mit MAN Truck & Bus, wie batterieelektrische Lkw zu einem aktiven Bestandteil des Stromnetzes werden können.

Im Pkw-Sektor steht derzeit die Harmonisierung der technischen Prozesse an. Der VDA erwartet schon bald „eine umfassende Interoperabilität“: Jedes Fahrzeug müsse an jeder Ladestation oder Wallbox laden und Energie zurückspeisen können. Dafür gibt es bereits die Norm ISO 15118, laut VDA „ein zentraler Baustein für den Erfolg des bidirektionalen Ladens“. Denn bislang hat jeder Hersteller eigene Lösungen entwickelt. Zum nächsten Jahreswechsel wird die umfassendere Norm ISO 15118-20 greifen.

Der fehlende regulatorische Rahmen hat dazu geführt, dass Deutschland bei der kommerziellen Anwendung von V2G im internationalen Vergleich zurückliegt. Zwar hatte der Bundestag schon Ende 2025 mit der Novelle des Energiewirtschaftsgesetzes wichtige Weichen gestellt: Stromnebenkosten werden bei einer

Rückspeisung in das öffentliche Versorgungsnetz auf ein- und dieselbe Kilowattstunde nicht mehr doppelt angerechnet. Doch die Umsetzung der Beschlüsse durch die Bundesnetzagentur steht aus.

Es fehlt an Smart Metern

Ein Problem besteht darin, dass Smart Meter zum Messen der Strommengen benötigt werden, derzeit allerdings kaum mehr als fünf Prozent der Haushalte damit ausgerüstet sind. Zudem muss die Bundesnetzagentur noch die Messkonzepte und die Bilanzierung von Strommengen im Rahmen des Projektes Mispel (Marktintegration von Speichern und Ladepunkten) genau definieren.

Folgerichtig sind „viele der aktuellen Angebote am Markt eher Demonstrationsprojekte als skalierbare Produkte“, heißt es bei Tibber. 2027 jedoch soll die Regulatorik stehen und eine Light-Variante von Smart Metern den Rollout beschleunigen. Dann wird Bidi-Laden ein attraktives Thema – für Autohersteller, für Stromanbieter und für Autofahrer. ■





Unten sausen — Autos, oben E — lektronen

von Ralph Diermann

Mit Photovoltaik-Modulen über der Fahrbahn werden Straßen zum Solarkraftwerk. Das Konzept wird jetzt bei München getestet.

Wer sich mit Auto oder Bus dem Flughafen München von Westen her nähert, passiert eine Photovoltaikanlage auf Stelzen: 35 Meter des vierspurigen Zubringers sind mit einem Solardach überspannt, auch eine Seitenfläche der Konstruktion ist mit Modulen verkleidet. Um einen Tunneleffekt zu vermeiden, lassen die Solarpaneele etwas Licht durch. Die 210-Kilowatt-Anlage erzeugt übers Jahr genug Strom, um rechnerisch rund 70 Haushalte versorgen zu können – und das fast ohne Flächenverbrauch. Ein willkommener Nebeneffekt: Die Module schützen die Fahrbahn vor starker Sonneneinstrahlung, was deren Lebensdauer verlängern dürfte.

Mit diesem Projekt leistet das Staatliche Bauamt Freising echte Pionierarbeit. Abgesehen von einer kleinen Pilotanlage an der Autobahnraststätte Hegau Ost nahe dem Bodensee gibt es hierzulande keine vergleichbaren Solarstraßen. Dabei ist das Potenzial – zumindest auf dem Papier – enorm: Rund 300 Gigawatt Photovoltaik-Leistung geben die Verkehrsflächen in Deutschland einschließlich ihrer Randstreifen theoretisch her, hat das Freiburger Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) ausgerechnet. Das entspricht fast dem Dreifachen der bislang insgesamt installierten Leistung.

Martin Heinrich, Experte für verkehrsintegrierte Photovoltaik am Fraunhofer ISE, erwartet künftig mehr Solarpaneele über Straßen. „In manchen Regionen wird der Platz für Solarparks knapp“, sagt Heinrich. Da biete es sich an, auch Straßen für die

Stromerzeugung zu nutzen.“ Denkbar sind auch kleine Anlagen vor Tunnelportalen. „Das hat auch deshalb Charme, weil der Strom gleich vor Ort verbraucht werden kann, vor allem für die Beleuchtung“, sagt Markus Auerbach von der Bundesanstalt für Straßen- und Verkehrswesen (BASt). Solche Konstruktionen erhöhen die Sicherheit an den Ein- und Ausfahrten der Tunnel: Das Solardach macht den Übergang vom Hellen ins Dunkle und umgekehrt sanfter, sodass sich die Augen besser an die veränderten Lichtverhältnisse gewöhnen können.

Interessant ist das Konzept auch für die An- und Abfahrtspuren sowie die Parkplätze der Tank- und Raststätten an den Autobahnen, meint Auerbach. „Der Strom ließe sich dann zum Beispiel für dort installierte Ladestationen nutzen.“

Module an die Lärmschutzwand

Weitaus günstiger als eine Überdachung kommt eine Montage an Lärmschutzwällen und -wänden. „Solche Photovoltaikanlagen kosten meist kaum mehr als Solarparks“, sagt ISE-Forscher Heinrich. Auch ist der Anschluss ans Stromnetz in der Regel einfacher. Lärmschutzwände und -wälle stehen meist in der Nähe von Siedlungen und damit auch nahe der Netzinfrastruktur. Laut BASt könnten entlang der Fernstraßen 3,2 bis 4,2 Gigawatt Photovoltaik-Leistung auf Wällen und 0,5 bis 0,6 Gigawatt an Wänden installiert werden. Damit ließen sich mehr als eine Million Haushalte mit Strom versorgen. ■

spotlight

künftige Themen



Oktober 26 | Wind im Forst

Kein Ärger mit Anwohnern:
Warum Windräder zwischen
Bäumen errichtet werden.



November 26 | Industrie und Handwerk

Vorteil der Industrialisierung:
Verbindliche Abläufe erlauben
das Skalieren von Prozessen.

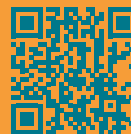


Dezember 26 | Beratung für die EE-Branche

Schneller über Hürden setzen:
So bringt die richtige Beratung
die Unternehmen voran.

Sie wollen eine Anzeige buchen?
Sprechen Sie uns gerne an.

Lorenz Eisermann
Tel.: +49 (0)395 555 36 277



 @magazin-neue-energie
 @neueenergie.net

www.neueenergie.net

Impressum | Herausgeber: BWE-Service GmbH c/o Bundesverband WindEnergie e. V. | Geschäftsführer Wolfram Axthelm (V.i.S.d.P.)

Anschrift: Eufef-Campus 16, 10829 Berlin | Steuer-Nr.: 29/248/30733 | Registergericht beim Amtsgericht Charlottenburg: HRB 185909 B

Gestaltung und Realisation: Claudia von Zerssen, die-sein.com | Titelgrafik/Illustration: Lilli Messina, lillimessina.com

Anzeigen: Lieps GmbH, Lorenz Eisermann

Urheberrecht: Alle in neue energie veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Nachdruck, Aufnahme in Datenbanken, Onlinedienste und Internet, Vervielfältigungen auf Datenträgern nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung. Namentlich oder durch Kürzel gekennzeichnete Beiträge sind nicht notwendigerweise mit der Auffassung der Redaktion identisch.

Verlässlichkeit in jeder Windlage.



Egal ob beim Kauf Ihres Bestandswindparks oder in der Neu-
entwicklung – Hanse Windkraft ist Ihr Partner auf Augenhöhe

Alle Infos auf hanse-windkraft.de/zukunft



ANZEIGE