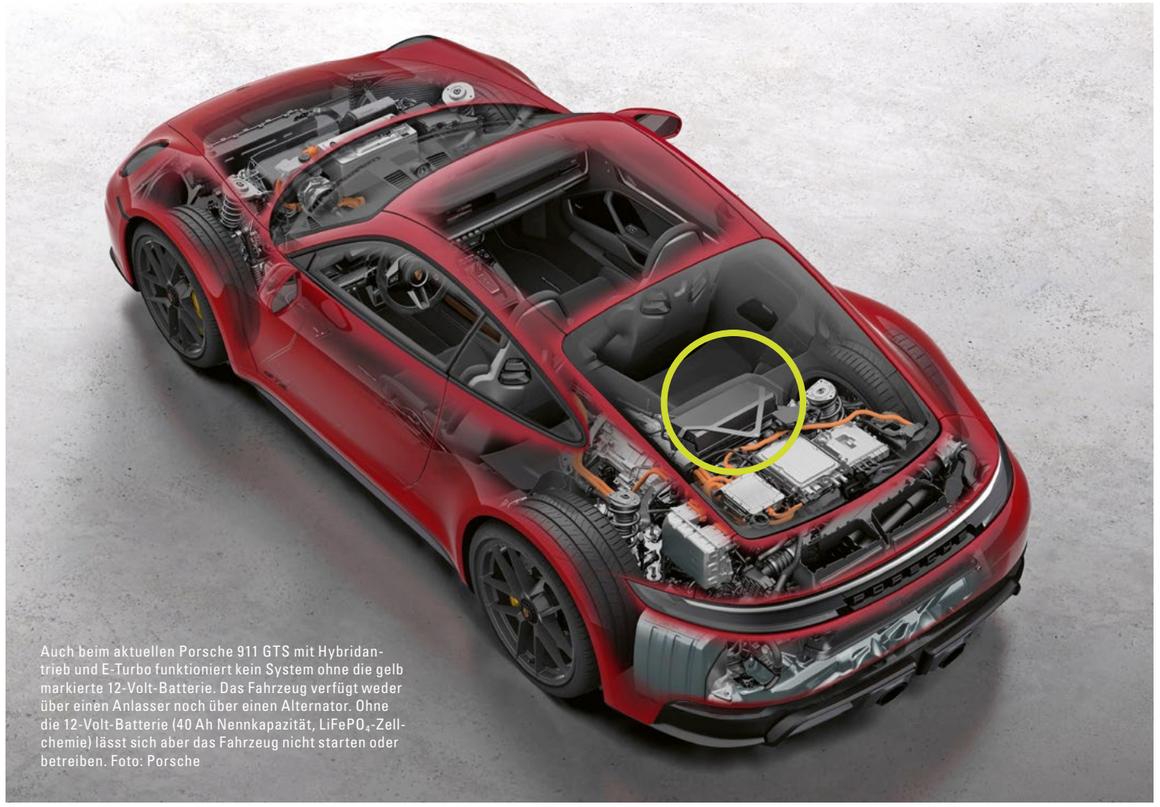


Auch beim aktuellen Porsche 911 GTS mit Hybridantrieb und E-Turbo funktioniert kein System ohne die gelb markierte 12-Volt-Batterie. Das Fahrzeug verfügt weder über einen Anlasser noch über einen Alternator. Ohne die 12-Volt-Batterie (40 Ah Nennkapazität, $LiFePO_4$-Zellchemie) lässt sich aber das Fahrzeug nicht starten oder betreiben. Foto: Porsche

Starterbatterie – Herzstück der Energieversorgung

Ohne sie geht nichts

Die Starterbatterie wird längst nicht mehr nur zum Starten eines Fahrzeugs eingesetzt. Sie dient zur Versorgung von allen 12-Volt-Verbrauchern. Das Bordnetzmanagement sorgt für eine ausgeglichene Bilanz zwischen Verbrauchern und Ladung. Auch in Hybrid, Plug-in-Hybrid und BEV sind die 12-Volt-Batterien längst zum Herzstück avanciert. Ohne diesen Energielieferanten funktioniert im modernen Fahrzeug kein System. **Andreas Senger**

Die Starterbatterie ist bei Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor Garant für einen reibungslosen Motorstart. Die traditionelle Rolle hat sich in den vergangenen Jahren geändert. Insbesondere bei alternativen Antriebssystemen übernimmt die Starterbatterie nicht mehr primär den Part des Antriebsstartes, sondern versorgt als Energielieferant das komplette 12-Volt-Bordnetz. Wer jetzt denkt, ja aber bei einem Hybrid, Plug-in-Hybrid oder batterieelektrischen Fahrzeug BEV sowie bei Brennstoffzellenautos FC hat es doch eine Hochvoltbatterie, die diesen Part übernehmen kann, täuscht sich. Alle Steuergeräte sowie viele elektrische Teilsysteme wie Sicherheit- und Komfortelektronik, Beleuchtung, Batteriemanagement, Bordnetzüberwachung, Antriebs- und Getriebesteuerung, Infotainment, Fahrerassistenzsysteme und mehr werden von der 12-Volt-Batterie gespiesen. Tritt eine Entladung der Batterie durch beispielsweise eine lange Standzeit auf, kann ein modernes Fahrzeug nicht mehr einfach so überbrückt und gestartet werden.

Ein weiterer Wechsel ist bei modernen Energienetzen im Fahrzeug festzustellen: Ein Anlasser für den Verbrennungsmotor oder ein Alternator zur Umwandlung von mechanischer Energie der Kurbelwelle in elektrische Energie fehlt immer öfter. Der Grund ist einfach. Bei hybridisierten Antrieben ist eine Wechselspannungs-E-Maschine verbaut, welche den Verbrenner starten kann. Diese E-Maschine dient auch als Generator und kann durch Induktion bei der Fahrzeugverzögerung (Rekuperation) aber auch bei Bedarf an elektrischer Energie Strom für die Hochvolt- sowie die 12-Volt-Batterie liefern. Einzig bei Mild-Hybridsystemen sorgt in der Regel ein Riemenstartergenerator in 48-Volt-Technik für die Bordnetzversorgung und kann bei betriebswarmen Verbrennern den Motorstart übernehmen. Für den Kaltstart ist nach wie vor ein konventioneller Anlasser vorhanden.

Unterschiedliche Zellchemien und Aufbaustrukturen

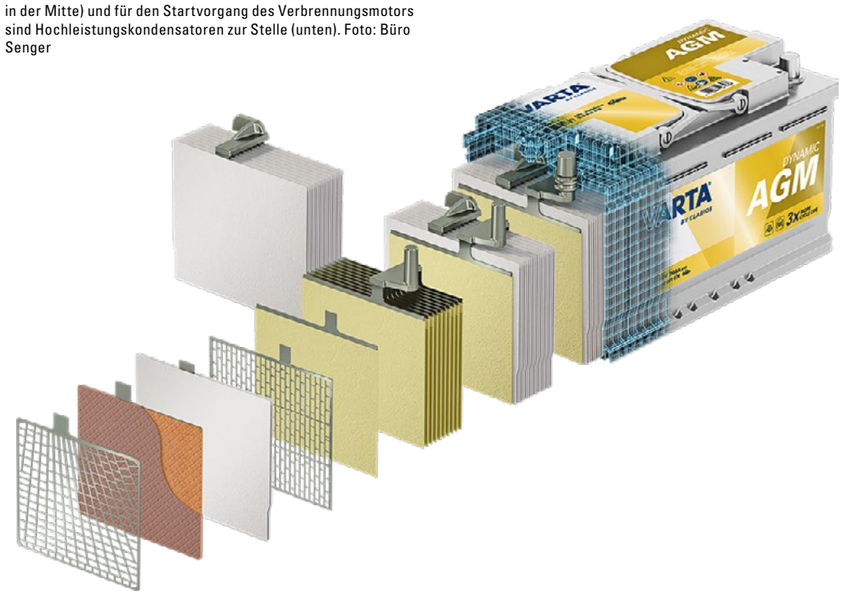
Die konventionelle Starterbatterie mit Bleiplatten dominiert nach wie vor bei neuen Verbrennerfahrzeugen. Bei Nassbatterien wird an der Plusplatte Bleidioxid (PbO2) verwendet und bei den Minusplatte Blei (Pb). Oft werden heute nicht mehr offene Batterien eingesetzt (mit Ventilen zum Abblasen von Knallgas), sondern versiegelte Batterien. Um dies zu erreichen, muss der Elektrolyt aus Wasser und Schwefelsäure H_2SO4 in einem Glasfaserflies gebunden sein. Um ein Bersten bei Überladung zu verhindern, sind zudem Überdruckventile bei jeder Zelle eingebaut. Im Zuge der Optimierung des Treibstoffverbrauchs und damit einhergehend der Verminderung der CO_2-Emissionen werden Neufahrzeuge mit einem Start-Stopp-System ausgeliefert. Die konventionellen Bleiplatten mussten entsprechend zyklenfester werden.

Um dies zu erreichen, werden entweder EFB- oder AGM-Bleibatterien eingesetzt. Die EFB-Batterie (Enhanced Flooded Battery) weist im Gegensatz zur konventionellen Bleinassbatterie an der Plusplatte einen Polyester-Scrim auf, um die aktive Bleidioxidmasse auch nach vielen Lade- und Entladezyklen am Gitter zu halten. Sie ist somit für Start-Stopp-Systeme geeignet aber nicht für hohe Rekuperationsströme. Durch den Aufbau wird sie nicht nur zyklenfester (rund 500 bis 1000), sondern widersteht auch Erschütterungen deutlich besser. Ein Ausflocken von aktivem Material, dass sich im Laufe der Zeit bei konventionellen Bleibatterien am Grund sammeln und zu Kurzschlüssen führen kann (Zellenschluss), ist somit deutlich verringert. Taschenseparatoren sorgen zusätzlich dafür, dass sich aktive Masse nicht vom Bleigitter lösen kann.

Die aktuelle Spitzentechnologie bei den Bleibatterien ist AGM (Absorbent Glass Mat). Mikroglasfasermatten sind zwischen den Plus- und Minusplatten verbaut und binden den Elektrolyt und damit die Batteriesäure vollständig. Durch die dichte Packung der Zellen ist ein Ausflocken von aktiver Masse nicht möglich. Weitere Vorteile sind ein geringerer Innenwiderstand und schnelle Reaktionszeiten beim Laden- und Entladen, was für Start-Stopp-Systeme und Rekuperation nebst der Zyklenfestigkeit (je nach Qualität rund 300 bis 1500) ein wichtigstes Kriterium darstellt. Durch den geringeren Innenwiderstand eignen sich AGM-Batterien für sehr hohe Rekuperationsleistungen. Beim Austausch der Batterie weiss der Werkstattprofi, dass EFB

Fortsetzung Seite 40

Dual Storage Batterie: Um die Leistungsfähigkeit zum Starten eines Verbrennungsmotors zu gewährleisten, werden auch Batterien mit zwei Energiequellen eingesetzt. Der Energielieferant für kleine Ströme ist eine Lithium-Ionen-Batterie (Bild links in der Mitte) und für den Startvorgang des Verbrennungsmotors sind Hochleistungskondensatoren zur Stelle (unten). Foto: Büro Senger



Die modernste Bleibatterie stellt die AGM-Variante dar. Durch die absorbierende Glasmatte (Absorbent Glass Mat) zwischen den Plus- und Minusplatten wird zusätzlich ein Ausflocken von aktiver Masse verhindert, der Innenwiderstand reduziert und damit die Stromleitung optimiert. AGM-Batterien eignen sich deshalb hervorragend für Start-Stopp-Systeme und hohe Rekuperationsleistungen von beispielsweise Mild-Hybrid-Fahrzeugen. Foto: Varta

seit 1975
Höltschi Altwis
Reparatur von Fahrzeug-Elektronik
Höltschi Altwis AG
6286 Altwis LU
Tel. 041 917 13 17
www.hoeltschi-altwis.ch

gegen AGM, aber AGM nicht gegen EFB getauscht werden können. Eine weitere Batterietechnologie sind Gel-Batterien, die ebenfalls eine hohe Zyklenfestigkeit aufweisen.

Bei Bleibatterien verfügt eine Zelle über eine Spannung von rund 2 Volt. Um eine 12-Volt-Batterie darzustellen, sind also sechs Zellen in Serie zu schalten. Bei der modernsten Lithiumbatterie für die Bordnetzversorgung sieht dies anders aus. Oft werden Lithium-Eisen-Phosphat-Zellen eingesetzt, bei denen eine Zelle eine Spannung von 3,2 Volt aufweist. Um ein 12-Volt-Bordnetz zu versorgen sind somit vier Zellen in Serie zu schalten, um eine Nennspannung von rund 12,8 Volt zu realisieren.

Die Lithium-Batterien benötigen ein Batteriemanagementsystem, um wie bei einer Traktionsbatterie (Hochvoltbatterie) die Zellspannung und die Temperatur zu überwachen, um einen Thermal Runaway zu verhindern. Lithium-Ionen-Batterien sind deutlich leichter als Bleibatterien und mit 2000 Zyklen und mehr deutlich zyklenfester und leistungsfähiger als konventionelle Bleibatterien. Als weitere Spezialität gibt es Hybridbatterien mit einer kleinen Lithium-Ionen-Batterie und einem Satz Hochleistungskondensatoren, um den Verbrennungsmotor zu starten (hohe Startleistung). Diese werden vor allem für sportliche Verbrennerfahrzeuge eingesetzt, um die Masse zu reduzieren.

Die Überwachung der Bleibatterien wird nicht mittels Batteriemanagementsystem wie bei Lithium-Batterien umgesetzt, sondern mittels Batteriesensor. Auf dem Minuspol wird eine Elektronik integriert, welche den Lade-/Entladestrom, die Klemmenspannung und die Temperatur misst. Beim Wechsel einer Batterie muss im Bordnetzsteuergerät der Batterietausch entsprechend hinterlegt werden. Beim Überbrücken moderner Fahrzeuge ist zu beachten, dass der Minuspol der Anschlussklemme eines Boosters oder eines Spenderfahrzeuges nicht direkt an der Batterie, sondern an einem vom Hersteller definierten Massenpunkt erfolgt. Damit lässt sich nicht nur die Funkenbildung bei der Batterie unterbinden (Knallgasexplosionen vermeiden), sondern auch die Elektronik des Batteriesensors schützen.

Unterschiedliche Ladungsarten in der Werkstatt

Die unterschiedlichen Zellchemien erfordern eine Anpassung der Ladekennlinien. Moderne Batterieladegeräte sind in der Lage, aufgrund der Diagnose der angeschlossenen Batterie die Zellchemie selbstständig zu erfassen und die Ladespannung und den -strom anzupassen. Insbesondere Lithium-Ionen-Batterien sind punkto Überladung heikel und dürfen entsprechend nicht mit alten Ladegeräten aufgeladen werden. Für die Werkstatt empfiehlt es sich, für jeden Arbeitsplatz eine eigene Ladestation einzurichten. Damit kann der Werkstattprofi die Starterbatterie bei jeder Art von Arbeit laden und beispielsweise mit dem Diagnosetester (Steuergeräteabfrage, Updates installieren und weiteres) sicherstellen, dass keine Unterspannung erfolgen kann.

In der Werkstatt sollte jeder Arbeitsplatz über eine Ladeeinrichtung verfügen, um die 12-Volt-Bordnetzbatterie bei Arbeiten kontinuierlich zu laden. Foto: Deutronic

Im Pannenfall sind Bleibatterien unproblematisch und lassen ein Überbrücken problemlos zu. Komplexer ist die Angelegenheit bei Hochvoltfahrzeugen, bei denen die 12-Volt-Batterie über einen DC-/DC-Wandler geladen wird. Bei einigen Automobilherstellern lassen sich die Bordnetzbatterien einfach überbrücken, um das Fahrzeug wieder starten zu können. Ist der SOC (State of Charge) niedrig, ist bei einigen Modellen nebst dem Überbrücken der Einsatz des Diagnosetesters erforderlich. Der Grund: Wird bei einem Hybridantrieb der Verbrennungsmotor mit der Hochvoltbatterie gestartet und weist diese einen niedrigen SOC auf (bspw. unter 10 Prozent), wird der Startvorgang trotz Überbrücken der 12-Volt-Batterie und Energiezufuhr über den DC-/DC-Wandler nicht durchgeführt. Erst mittels Freigabe mit dem Tester lässt sich das Startprozedere durchführen.

Bei modernen Fahrzeugen ist es ratsam, vor dem Überbrücken immer die Betriebsanleitung des Fahrzeuges zu konsultieren. Da keine einheitlichen Vorgaben existieren, ist bei Hybrid-, Plug-in-Hybrid oder auch BEV oder FC-Fahrzeugen das Starthilfeprozedere unterschiedlich. Was also bei konventionellen Antrieben und Bleibatterien mit dem Anschluss eines Batterieboosters erledigt werden kann, ist bei modernen Fahrzeugen ein Risiko für teure Schäden an Bordnetz und Steuergeräten. Im Pannenfall lohnt es sich, wenn keine klaren Angaben in der Betriebsanleitung zu finden sind, das Fahrzeug aufzuladen, um Schäden in der Energieversorgung zu vermeiden. ●

seit 1964 CORTELLINI & MARCHAND AG
061 312 40 40
Rheinfelderstrass 6, 4127 Birsfelden
Der umfassendste Auto-Steuergeräte-Reparatur-Service von Cortellini & Marchand AG.
www.auto-steuergeraete.ch
Sie suchen, wir finden – Ihr Suchservice für Auto-Occasionsteile
www.gebrauchte-fahrzeugteile.ch

Neu: FGS, der Anhänger mit Liftachse und 100%-Achsausgleich
Nutzlast bis 2,9 t
Autotransport-Anhänger und Aufbauten
Besuchen Sie unsere Ausstellung oder verlangen Sie eine Vorführung.
Auch in Kommunalausführung lieferbar.
T&W Technik
Dammstrasse 16, 8112 Otelfingen
Tel. 044 844 29 62
www.fgs-fahrzeuge.ch
FGS