

Bildquellen: Audi, ale

Der Wechselrichter, der Umrichter oder die Leistungselektronik hat hauptsächlich die Aufgabe, den Gleichstrom der Hochvoltbatterie in dreiphasigen sinusförmigen Wechselstrom umzuwandeln (Bilder 1 und 2). Wie das im Prinzip vor sich geht, wurde in den Beiträgen Leistungselektronik, Wechselrichter 1 bis 3 beschrieben.

Um diese Aufgabe korrekt erfüllen zu können, benötigt der Wechselrichter aber noch einige Zusatzinformationen.

## Sensoren

Die Sensoren, welche für den sicheren Lauf der E-Maschinen verantwortlich sind, liegen hauptsächlich in oder in der Nähe dieser Maschinen. So muss die Temperatur gemessen werden. Dafür sind zwei Sensoren zuständig. Der eine misst die Kühlflüssigkeitseinlauftemperatur und der andere ist in die Statorwicklung eingefügt und misst punktuell die Temperatur in den Wicklungen. Die höchsten Temperaturen werden in den Wickelköpfen auftreten und müssen exakt kontrolliert sein. Deshalb werden diese Temperatursensoren häufig auch redundant ausgeführt. Das heisst, es werden zwei identische Sensoren eingebaut, so dass bei Ausfall des einen der zweite die Aufgabe übernehmen kann.

Daneben muss die Leistungselektronik die Rotordrehzahl und -position kennen, damit der Drehstrom entsprechend gesteuert werden kann. Dazu werden häufig Resolver Sensoren eingesetzt. Resolver (engl. Koordinatenwandler) stellen besonders robuste Bauformen von Winkelgebern dar. In der E-Mobilität bestimmen sie den Rotorlagewinkel, die Drehrichtung und die Drehzahl mit Hilfe von induktiven Vorgängen.

Daneben sind auch die Spannung und der Strom wichtige Größen. Dabei geht es darum, dass über den SoC (State of Charge) der Batterie der maximale Strom bestimmt werden kann. Durch die hohen Ströme können E-Maschinen auf das

zwei- bis dreifache Drehmoment überlastet werden. Das geht aber nur, wenn die Temperatur kontrolliert wird und die Bauteile durch den grossen Stromfluss nicht überhitzt werden.

## Starten

Zunächst kommt der Fahrer in die Nähe des Fahrzeuges, schliesst es auf und steigt an. Damit hat er die Zugangs- und Startberechtigung erlangt. Das zentrale Steuergerät für Komfortsysteme meldet in seinem Umkreis, dass der Start erfolgen könnte. Dabei schaltet es das Spannungsversorgungsrelais durch, welches die 12-V-Versorgungsspannung zum Hochvoltkoordinator, zum Batteriemanagementsteuergerät und zum Schaltkasten der Hochvoltbatterie durchschaltet (Bild 3). Diese Steuergeräte sind alle auf die 12-V-Spannung angewiesen, um ihre Arbeit auszuführen. Ist also die 12-V-Batterie erschöpft, kann ein E-Fahrzeug nicht mehr wegfahren. Mit der Fernbedienung kann es schon gar nicht mehr geöffnet werden. So muss der 12-V-Batterie bei den Wartungsarbeiten unbedingt die nötige Aufmerksamkeit zuteil werden. Die einzelnen Steuergeräte sind im Bild 3 mit verschiedenen farbigen Linien miteinander verbunden. Die unterschiedlichen Farben weisen darauf hin, dass es sich um verschiedene Bussysteme handelt.

## Steuergerätaufgaben

Das Gateway-Steuergerät ist Teilnehmer an zehn Datenbussystemen und neben anderem eben der Hochvoltkoordinator. Hier übernimmt es die Aufgabe, Aktivierungsbotschaften an das Batteriemanagementsteuergerät und an den Schaltkasten für die HV-Batterie zu schicken. Dieser Schaltkasten wird aufgrund dieser Information und durch den Erhalt der 12-V-Spannung die Hochvoltschütze schliessen und damit das Fahrzeug batterieseitig bereit zum Starten machen.

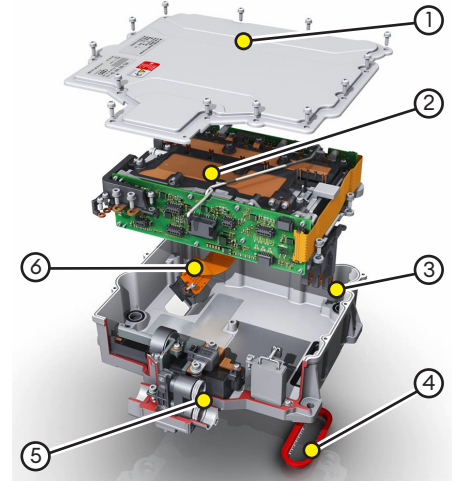


Bild 1: Die Leistungselektronik wie sie beispielsweise von Audi direkt an die Antriebsmaschinen angeflanscht wird. 1 Gehäusedeckel - 2 Steuerelektronik - 3 Drehstromanschluss zu den Statorwicklungen - 4 Dichtung zwischen E-Maschine und Leistungselektronik. Sie stellt auch den Potentialausgleich zur Fahrzeugmasse sicher. - 5 Gleichspannungsanschluss zur HV-Batterie - 6 12-V-Anschluss.

Gleichzeitig schickt der Hochvoltkoordinator eine Aktivierungsbotschaft über den FlexRay zu dem Motorsteuergerät und der Leistungselektronik.

## Motorseitige Aktivitäten

Das Motorsteuergerät erhält über das Batteriemanagementsteuergerät Information zum SoC der HV-Batterie und allfällige Strombegrenzungen. Vor dem Start prüft es, ob das Bremspedal betätigt ist, der Wählhebel auf P oder N liegt und das Ladekabel nicht mehr angesteckt ist. Während der Fahrt nimmt es den Drehmoment- oder Rekuperationswunsch des Fahrers auf und leitet die Information an die Leistungselektronik des Fahrmotors weiter. Bei mehreren Fahrmotoren entscheidet es, welche Achse wie viel Drehmoment erhält.

Sponsor:

Partner: © A&W Verlag AG / SVBA-ASETA-ASITA / AGVS/UPSA / Andreas Lerch

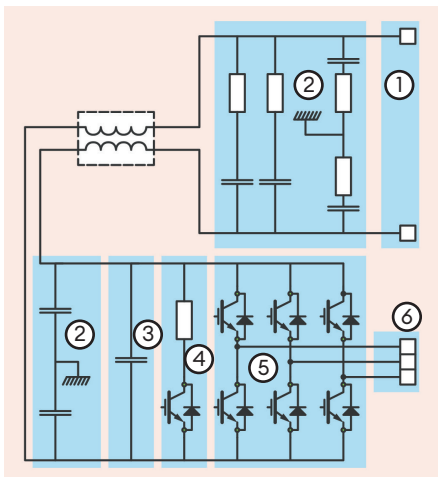


Bild 2: Neben der transistorisierten Vollbrücke beinhaltet die Leistungselektronik weitere Baugruppen: 1 DC-Anschluss - 2 Filter - 3 Zwischenkreis Kondensator - 4 aktive Entladung (von 3) - 5 Umrichterschaltung - 6 - Drehstromanschluss.

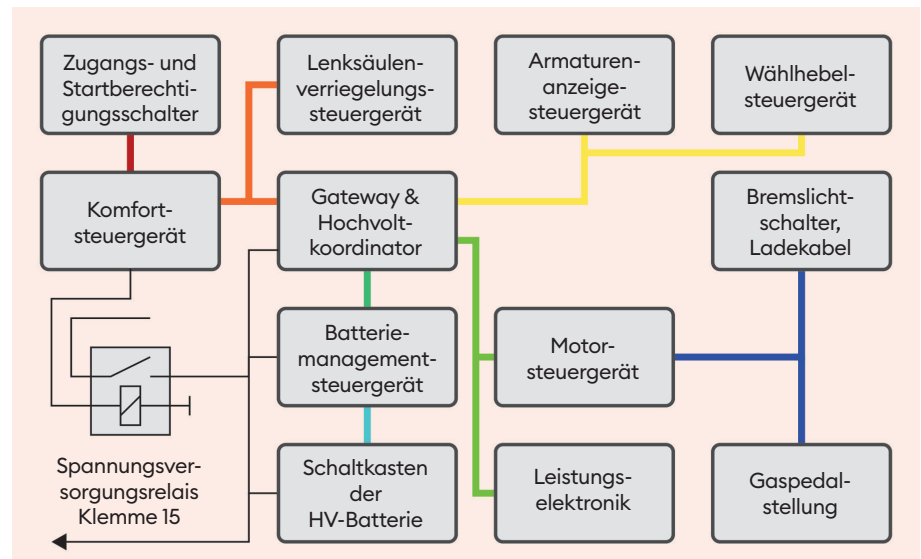


Bild 3: Steuergeräte, die alle ihre Verantwortungen wahrnehmen müssen, damit das Fahrzeug starten kann. Die verschiedenfarbigen Leitungen weisen auf unterschiedliche Bussysteme hin.