



TAK
Akademie Deutsches Kraftfahrzeuggewerbe



DGUV
Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
Fachbereich Holz und Metall
Berufsgenossenschaft Holz und Metall



Quelle: Bosch; Bilderbox

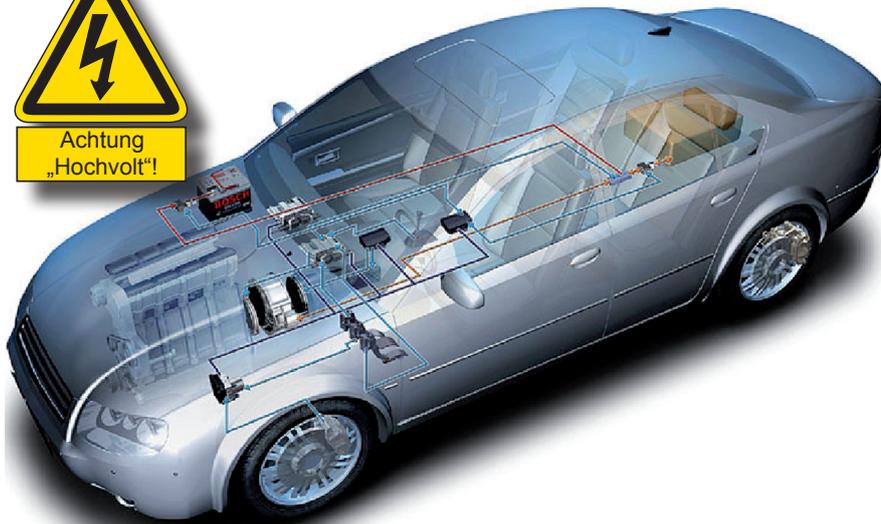
Wartung von Hybridfahrzeugen

Was ist zu beachten?

Fachbereich Holz und Metall

Ein Hybrid-Kfz kommt in die Werkstatt.

Was ist zu beachten?



Quelle: Bosch

Was bedeutet „Hochvolt“ (HV), HV-Systeme im Kraftfahrzeug?

In Kraftfahrzeugen mit HV-Systemen sind Komponenten eingebaut, die mit Spannungen oberhalb von 60 V Gleichspannung oder 30 V Wechselspannung betrieben werden. Die Komponenten in diesen Fahrzeugen benötigen zum Teil große elektrische Leistungen. Die HV-Netze in Hybrid-Fahrzeugen arbeiten mit Gleichspannungen von bis zu 650 V und müssen große elektrische Energie bereitstellen.

Was könnte dem Menschen beim Umgang mit HV-Systemen passieren?

Im menschlichen Körper werden sämtliche Bewegungen durch elektrische Steuermechanismen ausgelöst. Alle Muskelreaktionen - wie z.B. der Herzschlag - werden über elektrische Reize gesteuert. Diese elektrischen Reize pflanzen sich im Körper über Nervenbahnen - so ähnlich wie Ströme in elektrischen Schaltkreisen - fort.

Beim Berühren von unter Spannung stehenden HV-Komponenten kann es zum Stromfluss über den menschlichen Körper kommen. Schon bei Gleichströmen ab etwa 30 mA können in Abhängigkeit von der Durchströmungsdauer reversible Störungen der Herzimpulse auftreten. Bei noch höheren Körperströmen treten zusätzlich schwere innere

Verbrennungen auf und die Wahrscheinlichkeit von Herzkammerflimmern ist gegeben. Zusätzlich besteht bei Kurzschluss der beiden Pole des HV-Systems die Gefahr der Lichtbogenbildung. Das kann beim menschlichen Körper zu schweren äußeren Verbrennungen und zum Verblitzen der Augen führen.

Welche Hybridsysteme gibt es?

Im Kfz-Bereich spricht man von Hybridfahrzeugen immer dann, wenn das Fahrzeug über zwei verschiedene Antriebsarten angetrieben wird. Bei modernen Hybridfahrzeugen werden Teile der „Bremsenergie“ über Generatoren in elektrischen Strom umgewandelt und in einer Batterie gespeichert.

Im Markt befinden sich zur Zeit Micro-, Mild- und Voll-Hybrid-Systeme. Diese unterscheiden sich hinsichtlich der Konstruktion und der sich daraus resultierenden Kraftstoffersparnis und Co₂ – Reduzierung. Gefährliche elektrische Ströme treten bei Mild- und Voll-Hybrid-Systemen auf!

Aus welchen Komponenten besteht ein Hybridsystem?

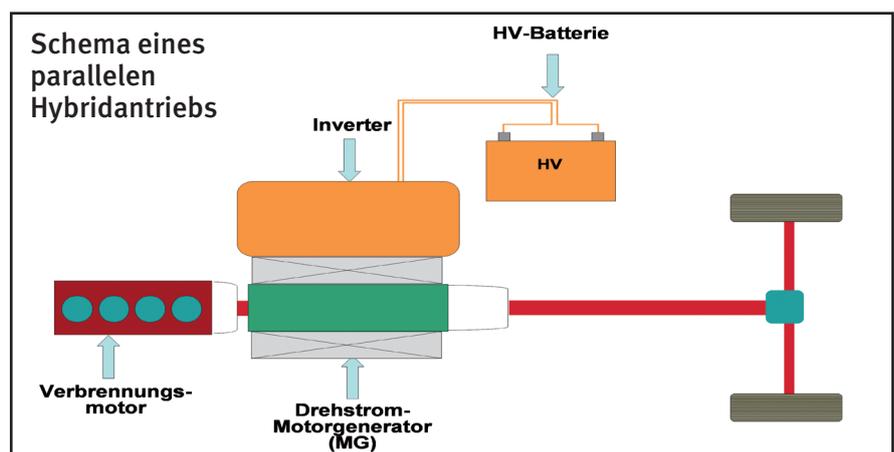
Neben der Antriebseinheit besteht das Hybridsystem in Kraftfahrzeugen aus folgenden Komponenten:

HV-Batterie einschließlich Wartungs-/ Servicestecker (Service Disconnect)

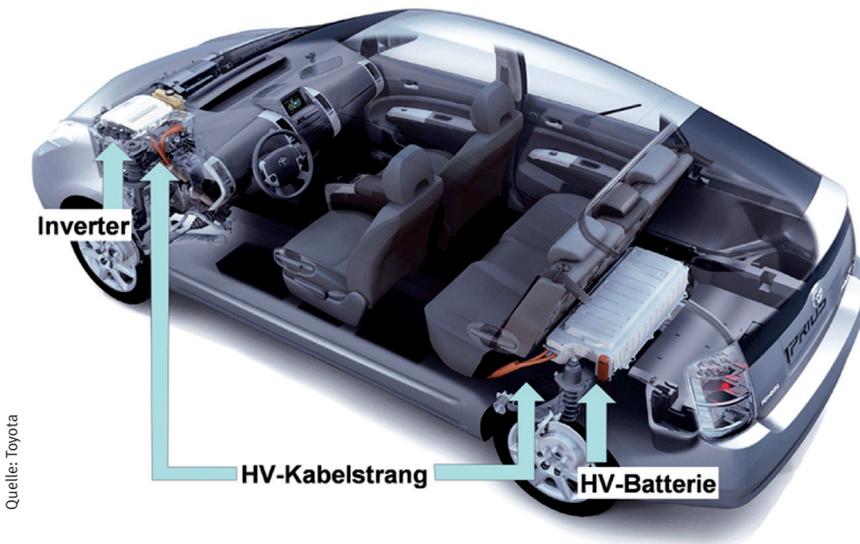
In den Sicherheitskonzepten der Fahrzeughersteller spielt der Wartungs-/ Servicestecker (Service Disconnect) eine wesentliche Rolle. Obwohl dieser Stecker bei den einzelnen Herstellern unterschiedliche Bezeichnungen hat, ist seine Form immer ähnlich. Bei allen Konzepten hat er die gleiche Funktion, nämlich den Stromkreis zwischen den einzelnen Modulen in der Batterie zu unterbrechen. Sobald der Wartungs-/ Servicestecker (Service Disconnect) entfernt wird, ist der Stromkreis in der Batterie und somit der des gesamten HV-Systems unterbrochen.

HV-Kabelstrang

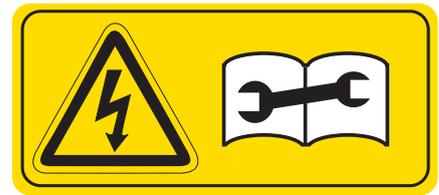
Im HV-Kabelstrang werden sowohl das Plus- als auch das Minuskabel von der Batterie zum Inverter sowie bei einigen Konzepten zu weiteren HV-Komponenten (z.B. Klimaanlage) geführt. Der HV-Kabelstrang ist an der orangenen Einfärbung zu erkennen.



Quelle: Toyota



Quelle: Toyota



Sicherheitsaufkleber für HV-Komponenten

Umformer

In der Hybridtechnik wird der Umformer auch als Inverter bezeichnet. Dieser wandelt den Drehstrom, der in dem HVGenerator erzeugt wird, in Gleichstrom (DC) um. Der Inverter darf auf keinen Fall geöffnet werden, da hier Spannungen von über 200 V anliegen. Das Gleiche gilt im Übrigen auch für die Verbindung zwischen Inverter und Generator bzw. Elektromotor.

Die HV-Komponenten selbst sind mit dem Sicherheitsaufkleber (siehe Bild) gekennzeichnet.

Welche Voraussetzungen müssen Mitarbeiter erfüllen, um an Hybridfahrzeugen arbeiten zu dürfen?

Allgemeine Instandhaltungsarbeiten an diesen Fahrzeugen (z.B. Arbeiten an der Abgasanlage, Ölwechsel, Reifenwechsel) können, so lange die Sicherheitssysteme des HV-Systems in Ordnung sind (z.B. keine Beschädigungen an den HV-Komponenten), vorgenommen werden. Die Mitarbeiter müssen vor Aufnahme der Arbeiten unterwiesen werden, um die elektrischen Gefährdungen des HV-Systems kennen zu lernen. Sie müssen mit den Kennzeichnungen der HV-Komponenten vertraut gemacht und auf die sichere Bedienung des Fahrzeuges eingewiesen werden. Für diese Mitarbeiter ist das Arbeiten an den HV - Komponenten verboten.

Mitarbeiter, die Arbeiten an HV-Systemen durchführen sollen, benötigen eine zusätzliche Qualifikation. Dabei werden sie zu Fachkundigen für Arbeiten an HV-eigensicheren Systemen

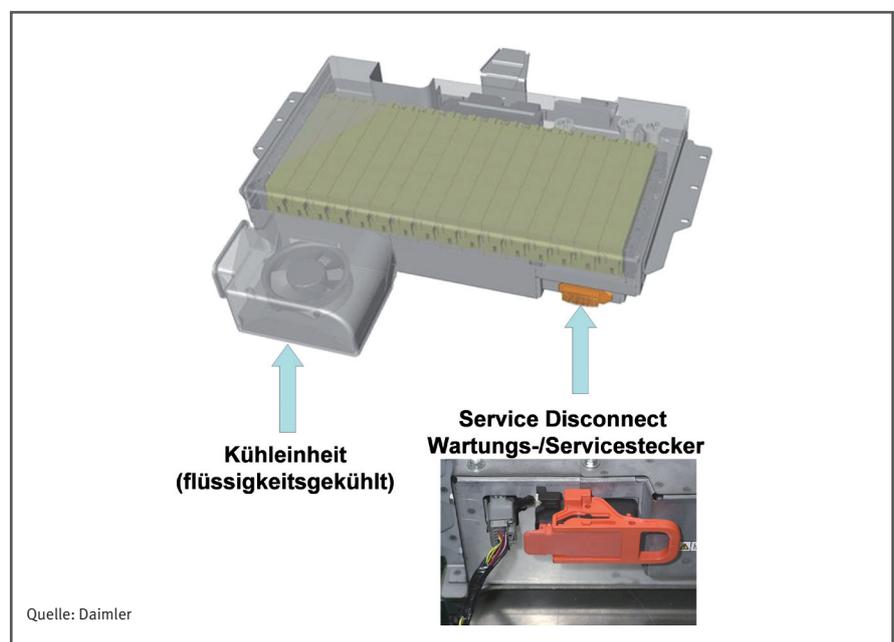
an Kraftfahrzeugen qualifiziert. Diese können dann die elektrischen Gefährdungen des HV-Systems beurteilen und die für das HV-System notwendigen Schutzmaßnahmen festlegen. Sie sind in der Lage, die Spannungsfreiheit am Fahrzeug herzustellen und für die Dauer der Arbeiten sicherzustellen.

Der Umfang der Qualifizierung hängt entscheidend von der Vorbildung und den praktischen Erfahrungen des Mitarbeiters ab. Nähere Informationen finden sie in der Information „Qualifizierung für Arbeiten an Fahrzeugen mit Hochvoltssystemen“ (BGI/GUV-I 8686).

Über die durchgeführten theoretischen und praktischen Qualifizierungen ist ein Nachweis der erworbenen Fähigkeiten und Kenntnisse erforderlich.



HV-Batterie mit Wartungs-/Servicestecker (Service Disconnect)



Quelle: Daimler

Berufsgenossenschaft Holz und Metall
Wilhelm-Theodor-Römheld-Str. 15
D-55130 Mainz
Tel.: 0800 99900802 die Präventionshotline
Internet: www.bghm.de

Ausgabe 2012

Best. Nr.: BG 10.6.2

Herausgeber:
Akademie des Deutschen Kraftfahrzeuggewerbes GmbH (TAK)
Franz-Lohe-Straße 19
D-53129 Bonn
Tel.: 0228/9127-0

Internet: www.tak.de

Im Auftrag von:

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
Fachbereich Holz und Metall
und

Zentralverband Deutsches Kraftfahrzeuggewerbe (ZDK)

Wer muss dafür sorgen, dass die Voraussetzungen für das Arbeiten am Hybridfahrzeug sichergestellt sind?

Der Unternehmer oder die von ihm beauftragten Führungskräfte tragen die Verantwortung für den Arbeitsschutz im Betrieb. Die Arbeit ist so zu gestalten, dass eine Gefährdung für Leben und Gesundheit möglichst vermieden und die verbleibende Gefährdung möglichst gering gehalten wird. Dies gilt auch für Arbeiten an HV-Fahrzeugen. Die verantwortlichen Personen müssen sicherstellen, dass nur Mitarbeiter, welche die oben beschriebenen Voraussetzungen erfüllen, an Hybrid- und anderen HV-Fahrzeugen arbeiten.

Zu Beachten!

Sofern an den HV-Komponenten selbst gearbeitet werden muss, ist es unbedingt erforderlich, dass die komplette Anlage vorher spannungsfrei geschaltet wird. Für diese Arbeiten dürfen nur speziell qualifizierte Personen (Fachkundige für Arbeiten an HV-eigensicheren Systemen am Kraftfahrzeug) eingesetzt werden.

Wer hilft weiter?

Auskünfte zu den Qualifizierungsmaßnahmen erhalten Sie unter:

Zentralverband Deutsches Kraftfahrzeuggewerbe e.V. (ZDK)
Abteilung Technik, Sicherheit, Umwelt
Telefon 0228/9127-0
E-Mail technik@kfzgewerbe.de

Akademie des Deutschen Kraftfahrzeuggewerbes GmbH (TAK)
Frau Claudia Kraus
Telefon 0228/9127-143
E-Mail kraus@tak.de

Schulungseinrichtungen der Hersteller und Importeure von Kraftfahrzeugen und Hybridkomponenten

Fachbereich Holz und Metall
Thema Fahrzeuginstandhaltung
Olaf Pfeiffer
Telefon 0511/8118-18429
E-Mail olaf.pfeiffer@bghm.de

Albert Först, Präventionsdienst Nürnberg
Telefon 0911/2347-11426
E-Mail albert.foerst@bghm.de



Quelle: Porsche