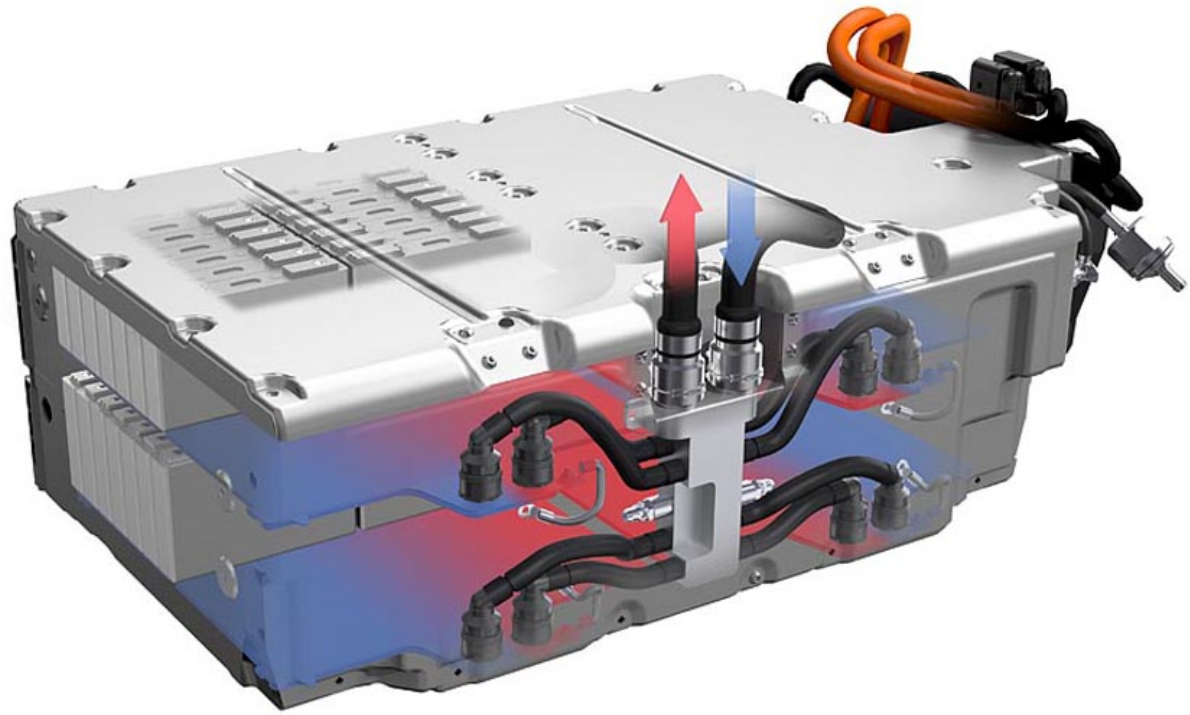


Intelligenter Kraftakt

Dieser Artikel gibt den Stand zum Zeitpunkt seiner Veröffentlichung wieder. Der Inhalt kann inzwischen veraltet sein.

04/06/2014 Mit der Weiterentwicklung zum Plug-in-Hybrid eröffnet der Porsche Panamera S E-Hybrid ein deutlich erweitertes Spektrum der Elektromobilität.

Die Infrastruktur und deren Steuerung – vom Ladegerät über die Peripherie für das neue Batterieprinzip und das Hochvolt-Management bis hin zur Leistungsverbesserung des Elektromotors: weitgehend neu. Eine der anspruchsvollsten Aufgaben im Entstehungsprozess des aktuellen Panamera S E-Hybrid war deshalb die Entwicklung einer Elektrik- und Elektronikstruktur, die den höheren Leistungen gewachsen ist und die erweiterten Funktionen umsetzen kann.

Kernelement des neuen Hybridantriebes ist eine neuentwickelte Hochvolt-Batterie auf Basis der Lithium-Ionen-Technologie, die platzsparend im gleichen Bauraum unterhalb des Kofferraumbodens integriert ist wie die Nickel-Metallhydrid-Batterie des Vorgängermodells. Der große Vorteil der Lithium-Ionen-Technologie ist die hohe Energiedichte von 70 Wattstunden je Kilogramm. Gleichzeitig ist aber auch die Leistungsdichte mit 896 Watt pro Kilogramm hoch und erlaubt somit eine hohe elektrische

Performance.

Die Hochvolt-Batterie besteht aus 104 prismatischen Zellen, aufgeteilt in acht Module zu je 13 Zellen und hat eine Nennspannung von 384 Volt. Sie fasst einen nominellen Energieinhalt von 9,4 Kilowattstunden, von denen für den Fahrbetrieb 7,5 Kilowattstunden genutzt werden. Die neue Batterie ist so ausgelegt, dass sie für die Dauer von zehn Sekunden eine maximale Leistung von 120 Kilowatt abgeben kann – deutlich mehr als der Elektromotor bei Höchstleistung abfordert.

Die Batterie ist von einem Kühlmantel umgeben und mit einem eigenen Verdampfer an den Klimaanlagenkreislauf gekoppelt. Die Kühlflüssigkeit wird über ein Leitungssystem durch das Batteriepack geleitet und führt somit effektiv Wärme ab, um die Zellen im idealen Temperaturbereich von 20 bis 44 Grad Celsius zu halten. Um die Batterie auch bei winterlichen Temperaturen zu betreiben, wurde ein separater elektrischer Zuheizer verbaut. Die Batterie ist wartungsfrei und kein Verschleißteil.

Für die Energiezufuhr in die Batterie hat Porsche ein komplett neues Plug-in-Ladesystem entwickelt. Jedem Panamera S E-Hybrid liegt serienmäßig das von Porsche Design gestaltete Universal-Ladegerät (AC) bei. Darüber kann das Fahrzeug an das Stromnetz angeschlossen werden. Zu diesem Ladegerät gehören serienmäßig zwei Netzkabel: eines für Haushalts-Steckdosen, das andere für den Anschluss an Industrie- beziehungsweise Starkstrom-Steckdosen.

Zweieinhalb Stunden Ladezeit

Die Ladezeit wird primär von der Leistungsfähigkeit des On-board-Ladegeräts bestimmt. Hier wird der Wechselstrom aus der Infrastruktur in Gleichstrom gewandelt, um die Energie in der Hochvolt-Batterie speichern zu können. Die Leistung beträgt im Panamera S E-Hybrid 3,6 kW. Abhängig vom Stromanschluss ist der Panamera S E-Hybrid in nur etwa zweieinhalb Stunden (bei 16 Ampere) oder in weniger als vier Stunden (bei zehn Ampere) geladen. Zwei integrierte LED-Ladeleuchten informieren über den Ladezustand und den Verbindungszustand.

Die Energieabgabe von der Batterie zum Elektromotor geschieht über die Leistungselektronik. Sie besteht aus einem Pulswechselrichter (PWR) und einem Gleichspannungswandler (DC/DC). Der PWR wandelt die 384 Volt Gleichspannung der Hochvolt-Batterie in eine dreiphasige Wechselspannung mit variabler Amplitude und Frequenz für die E-Maschine um. Beim Generatorbetrieb in einer Rekuperationsphase wird der Ablauf umgekehrt. Der Gleichspannungswandler wird dazu genutzt, das 14-Volt-Bordnetz mit Energie aus dem Hochvolt-Netz zu versorgen.

Energieflüsse wie in einem Einfamilienhaus

Pulswechselrichter, Stromkabel und der am Elektromotor angebrachte Hybridmanager müssen sehr hohe Ströme verarbeiten. Die Spannungen am elektrischen Antrieb liegen zwischen 280 Volt und 430 Volt bei Stromstärken bis zu 450 Ampere. Das ist deutlich mehr als die Stromversorgung eines

kompletten Einfamilienhauses überträgt. Die Leistungselektronik steuert die Synchronmaschine mit einem Pulsweitenmuster. Die Ansteuerung ist an das Prinzip der feldorientierten Regelung angelehnt. Im so genannten Ankerstellbereich wird die Maschine bis etwa 2.200/min über die Spannung im Anker geregelt. Anschließend wird die E-Maschine mit Feldschwächung gefahren, also über die Verringerung des Erregerflusses.

Wie im Vorgänger des neuen Panamera S E-Hybrid ermöglicht das Bremssystem die Rückgewinnung von üblicherweise verlorener Bremsenergie (Rekuperation) und Rückführung in die Hochvolt-Batterie. Bei diesem System ist das Bremsgerät so ausgelegt, dass in allen Toleranzlagen zunächst die Rekuperation bis zum Maximum eingesteuert wird, bevor die hydraulische Verzögerung einsetzt. Dieses Kennfeld wurde gegenüber dem Vorgänger an die stärkere E-Maschine angepasst und hinsichtlich Fahrbarkeit und Pedalgefühl weiter optimiert. Das bedeutet, dass unterhalb von etwa 40 km/h die Bremsenergie praktisch vollständig rekuperierbar und in Form von elektrischer Energie speicherbar ist.

Linksammlung

Link zu diesem Artikel
https://newsroom.porsche.com/de/innovation/technik/elektrik-elektronik-hybrid-10411.html

Media Package
https://pmdb.porsche.de/newsroomzips/5f76c16a-da12-4bf9-80c1-ffeaa94d11d1.zip

Dr. Ing. h.c. F. Porsche Aktiengesellschaft
Porscheplatz 1
70435 Stuttgart