**Grundkurs**

**Aufbau einer HV-Batterie am Beispiel des VW e-up!**



https://www.hk24.de

|  |  |
| --- | --- |
| **Problem** | **Um Arbeiten an einer Hochvoltbatterie eines Kraftfahrzeugs durchführen zu können benötigen Sie entsprechendes Fachwissen über den Aufbau und die Funktionsweise.** |
|  |  |
| Auftrag | *Erarbeiten Sie sich die notwendigen Grundlagen anhand dieses Grundmoduls!* |

|  |
| --- |
| **Problemstellung** |

Werkstattauftrag Autohaus Burgdorf

Berliner Ring 28

31303 Burgdorf

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Herr |  | Amtl. Kennzeichen | Typ/Modell |
| Tobias Müller |  | H-RH 280 | e-up! high 60 E1F |
| Hauptstraße 21 |  | Auslieferung | km-Stand |
| 36699 Autostadt |  | 05.11.2013 | 54.564 km |
|  |  | MKB | Getriebe |
| Tel.-Nr. 0519/12300 |  | EABA | PYW |

Arbeitsanweisung

|  |
| --- |
| * Tausch eines HV-Batteriemoduls |
| * Rücksprache mit Kunde |
| * ggf. Instandsetzung |

|  |
| --- |
| **Information** |

**Aufbau der HV-Batterie eines VW e-up!**

Die Energie liefert ein Lithium-Ionen-Akku als Traktionsbatterie mit **18,7 kWh**. Der Akku des VW e-up! ist aus insgesamt **204 Zellen in 17 Modulen** aufgebaut (jeweils 2 Zellen sind parallel geschaltet). Die Module und Zellen können bei einer Reparatur einzeln getauscht werden. Das Gesamtgewicht der Traktionsbatterie beträgt 230 kg. Sie kann entweder an Ladestationen oder an der Steckdose aufgeladen werden. Mit Netzladekabel (2,3 kW) wird der Akku in 7 Stunden auf 80 % geladen, auf 100 % in 9 Stunden. Mit AC-Wallbox (3,6 kW) beträgt die Ladedauer auf einen Batterieladezustand von 80 % ca. 4 Stunden, auf 100 % etwa 6 Stunden. Als Sonderaus-stattung liefert VW ein Combined Charging System (CCS), es befindet sich hinten rechts im Tankdeckel. Damit wird laut Werksangaben eine leere Batterie an einer CCS-Ladesäule in 30 Minuten auf einen Ladestatus von 80 % geladen.

**Informieren Sie sich anhand der zur Verfügung gestellten Herstellerunterlagen über den Aufbau der HV-Batterie eines Kundenfahrzeuges!**

1. Ergänzen Sie in der nachfolgenden Tabelle die Ziffern der einzelnen Bauteile der HV-Batterie!



Bildquelle: BBS Burgdorf!

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | HV-Batterie Oberschale (nicht dargestellt) |
| *5* | HV-Batterie Verteiler |
| *2* | HV-Batterie Unterschale |
| *7* | Anschluss HV-Batterie mit Leistungselektronik |
| *4* | Obere HV-Batterie Modulebene |
| *8* | Steuergerät für Zell-Überwachung J497 |
| *9* | Steuergerät für HV- Batterieregelung |
| *3* | Untere HV-Batterie Modulebene |
| *6* | DC-Ladeanschluss (in Serie befindet sich der Anschluss auf der in Fahrtrichtung rechten Seite) |

1. Benennen Sie die einzelnen Teile des HV-Batteriemoduls!

*Verwenden Sie folgende Begriffe: Kabelbaum-Anschlussbuchse, Überdruck-Sollbruchstellen, Deckel mit*

*Berührschutz, Temperatursensor, Zellverbinder und Spannungsabgriffe*

*Bitte fügen Sie hier eine Darstellung eines HV-Batteriemoduls, z. B. in Form einer Explosionszeichnung o. ä. ein, in der die SuS die genannten Elemente zuordnen können.!*

Zur eigenen Überprüfung Ihres angelesenen Wissens lösen Sie folgende Aufgabe:

1. Berechnen Sie folgende Größen! (Die Spannung einer Zelle (Li-Ionen) beträgt 3,7 V; die Kapazität 25 Ah.)

|  |  |
| --- | --- |
| a) Nennspannung pro Modul | *UModul = 6 x 3,7 V =* ***22,2 V*** |
| b) Gesamt-Nennspannung der HV-Batterie | *UHV-Batt. = 17 x UModul = 17 x 22,2 V =* ***377,4 V*** |
| b) Kapazität pro Zellenpaar | *KZP = 2 x KZelle = 2 x 25 Ah =* ***50 Ah*** |
| c) Kapazität pro Modul | *KModul = 2 x KZelle = 2 x 25 Ah =* ***50 Ah*** |
| d) Gesamt-Kapazität der HV-Batterie | *KHV-Batt. = 2 x KZelle = 2 x 25 Ah =* ***50 Ah*** |

1. Informieren Sie sich über den Aufbau und die Funktionsweise einer Li-Ionen-Zelle. Ergänzen Sie die fehlenden Begriffe in den Funktionsbeschreibungen!

|  |  |
| --- | --- |
| Die Abbildung zum Aufbau einer Lithium Ionen Batterie finden Sie in den Fachbüchern der Fahrzeugtechnik! | Jede Lithium-Ionen-Zelle besteht aus einer positiven und einer negativen Elektrode (Kathode bzw. Anode), die durch einen mit einem Elektrolyten getränkten Separator räumlich getrennt sind, um Kurzschlüsse zu vermeiden. Ein zentraler Bestandteil der Lithium-Ionen-Zelle ist der Elektrolyt, welcher aus einem Lösungsmittel, Leitsalz und Additiven zusammengesetzt ist. Es existieren drei Arten der Elektrolyte: flüssig, polymer und fest. Die Elektroden setzen sich jeweils aus vier Kompetenten: dem Stromableiter, dem Aktivmaterial, dem Leitkohlenstoff und dem Binder zusammen. Währende der Lade- und Entladeprozesse der Zellen findet durch den Elektrolyten ein reversibler Li-Ionen Transfer zwischen den Elektroden statt.  Das Solid [Electrolyte](https://www.itwissen.info/Elektrolyt-electrolyte.html) [Interface](https://www.itwissen.info/Schnittstelle-interface-I-F.html) (SEI) ist eine passive Grenzschicht, die sich an der Grenzfläche zwischen der Kohlenstoff-Anode und dem Elektrolyt bildet. Sie entsteht durch die Zersetzung des Elektrolyts. An der Kathodenseite bildet sich ebenfalls eine passive Grenzschicht aus, die Cathode Electrolyte Interphase (*CEI*). Durch die SEI- und CEI-Schichten erhöht sich der [Innenwiderstand](https://www.itwissen.info/Innenwiderstand-internal-resistance-Ri.html) des [Akkus](https://www.itwissen.info/Akku-Akkumulator-accumulator.html). |
| Die Abbildung zum Ladevorgang einer Lithium Ionen Batterie finden Sie in den Fachbüchern der Fahrzeugtechnik! | Beim Ladevorgang wird dem Akku Strom hinzugefügt. Dadurch findet an der positiven Aluminium-Elektrode eine ***Oxidation*** statt. Sie setzt ***Elektronen*** (e-) frei, die zur negativen Kupfer-Elektrode wandern. Es entsteht ein chemisches Ungleichgewicht. Die Lithium-Ionen (Li+) trennen sich deshalb vom Metalloxid und wandern durch den ***Separator***. Auf der anderen Seite lagern sie sich zwischen den ***Kohlenstoffschichten*** ein. |
| Die Abbildung zum Entladen einer Lithium Ionen Batterie finden Sie in den Fachbüchern der Fahrzeugtechnik! | Wird ein Akku entladen, findet an der negativen Kupfer-Elektrode eine ***Oxidation*** statt. Sie setzt Elektronen(e-) frei, die durch den Verbraucher -hier eine Glühlampe- zur positiven ***Aluminium-Elektrode*** wandern. Im Inneren des Akkus lösen sich die Lithium-Ionen (Li+) wieder aus den Kohlenstoffschichten und wandern durch den Separator zurück. Auf der anderen Seite lagern sie sich wieder im ***Metalloxid*** ein.  Auch wenn kein ***Verbraucher*** angeschlossen ist, entlädt sich der Lithium-Ionen-Akku langsam weiter. Der Grund: Die chemische Reaktion findet nach wie vor statt, die Lithium-Ionen (Li+) wandern weiterhin ***sehr langsam*** zum Metalloxid. Irgendwann wird das kritisch: Das Metalloxid kann keine Lithium-Ionen mehr aufnehmen, es entsteht eine ***Lithium-Brücke*** und es kommt zu einem ***Kurzschluss*** im Inneren des Akkus. Der Akku kann im schlimmsten Fall anfangen zu brennen. |