



Leitfaden für Rettungskräfte

Omnibusse Auszug Hybridfahrzeuge - Ausgabe 2011



Mercedes-Benz

Inhalt

Inhalt	2
1 Impressum	3
1.1 Fragen und Anregungen	3
1.2 Rechtliche Hinweise	4
1.2.1 Urheberrecht	4
1.2.2 Produkte	4
1.2.3 Handelsmarken	4
1.2.4 Haftung und Gewährleistung	4
1.3 Auszug Hybridfahrzeuge	4
2 Vorwort	5
3 Technische Informationen	6
3.1 Dieselelektrischer Antrieb (Citaro G BlueTec Hybrid)	6
3.1.1 Technik	6
3.1.2 Materialien	8
3.1.3 Bus spannungslos schalten	9
3.2 Elektrischer Brennstoffzellenantrieb (Citaro FuelCELL Hybrid)	11
3.2.1 Technik	11
3.2.2 Sicherheitseinrichtungen	13
3.2.3 Materialien	13
3.2.4 Bus spannungslos schalten	14
4 Anhang Hybrid-Fahrzeuge	17
4.1 Merkmale Stadtbusse Hybridfahrzeuge	18
4.1.1 Citaro G BlueTec-Hybrid, 3 Türen	19
4.1.2 Citaro G BlueTec-Hybrid, 4 Türen	20
4.1.3 Citaro FuelCell-Hybrid	21
Index	22

1 Impressum

1.1 Fragen und Anregungen

Bei Fragen, Anregungen oder Vorschlägen zum vorliegenden Rettungsleitfaden stehen wir gerne zu Ihrer Verfügung:

EvoBus GmbH / Mercedes-Benz Omnibusse

Vertrieb/Marketing HPC: L22

Hanns-Martin-Schleyer-Strasse 21-57

D-68301 Mannheim

E-Mail: info@mercedes-benz-omnibusse.com

1.2 Rechtliche Hinweise

1.2.1 Urheberrecht

Copyright 2011 EvoBus GmbH. Alle Rechte vorbehalten. Alle Texte, Bilder und Grafiken unterliegen dem Urheberrecht und anderen Gesetzen zum Schutz geistigen Eigentums. Sie dürfen weder für Handelszwecke oder zur Weitergabe kopiert, noch verändert und verwendet werden.

1.2.2 Produkte

Nach Redaktionsschluss können sich Änderungen ergeben haben. Die Angaben in dieser Beschreibung sind als annähernd zu betrachten. Irrtümer vorbehalten. Farbabweichungen sind technisch bedingt. Diese Beschreibung kann ebenso Typen und Betreuungsleistungen beinhalten, die in einzelnen Ländern nicht angeboten werden.

1.2.3 Handelsmarken

Wo nicht anders angegeben, sind alle in dieser Produktbeschreibung genannten Marken gesetzlich geschützte Warenzeichen der EvoBus GmbH oder der Daimler AG, der Modellnamen sowie aller Logos und Embleme des Unternehmens.

1.2.4 Haftung und Gewährleistung

Die Informationen stellt die EvoBus GmbH ohne jegliche Zusicherung oder Gewährleistung jedweder Art, sei sie ausdrücklich oder stillschweigend, zur Verfügung. Ausgeschlossen sind auch alle stillschweigenden Gewährleistungen betreffend die Handelsfähigkeit, die Eignung für bestimmte Zwecke oder den Nichtverstoß gegen Gesetze und Patente. Auch wenn wir davon ausgehen, dass die von uns gegebenen Informationen zutreffend sind, können sie dennoch Fehler oder Ungenauigkeiten enthalten, für die wir nicht haften.

1.3 Auszug Hybridfahrzeuge

Der Leitfaden "Auszug Hybridfahrzeuge" dient lediglich als Ergänzung zum "Leitfaden für Rettungskräfte - Ausgabe 2008".

In diesem Leitfaden werden die ausschließlich spezifischen Merkmale der **Mercedes-Benz-**Hybridfahrzeuge **Citaro G BlueTec Hybrid** und **Citaro FuelCELL Hybrid** beschrieben.

Alle allgemeinen bzw. nicht hybridspezifischen Merkmale entnehmen Sie dem jeweils gültigen Rettungsleitfaden.

2 Vorwort

Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

eines der obersten Ziele in der Firmentradition der EvoBus GmbH sowie der Marke Mercedes-Benz Omnibusse ist es, ein Höchstmaß an Sicherheit zu gewährleisten.

Dazu gehört auch, Informationen zu unseren Fahrzeugen und deren Sicherheitstechnik für die Rettungskräfte zur Verfügung zu stellen

Trotz intensiver Bemühungen, unsere Busse so sicher wie möglich zu gestalten, kann die Möglichkeit von Verletzungen „im Ernstfall“ nicht vollständig ausgeschlossen werden.

Eine kurze, schnelle und effektive Rettungskette bleibt deshalb auch in Zukunft unverzichtbar. Die Rettungskräfte müssen sich so schnell als möglich einen Zugang zu den Verletzten verschaffen, ohne eine weitere Gefährdung für die Verletzten oder sich selbst darzustellen.

Voraussetzung dafür ist eine fundierte Ausbildung aller Hilfskräfte. Im Hinblick auf die speziellen Gegebenheiten bei Bussen, z.B. Konstruktion, spezielle Zugangsmöglichkeiten und Sicherheitssysteme, unterstützt Sie dieser Leitfaden bei Ihrer Arbeit im Einsatz und in der Ausbildung der Rettungskräfte.

Dieser Leitfaden wurde nach aktuellem Kenntnisstand und unter Mithilfe von Mitarbeitern aus dem Rettungswesen erstellt, erhebt jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit und dient auf keinen Fall als Ersatz für eine fundierte Ausbildung und die einschlägige Fachliteratur zum Thema „Technische Rettung“.

Der Leitfaden soll den Rettungskräften bei Einsätzen und Ausbildung unterstützend zur Seite stehen. Da jeder Unfall, vor allem mit Bussen, eine Ausnahmesituation darstellt, müssen die Angaben dieses Leitfadens auf den Einzelfall angepasst werden.

EvoBus GmbH
BUS/MPM-I
68301 Mannheim

3 Technische Informationen

Auch in der Busindustrie hat die Entwicklung nicht haltgemacht. So kommen zusätzlich zum herkömmlichen Benzin- bzw. Dieselmotor vermehrt Busse mit alternativen Antrieben zum Einsatz. Gas- und Brennstoffzellenantriebe sind keine Seltenheit mehr.

Auch beim Aufbau und den verwendeten Materialien gibt es einige Besonderheiten gegenüber der Konstruktion eines PKW. So muss z.B. von wesentlich größeren Abmessungen und höherem Gewicht ausgegangen werden. Ebenso ist das Gelenkfahrzeug eine Besonderheit mit der die Helfer sich frühzeitig auseinandersetzen sollten.

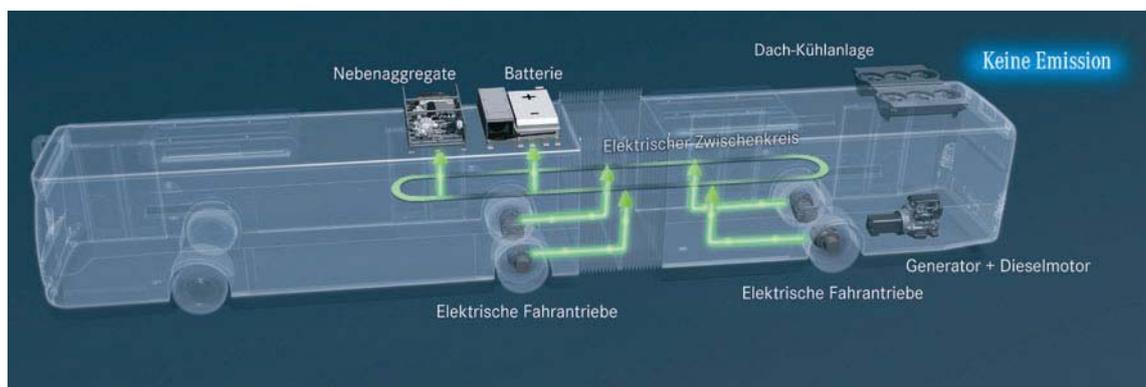
3.1 Dieselelektrischer Antrieb (Citaro G BlueTec Hybrid)

Hoch belastete Innenstädte oder ausgewiesene Umweltzonen erfordern neue Antriebstechniken. Mit dem Hybrid-Antrieb gelingt ein völlig emissionsfreies Fahren sowohl beim Anfahren als auch beim Fahren auf Kurzstrecken.

3.1.1 Technik

Ein Hybrid ist die Kombination zweier Energiespeicher (Tank und Batterie) und zweier Energiewandler (Elektro- und Dieselmotor).

Die wesentlichen Bestandteile des dieselelektrischen Hybrids sind die Radnabenelektromotoren, Batterien, Dieselmotor, die elektrisch angetriebenen Nebenaggregate und der Generator.



Der Dieselmotor arbeitet nicht mehr als ständiges Antriebsaggregat, sondern dient als Generatorantrieb zur bedarfsweisen Stromerzeugung.

Der Elektromotor wird beim Bremsen oder im Schubbetrieb als zusätzlicher Generator eingesetzt. Dabei wird Energie zurück gewonnen. Diese Energie wird in den Lithium-Ionenbatterien gespeichert und bei Bedarf wieder abgerufen.

Rettungsleitfaden

Die Hochvolt-Batterien und elektrisch angetriebenen Nebenaggregate sind auf dem Dach untergebracht.



Die Dachkühlanlage auf dem Hinterwagen unterstützt den reibungslosen Betrieb von Motor, Nebenaggregaten und Batterien.

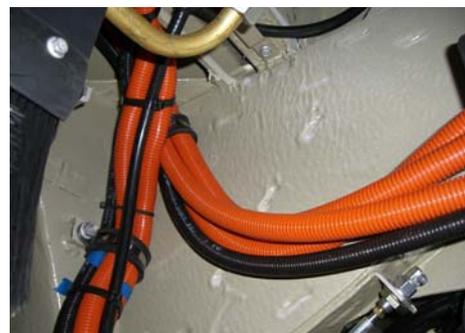


Lebensgefahr!

Die Spannung des Bordnetzes beträgt beim dieselektrischen Antrieb bis zu 750 V/200 A. Bei nicht spannungslosem Zustand des Hybridsystems besteht für Rettungskräfte Lebensgefahr bei Rettungsarbeiten!

3.1.2 Materialien

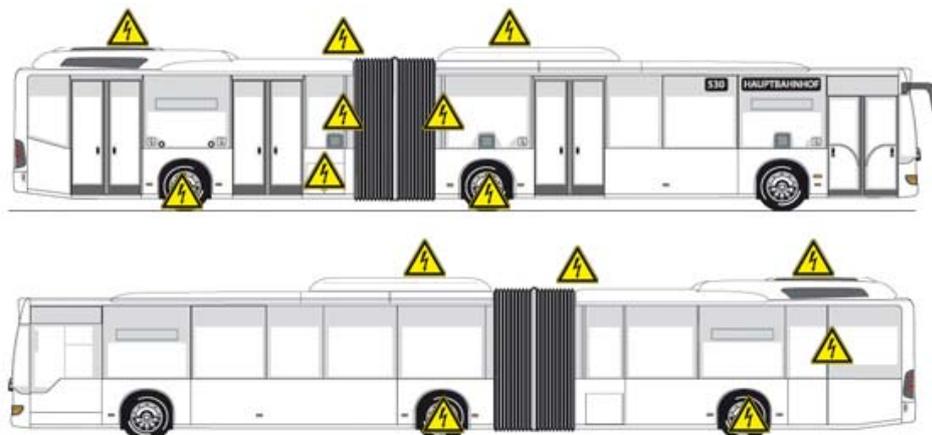
Alle Stromkabel, die eine Spannung von mehr als 60 Volt führen, sind orange ausgeführt oder in einem orangefarbenem Welschlauch geführt.



Die Komponenten und Leitungen der Hochvolt-Anlage (650 V) befinden sich auf

- dem Fahrzeugdach (Vorderwagen, Gelenküberführung, Hinterwagen),
- im Motorraum,
- an der Mittel- und Hinterachse sowie
- an einigen Fenstersäulen.

Die Komponenten sind mit dem Warnzeichen für Spannung  gekennzeichnet:



3.1.3 Bus spannungslos schalten

Hochvolt-Anlage (650 V)

Es bestehen mehrere Möglichkeiten, die Hochvolt-Anlage des Fahrzeugs spannungslos zu schalten:

1. Zündschlüssel auf Stellung 0 drehen.
2. Not-Aus-Schalter links neben dem Fahrerarbeitsplatz betätigen.
3. Not-Aus-Schalter im Batteriefach betätigen.
4. Not-Aus-Schalter vorne rechts hinter der Bugklappe betätigen.



Achtung:

Der Not-Aus-Schalter in der Bugklappe ist Sonderausstattung und deshalb nicht in jedem Fahrzeug verfügbar.



Lebensgefahr!

Bei allen 4 Varianten erfolgt eine aktive Schnellentladung des Hochvoltnetzes innerhalb von 5 Sekunden.

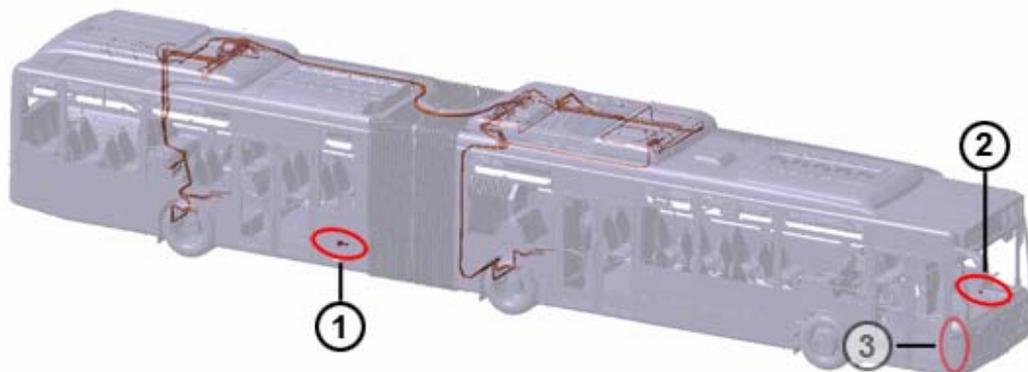
Im Störfall der Schnellentladung wird das Hochvoltssystem passiv entladen. Dieser Vorgang dauert bis zu 6 Minuten. Danach ist das Fahrzeug sicher spannungslos.

Gehen Sie während dieses Zeitraums entsprechend vorsichtig vor.

ACHTUNG: Die Spannung innerhalb der Batterien ist weiterhin vorhanden!!!

Beim Einsatz von Löschmitteln (DIN VDE 0132) grundsätzlich entsprechenden Sicherheitsabstand einhalten.

Position der Notaus-Schalter



1 Not-Aus-Schalter Batteriefach

2 Not-Aus-Schalter am Fahrerarbeitsplatz links

3 Not-Aus-Schalter hinter der Bugklappe (SONDERAUSSTATTUNG)

Bordnetz (24 V)

Zum Trennen der Bordbatterie empfiehlt es sich den Batterietrennschalter im Batteriefach zu benutzen.



3.2 Elektrischer Brennstoffzellenantrieb (Citaro FuelCELL Hybrid)

Mercedes-Benz-Fahrzeuge mit elektrischem Brennstoffzellenantrieb sind zurzeit als Kleinserie von 30 Fahrzeugen in Europa verfügbar. Im Rahmen verschiedener Studien werden der Betrieb der Fahrzeuge als auch die dazu notwendige Infrastruktur erprobt.

Im Zuge immer strengerer Abgasvorschriften und zunehmender Knappheit an fossilen Energieträgern wird jedoch mit einer steigenden Nachfrage nach diesem alternativen Antriebskonzept zu rechnen sein.

3.2.1 Technik

Brennstoffzellen gewinnen aus der Reaktion von Wasserstoff und Sauerstoff Energie. Sie arbeiten mit einem hohen Wirkungsgrad und emittieren lediglich reinen Wasserdampf.

Der Antriebsstrang des Citaro FuelCELL-Hybrid ist als serieller Hybridantrieb ausgelegt. D.h. die Brennstoffzelle liefert den Strom der die elektrischen Radnabenmotoren und die Nebenaggregate antreibt. Das Energiemanagement steuert die Energieverteilung aus den Brennstoffzellensystemen (Stacks), in und aus der Batterie und die Verteilung auf die Verbraucher. Im Moment nicht benötigte Energie wird in der Batterie auf dem Dach gespeichert.

Energiegewinne die durch Abbremsen (Rekuperation) oder im Leerlauf entstehen, treiben die Nebenaggregate an; überschüssige Energie wird ebenfalls in der Batterie gespeichert.

Das Brennstoffzellen-System sowie die Druckgas-Flaschen mit dem auf 350 bar komprimierten Wasserstoff sind auf dem Dach der Fahrzeuge untergebracht.

Hier wird aus dem Wasserstoff Strom gewonnen, der die Radnabenmotoren und die Nebenaggregate beliefert.

Die Radnabenmotoren befinden sich an der Antriebsachse, die Nebenaggregate sind im Motorturm, im Heck links, des Busses angeordnet.

Die Hochvolt-Batterien sind auf dem Dach untergebracht.



Fahrzeuge mit Brennstoffzellenantrieb sind mit Wasserstofftanks ausgestattet. Bei diesen Fahrzeugen sind insbesondere die **Richtlinien zum Löschen von Gasbränden** zu beachten.

Wasserstoff (H₂) ist nach der europäischen Norm EN2 der "Brennbaren Stoffe verschiedener Natur" der **Brandklasse C** zugeordnet.



Lebensgefahr!

Die Spannung des Bordnetzes beträgt bis zu 800 V/200 A. Bei nicht spannungslosem Zustand des Hybridsystems besteht für Rettungskräfte Lebensgefahr bei Rettungsarbeiten!

Anordnung Komponenten

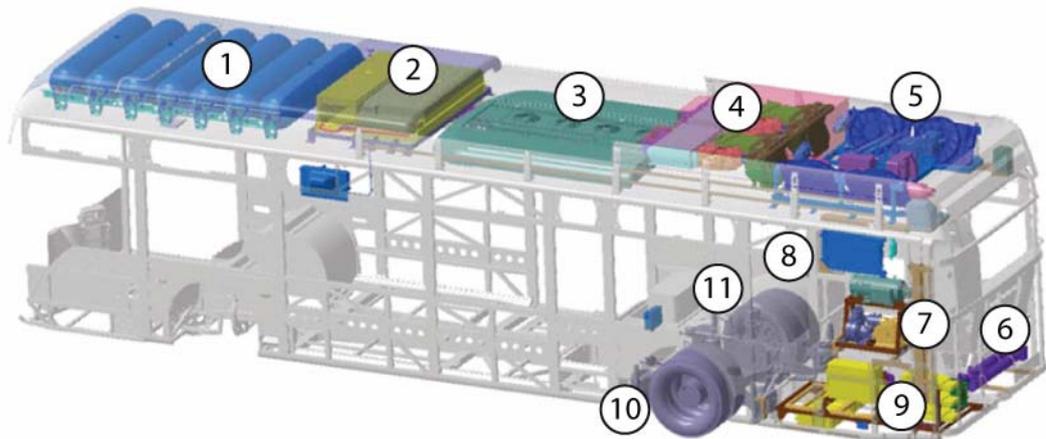


Abbildung 1: Anordnung Komponenten Brennstoffzelle

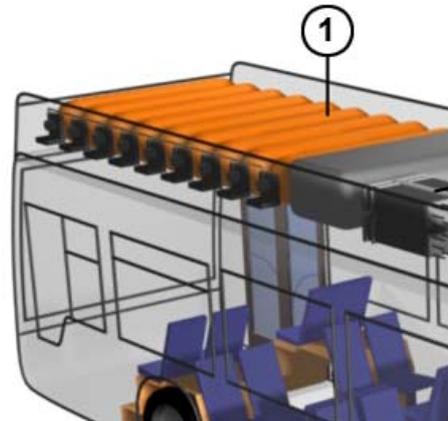
- 1 Wasserstofftanks (Tankdruck max. 350 bar)
- 2 Hochvolt-Batterie
- 3 Dachklimaanlage
- 4 Brennstoffzellensystem
- 5 Dachkühlanlage (Hochtemperatur-Kühlung)
- 6 Heizung
- 7 Nebenaggregate
- 8 Kühler (Niedertemperatur-Kühlung für Leistungselektronik)
- 9 Leistungselektronik-Träger
- 10 Radnabenmotor
- 11 Bordbatterie 24 V (vor der Antriebsachse rechts)

3.2.2 Sicherheitseinrichtungen

Die Druckbehälter sind mit Glasbruch-sicherungen (PRD - pressure release devices) versehen.

Bei einer Übertemperatur im Wasserstoff-tanksystem (z.B. Brand) wird der Wasserstoff über die PRDs an einer zentralen Stelle auf dem Fahrzeugdach abgelassen.

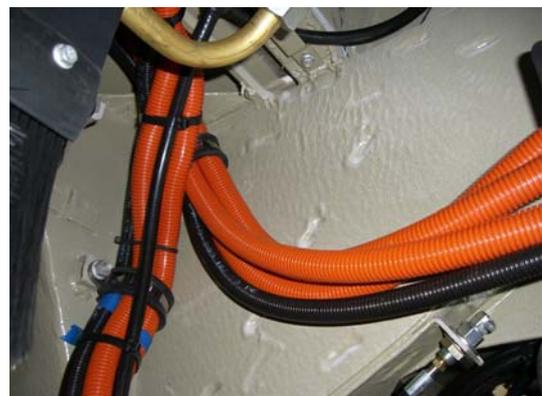
(1) zentrale Ablassstelle rechte Fahrzeugseite



Die Sicherheitseinrichtungen sind mechanische Systeme. Zu deren Betrieb ist keine elektrische Fahrzeugspannung notwendig.

3.2.3 Materialien

Alle Stromkabel, die eine Spannung von mehr als 60 Volt führen, sind orange ausgeführt oder in einem orangefarbenem Wellenschlauch geführt.

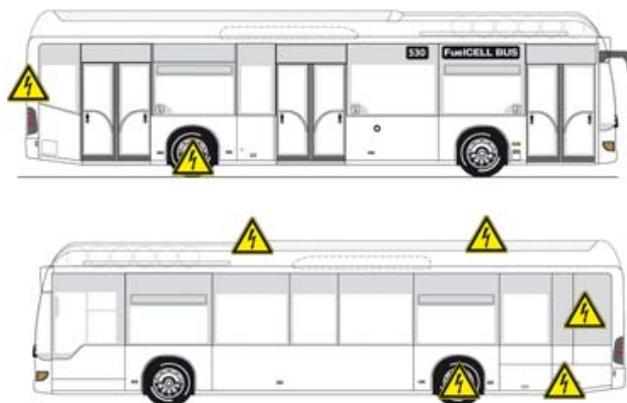


Rettungsleitfaden

Die Komponenten und Leitungen der Hochvolt-Anlage (650 V) befinden sich auf

- dem Fahrzeugdach (Hochvolt-Leitungen auf der linken Fahrzeugseite),
- im Motorraum (Motorturm und Heck) sowie
- an der Hinterachse.

Die Komponenten sind mit dem Warnzeichen für Spannung  gekennzeichnet:



3.2.4 Bus spannungslos schalten

Der Bus ist mit Brennstoffzellensystemen ausgerüstet, in denen durch die Reaktion von Wasserstoff und Sauerstoff elektrische Energie erzeugt wird. Die Gefahrenzonen für hohe Spannungen und Ströme bestehen vor allem auf dem Fahrzeugdach und im Motorraum hinten links.

1. Zündschlüssel auf Stellung 0 drehen.

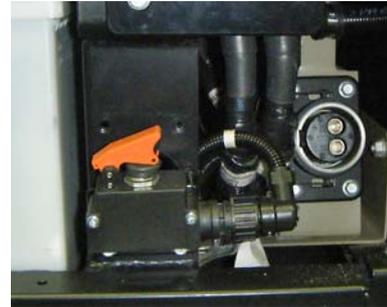


2. Not-Aus-Schalter links neben dem Fahrerarbeitsplatz betätigen.



Rettungsleitfaden

3. Not-Aus-Schalter im Batteriefach betätigen.



4. Not-Aus-Schalter vorne rechts hinter der Bugklappe betätigen.



Achtung:

Der Not-Aus-Schalter in der Bugklappe ist Sonderausstattung und deshalb nicht in jedem Fahrzeug verfügbar.



Lebensgefahr!

Bei allen 4 Varianten erfolgt eine aktive Schnellentladung des Hochvoltnetzes innerhalb von 5 Sekunden.

Im Störfall der Schnellentladung wird das Hochvoltssystem passiv entladen. Dieser Vorgang dauert bis zu 6 Minuten. Danach ist das Fahrzeug sicher spannungslos.

Gehen Sie während dieses Zeitraums entsprechend vorsichtig vor.

ACHTUNG: ACHTUNG: Die Spannung innerhalb der Batterien ist weiterhin vorhanden!!!

Beim Einsatz von Löschmitteln (DIN VDE 0132) grundsätzlich entsprechenden Sicherheitsabstand einhalten.



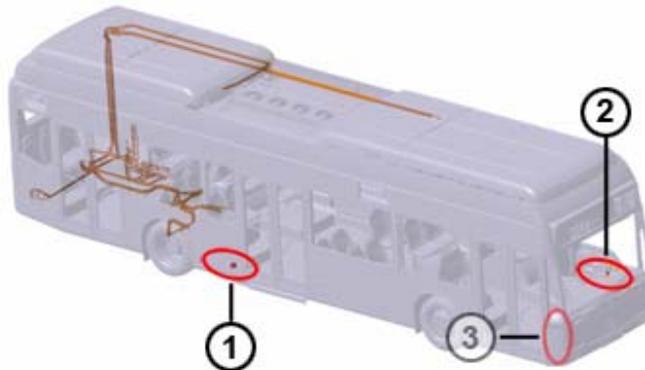
Wenn der Bus stromlos geschaltet wird, werden alle elektrischen Stromkreise unterbrochen.

In den Brennstoffzellen-Stacks auf dem Fahrzeugdach wird die Spannung nur langsam abgebaut (Kondensatoreffekt).

Gleichzeitig werden alle Wasserstoffventile geschlossen und ein weiteres Ausströmen von Wasserstoff in die Rohrleitungen verhindert. Das gezielte Ausströmen aus der zentralen Abblasstelle oberhalb der Flaschen wird dadurch nicht beeinflusst.

Rettungsleitfaden

Position der Notaus-Schalter



- 1 Not-Aus-Schalter Batteriefach
- 2 Not-Aus-Schalter am Fahrer Arbeitsplatz links
- 3 Not-Aus-Schalter hinter der Bugklappe (SONDERAUSSTATTUNG)

Bordnetz (24 V)

Zum Trennen der Bordbatterie empfiehlt es sich den Batterietrennschalter im Batteriefach zu benutzen.



4 Anhang Hybrid-Fahrzeuge

In diesem Kapitel erhalten Sie einen Überblick über die verschiedenen Baumuster (Modelle).



Die Baumuster-Nummer lässt sich im Fahrzeug vom Typschild ablesen (siehe Kapitel Merkmale im "Leitfaden für Rettungskräfte - Ausgabe 2008").

Das Kapitel Anhang soll Sie vor allem bei der Ausbildung bzw. "Vorbereitung" von eventuellen Einsätzen unterstützen. Anhand der Übersicht können Sie sich mit den in Ihrem Ausrückbereich eingesetzten Bustypen näher befassen. So sind Sie zumindest auf mögliche Einsätze mit diesen Bussen gut vorbereitet.

4.1 Merkmale Stadtbusse Hybridfahrzeuge

Allgemeines/Technik

Antrieb: Diesel-Hybrid, Brennstoffzellen-Hybrid

Fahrgastzahl: bis zu 150 Personen

überwiegend Stehplätze

Außenansicht

mehrere breite Einstiege

niedrige Einstiegshöhe

niedrige Brüstungshöhe

Türen

Innen- und Außenschwenktüren

doppelflügelig

pneumatisch angetrieben

Breite: 1,25 m

Innenausstattung/Sitze

niedrige Rückenlehnen

keine Sitzverstellung

keine Fahrgastrückhaltesysteme

zahlreiche Haltestangen

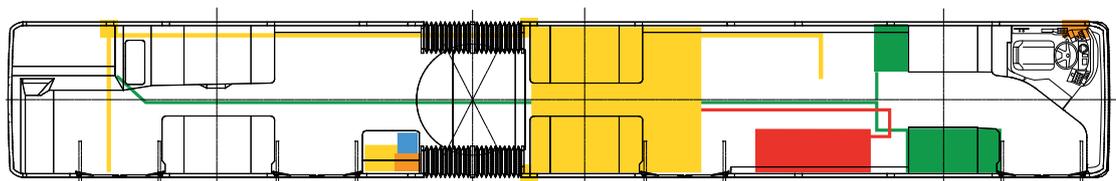
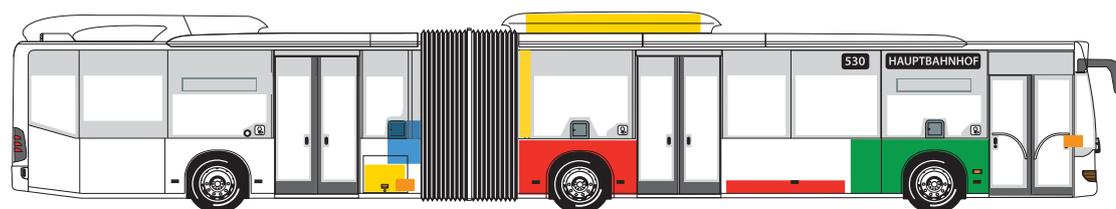
"Stehperron" für Rollstuhlfahrer, Kinderwagen

Modelle

Citaro

4.1.1 Citaro G BlueTec-Hybrid, 3 Türen

	Baumuster	Länge	Türen	Achsen	Antrieb
Citaro G BlueTec-Hybrid	628.293	18 m	3	3	Dieselhybrid



-  Tankbehälter
-  AdBlue-Tank
-  Batterie / Hochvoltleitung
-  Heizöltank
-  Not-Aus-Schalter

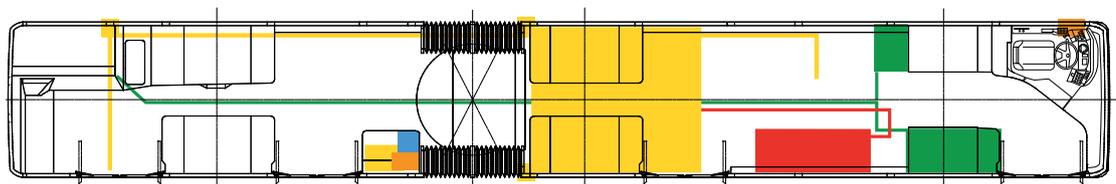
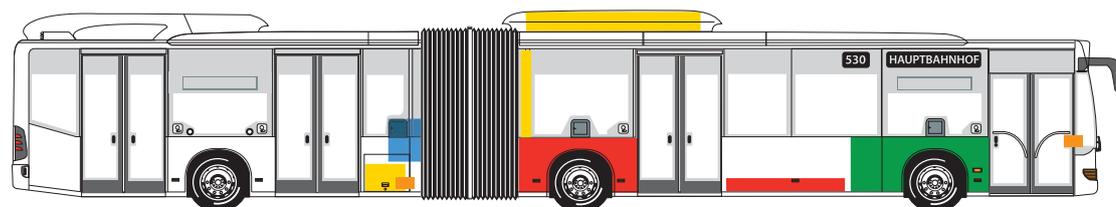


Lebensgefahr!

Die Spannung des Bordnetzes beträgt bis zu 750 V/200 A. Bei nicht spannungslosem Zustand des Hybridsystems besteht für Rettungskräfte Lebensgefahr bei Rettungsarbeiten!

4.1.2 Citaro G BlueTec-Hybrid, 4 Türen

	Baumuster	Länge	Türen	Achsen	Antrieb
Citaro G BlueTec-Hybrid	628.294	18 m	4	3	Dieselhybrid



-  Tankbehälter
-  AdBlue-Tank
-  Batterie / Hochvoltleitung
-  Heizöltank
-  Not-Aus-Schalter

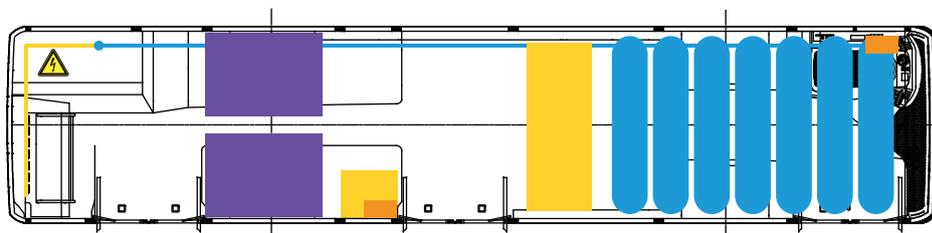


Lebensgefahr!

Die Spannung des Bordnetzes beträgt bis zu 750 V/200 A. Bei nicht spannungslosem Zustand des Hybridsystems besteht für Rettungskräfte Lebensgefahr bei Rettungsarbeiten!

4.1.3 Citaro FuelCell-Hybrid

	Baumuster	Länge	Türen	Achsen	Antrieb
Citaro FuelCell-Hybrid	628.073	12 m	3	2	Brennstoffzellenhybrid



-  Tankbehälter
-  Batterie / Hochvoltleitung
-  Brennstoffzellensysteme
-  Not-Aus-Schalter



Lebensgefahr!

Die Spannung des Bordnetzes beträgt bis zu 800 V/200 A. Bei nicht spannungslosem Zustand des Hybridsystems besteht für Rettungskräfte Lebensgefahr bei Rettungsarbeiten!

Index

<p>A</p> <p>Anhang Hybrid-Fahrzeuge 17</p> <p>B</p> <p>Batterie</p> <p style="padding-left: 20px;">Citaro FuelCell-Hybrid 21</p> <p style="padding-left: 20px;">Citaro G BlueTec-Hybrid 3 Türen 19</p> <p style="padding-left: 20px;">Citaro G BlueTec-Hybrid 4 Türen 20</p> <p>Brennstoffzellenantrieb 11</p> <p style="padding-left: 20px;">Sicherheitseinrichtungen 13</p> <p style="padding-left: 20px;">Technik 11</p> <p>Brennstoffzellenhybrid..... 11</p> <p>Bus spannungslos schalten 9, 14</p> <p>C</p> <p>Citaro</p> <p style="padding-left: 20px;">FuelCell-Hybrid 21</p> <p style="padding-left: 20px;">G BlueTec-Hybrid 3 Türen 19</p> <p style="padding-left: 20px;">G BlueTec-Hybrid 4 Türen 20</p> <p>Citaro FuelCELL Hybrid 11</p> <p>Citaro G BlueTec Hybrid 6</p> <p>D</p> <p>Dieselelektrischer Antrieb 6</p> <p style="padding-left: 20px;">Technik 6</p>	<p>G</p> <p>Gewährleistung 4</p> <p>H</p> <p>Haftung 4</p> <p>Handelsmarken 4</p> <p>I</p> <p>Impressum 3</p> <p>M</p> <p>Materialien 8, 13</p> <p>Merkmale</p> <p style="padding-left: 20px;">Stadtbus 18</p> <p>R</p> <p>Rechtliche Hinweise 4</p> <p>S</p> <p>Stadtbus 18</p> <p>T</p> <p>Tank</p> <p style="padding-left: 20px;">Citaro FuelCell-Hybrid 21</p> <p style="padding-left: 20px;">Citaro G BlueTec-Hybrid 3 Türen 19</p> <p style="padding-left: 20px;">Citaro G BlueTec-Hybrid 4 Türen 20</p> <p>U</p> <p>Urheberrecht 4</p>
---	---