
Information für Blaulichtorganisationen

LOW CAB



Dokument in Originalsprache

Impressum

Herausgeber	Designwerk Technologies AG Wülflingerstrasse 147 CH-8408 Winterthur www.designwerk.com Member of the Volvo Group
Ausgabedatum	20.03.2023
Copyright	© 2023 Der Inhalt dieses Dokuments darf nicht ohne schriftliche Genehmigung der Firma Designwerk Technologies AG – auch nicht auszugsweise – an Dritte weitergegeben werden. Sämtliche verwendeten technischen Angaben, Zeichnungen und Fotos sind urheberrechtlich geschützt. Missachtung eine strafbare Handlung dar.
Aktualisierungen	Aufgrund der technischen Weiterentwicklung unserer Produkte behalten wir uns das Recht auf konstruktionstechnische Änderungen vor. Etwaige Änderungen werden in den einzelnen Handbüchern durch Austausch der betreffenden Seiten bzw. Revision des elektronischen Datenträgers mitgeteilt.

	HINWEIS
	Dokument lesen und aufbewahren Lesen Sie dieses Dokument genau und befolgen Sie die darin enthaltenen Informationen. Die Missachtung dieser Anweisung kann zu Schäden am Produkt und der Umgebung führen.

Gültigkeit

Dieses Dokument ist ausschliesslich für die in folgender Tabelle angeführten Produkte gültig:

Typ	Code 1	Code 2
E-LKW	Low Cab	3450 kurzer Radstand
E-LKW	Low Cab	3900 langer Radstand

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	5
1.1	Einleitung	5
2	Sicherheits- und Warnhinweise	6
2.1	Symbole und deren Bedeutung	6
2.2	Sicherheitshinweise und Gefahrenstufen	7
2.3	Legende Rettungskartensymbole	8
2.4	Allgemein geltende Sicherheitshinweise	8
3	Schematischer Beschrieb des Fahrzeugs	9
3.1	Kurzer Radstand (3450)	9
3.2	Langer Radstand (3900)	10
4	Vorgehen im Gefahrenfall	11
4.1	Fahrzeug stromlos schalten / NOT-AUS-Schaltung	11
4.2	Prüfung der Systemspannung	12
4.3	Brandbefehl	12
4.3.1	Allgemeine Information	12
4.3.2	Hochvoltbatterie – Brandschäden	13
5	Sicherheitskonzept und Sicherheitskomponenten	14
5.1	Schema LV-NOT-AUS Kreis und Interlock-Kreis	14
5.1.1	Active Discharge	15
5.1.2	Reguläres Abschalten	15
5.2	«High Voltage Off»-Schalter	15
5.3	LV-NOT-AUS Kreis	15
5.4	Batterietrennschalter (Low Voltage)	15
5.5	Notfalltrennkabel (Cut Strips)	16
5.6	Zuleitungskabel HV Batterie trennen	17
6	Weitere Schutzmechanismen	18
6.1	Thermale Sicherheit	18
6.2	Galvanische Trennung Netzstrom AC / Hochvolt-Batterie	18
6.3	Galvanische Trennung LV-Bordnetz / Hochvolt-Batterie	18
6.4	Isolationsmessung	18
6.5	Potenzialausgleich	18
6.6	Automatische Entladung	18
6.7	Vorladeschaltung	18
7	Abschleppen	18
8	Abkürzungen	19

1 Vorwort

Da es sich beim E-LKW um ein Produkt der Leistungselektronik mit gefährlichen Spannungen und Strömen handelt, setzen wir spezielle Fachkenntnisse im Umgang sowie der Handhabung voraus!

Lesen Sie dieses Dokument – insbesondere das Kapitel Sicherheits- und Warnhinweise – sorgfältig durch, bevor Sie das Produkt verwenden oder sonstige Arbeiten daran verrichten!

1.1 Einleitung

In diesem Dokument sind Anweisungen zum Umgang mit dem «LOW CAB» Lastwagen im Notfall ausgeführt. Es sollen sämtlichen Blaulichtorganisationen die nötigen Informationen über den Aufbau des Hoch- und Niederspannungsnetzes des Fahrzeugs aufgezeigt werden.

2 Sicherheits- und Warnhinweise

In diesem Kapitel finden Sie Sicherheitshinweise, welche auf dieses Gerät zutreffen. Diese beziehen sich auf Inbetriebnahme sowie den laufenden Betrieb. Lesen und beachten Sie diese Hinweise in jedem Fall, um die Sicherheit und das Leben von Personen zu bewahren sowie Schäden am Produkt zu vermeiden!

2.1 Symbole und deren Bedeutung

Im Verlauf dieses Dokuments kommen verschiedene Symbole zur Verwendung. Eine Übersicht sowie deren Bedeutung finden Sie in folgender Tabelle:

Symbol	Bezeichnung	Symbol	Bezeichnung
	Allgemeine Warnung vor einer Gefahrenstelle		Warnung vor Hochspannung
	Warnung vor explosionsgefährdeter Umgebung		Warnung vor heisser Oberfläche
	Warnung vor Brandgefahr		Atemschutzmaske tragen
	Schutzkleidung tragen		Wichtige Informationen zur Vermeidung möglicher Sachschäden
	Wichtige Information		Informationen lesen

2.2 Sicherheitshinweise und Gefahrenstufen

	GEFAHR Gefahr Zur Kennzeichnung einer unmittelbar bevorstehenden Gefährdungssituation, die, wenn sie nicht vermieden wird, den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge hat.
	WARNUNG Warnung Zur Kennzeichnung einer möglichen Gefährdungssituation, die, wenn sie nicht vermieden wird, den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge haben könnte.
	VORSICHT Vorsicht Zur Kennzeichnung einer möglichen Gefährdungssituation, die, wenn sie nicht vermieden wird, eine geringfügige oder mässige Verletzung zur Folge haben könnte.
	HINWEIS Hinweis Zur Kennzeichnung wichtiger Informationen zur Vermeidung möglicher Sachschäden.
	INFORMATION Information Zur Kennzeichnung wichtiger Informationen für den Leser.

2.3 Legende Rettungskartensymbole

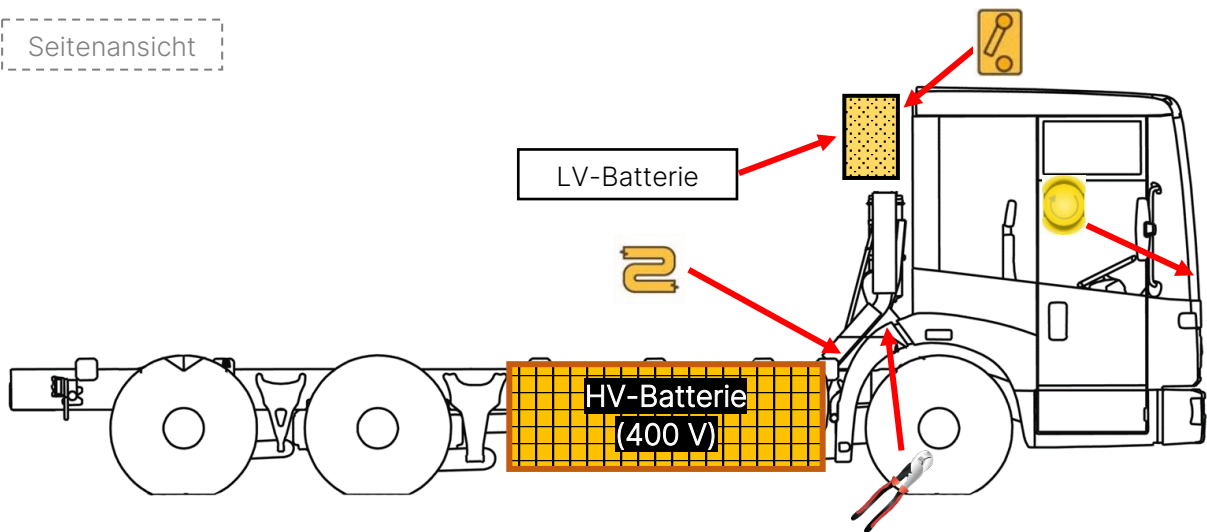
	«High Voltage Off»-Schalter
	Hochvolt-Batterie
	Hochvolt-Komponenten
	Hochvolt-Leitung
	LV-Batterie
	LV-Batterietrennschalter
	Notfalltrennkabel (Cut Stripes)

2.4 Allgemein geltende Sicherheitshinweise

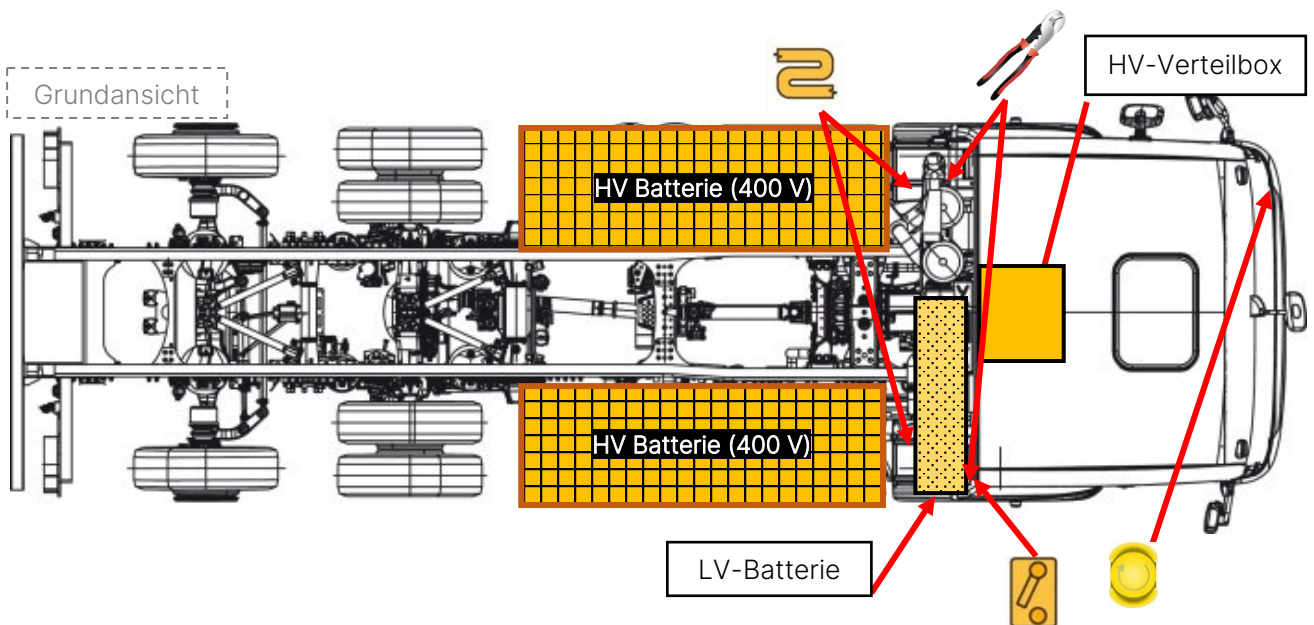
	GEFAHR
	Explosionsgefährliche Umgebung Lebensgefahr Lagern Sie keine leicht entzündlichen Stoffe oder brennbare Flüssigkeiten in unmittelbarer Umgebung des Fahrzeugs! Funkenbildung an den Fahrzeuganschlüssen können diese entzünden und zu Explosionen führen!
	VORSICHT
	Heisse Oberflächen und heisse Abluft Verbrennungsgefahr Das Fahrzeug produziert im Betrieb hohe Temperaturen! Berühren Sie es daher immer vorsichtig und bedacht!

3.2 Langer Radstand (3900)

Seitenansicht



Grundansicht



4 Vorgehen im Gefahrenfall

4.1 Fahrzeug stromlos schalten / NOT-AUS-Schaltung

	GEFAHR Hochspannung / Lebensgefahr Bei jedem E-Fahrzeug muss davon ausgegangen werden, dass das Fahrzeug unter Strom steht, bis es fachgerecht stromlos geschaltet und überprüft wurde.
 	WARNUNG Laut des Schweizer Feuerwehrverband (SFV) hat ein Einsatz am Elektrofahrzeug, ob Unfall oder Brand, ausschliesslich in kompletter Schutzausrüstung inkl. Atemschutzgerät zu erfolgen. Weiterhin sind bis zur gesicherten Hochvolt-Systemabschaltung Isolationshandschuhe zu tragen. Besteht die Gefahr, dass die Eigensicherheit des Fahrzeugs nicht mehr gegeben ist und unter Umständen eine Gefahr für die Rettungskräfte besteht, ist ein Elektro-Experte beizuziehen.

Bei einem Zwischenfall kann das Fahrzeug mit folgenden Massnahmen stromlos geschaltet werden:

Fall 1: Fahrzeug ist geparkt und an Ladestation angeschlossen.

- Angeschlossene Ladestation abschalten.
- Ladekabel am Einspeisepunkt trennen.
- Sicherung der Ladestation trennen.

Fall 2: Fahrzeug hat eine Panne/Unfall, Hochvoltbatterien und Elektrische Verdrahtung sind unbeschädigt.

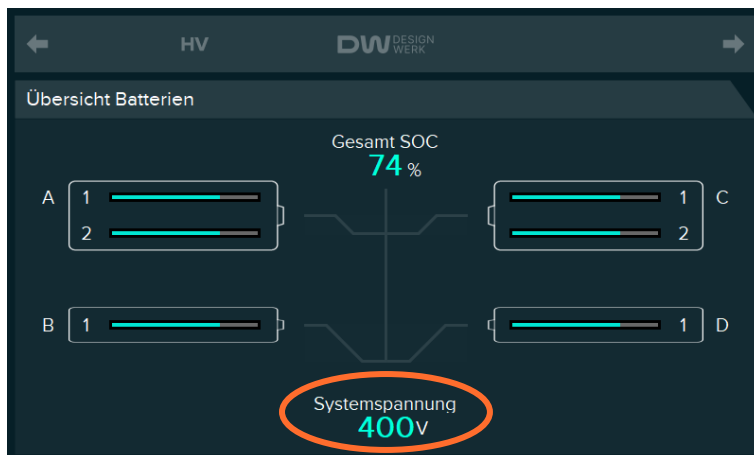
- Zündschalter ausschalten.
- «High Voltage Off»-Schalter in der Fahrerkabine betätigen (falls möglich).
- Den LV-Trennschalter gegen den Uhrzeigersinn drehen (siehe Kapitel 5.4).

Fall 3: Unfall, Batterien und/oder Elektrische Verdrahtung sind beschädigt.

- «High Voltage Off»-Schalter in der Fahrerkabine betätigen (falls möglich).
- Notfalltrennkabel (Cut Stripes) durchtrennen.
- Unter kompletter Schutzausrüstung können zuerst die schwarzen- und danach die orangen Zuleitungskabel von der Batterie getrennt werden (siehe Kapitel 5.6).
- Die HV-Batterien müssen mit einer Wärmebildkamera überwacht werden. Ist ein Temperaturanstieg registrierbar, müssen die Batterien mit Wasser gekühlt werden (siehe Kapitel 4.3).
- Es muss unbedingt ein Elektro-Experte hinzugezogen werden.

4.2 Prüfung der Systemspannung

Auf dem Monitor muss die Systemspannung »0 Volt« anzeigen.



4.3 Brandbefehl

4.3.1 Allgemeine Information

	WARNUNG
	Gefahr elektrischer Entladung Wenn es zu einem Brand kommt, gehen Sie davon aus, dass das Fahrzeug unter Strom steht. BERÜHREN SIE KEINE Teile des Fahrzeuges. Ein elektrisches Gefährdungspotenzial kann auch nach einem Brand vorhanden sein. Ziehen Sie in jedem Fall einen Elektro-Experten bei.
	WARNUNG
	Gefahr von Wiederentzündung der Batterie Die Batterie kann sich wieder entzünden. Weisen Sie nachfolgende Einsatzkräfte immer darauf hin. Die Batterie muss weiterhin überwacht werden.

Löschen Sie kleine Brände, bei denen die Hochvoltbatterien nicht betroffen sind, mit typischen Fahrzeugbrandbekämpfungsmassnahmen. Pulverlöscher bis 1'000 Volt sind zulässig und auf dem Feuerlöscher deklariert.

Vermeiden Sie bei der Instandsetzung jede Berührung der Hochvoltkomponenten. Die entstandenen Schäden sollten stets von einer geschulten Person repariert werden.

Wenn eine Hochvoltbatterie Feuer fängt, hohen Temperaturen ausgesetzt ist, ein Anstieg der Batterietemperatur beobachtet wird oder sie verdreht, verbogen, gerissen oder sogar gebrochen ist, kühlen Sie die Batterie mit einer grossen Menge Wasser. Löschen oder kühlen Sie NICHT mit einer geringen Menge Wasser und sorgen Sie stets für eine ausreichende Wasserzufuhr (zusätzliche Wasserzufuhr anfordern).

Das Löschen von Batteriebränden kann bis zu 24 Stunden dauern. Lassen Sie die Batterie möglicherweise brennen, während Sie freiliegende Stellen schützen.

Stellen Sie mit einer Wärmebildkamera sicher, dass die Hochvoltbatterie vollständig abgekühlt ist, bevor Sie den Unfallort verlassen. Die Batterie muss mindestens eine Stunde lang überwacht werden, nachdem sie offensichtlich vollständig abgekühlt ist. Rauch oder Dampf zeigt an, dass die Batterie weiterhin warm ist. Übergeben Sie das Fahrzeug erst dann an nachfolgende Einsatzkräfte, wie z.B. Strafverfolgungsbehörden und Abschleppdienste, wenn eine Stunde lang keine Erwärmung festgestellt wurde.

4.3.2 Hochvoltbatterie – Brandschäden

 	GEFAHR Giftige Dämpfe Eine brennende oder sich aufheizende Batterie setzt giftige Dämpfe frei. • Schwefelsäure und Oxide von Kohlenstoff. • Nickel, Kupfer und Kobalt. Einsatzkräfte müssen sich mit kompletter Schutzausrüstung einschliesslich Atemschutzgerät schützen und geeignete Massnahmen ergreifen, um Personen in Windrichtung vor dem Unfall zu schützen. Verwenden Sie Nebelströme oder Überdruck-Lüftungsventilatoren (PPV), um Rauch und Dämpfe zu leiten.
--	--

Die Hochvoltbatterie besteht aus Lithium-Ionen-Zellen und diese Zellen bestehen hauptsächlich aus Aluminium, Kohlenstoff, Kupfer, Nickel, Mangan und Kobalt. Bei einer Beschädigung kann nur eine geringe Menge an Flüssigkeit austreten. Die Flüssigkeit in Lithium-Ionen-Batterien ist farblos.

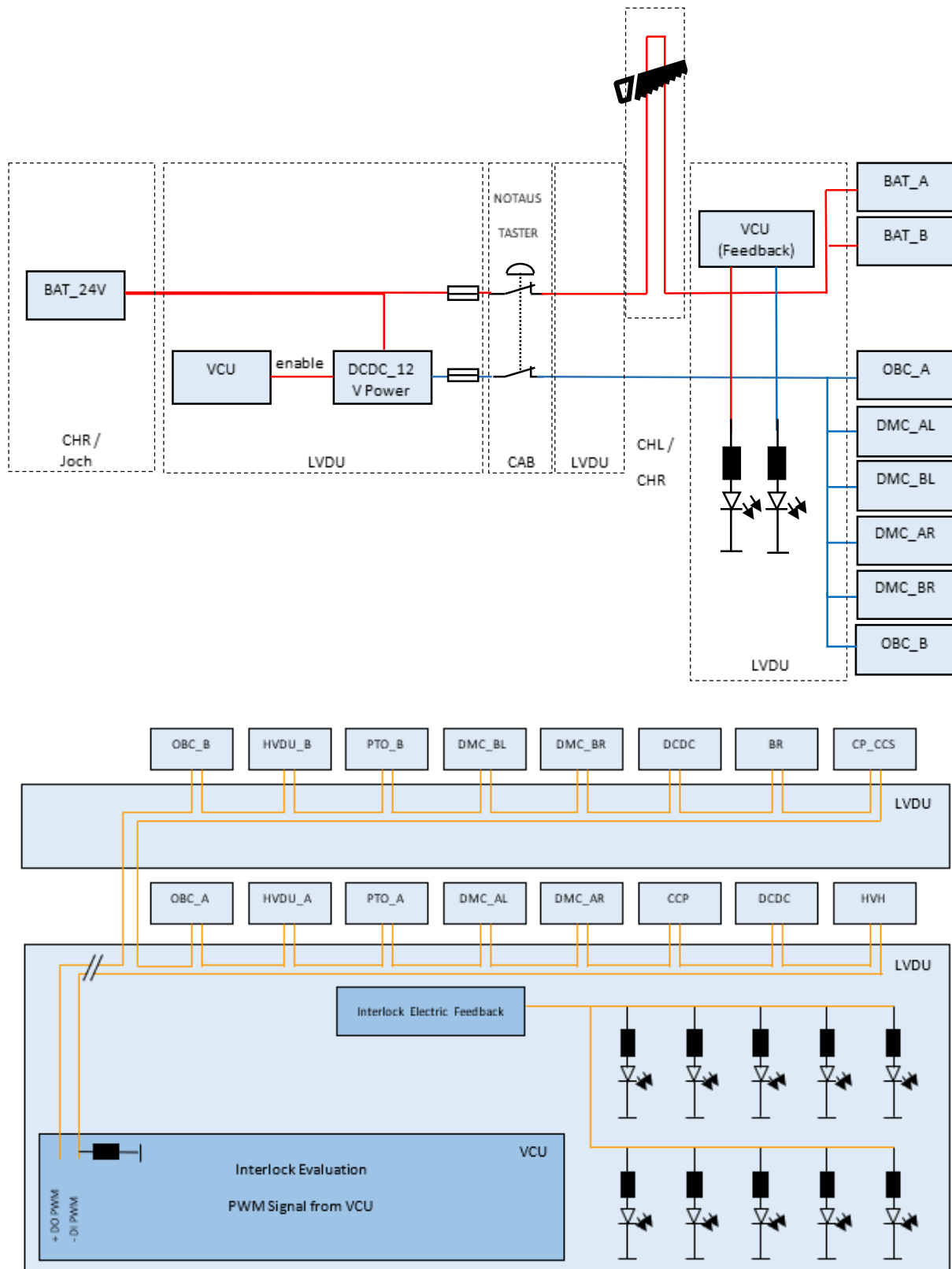
Die Hochvoltbatterie, Antriebseinheit(en), der Laderegler und der Gleichstromwandler sind mit einem gelben Kühlmittel auf Glykolbasis flüssigkeitsgekühlt.

Bei einer Beschädigung können bis zu 35 Liter gelbes Kühlmittel aus der Hochvoltbatterie austreten. Eine beschädigte Hochvoltbatterie kann zu einer schnellen Erwärmung der Batteriezellen führen. Wenn Sie eine Rauchentwicklung an der Hochvoltbatterie bemerken, können Sie davon ausgehen, dass sie sich erwärmt, und Sie müssen die entsprechenden Massnahmen wie in Brandbekämpfung ergreifen.

5 Sicherheitskonzept und Sicherheitskomponenten

Die Hochvoltkomponenten sind über zwei Sicherheitskreise geschützt. Wird einer der beiden Kreise unterbrochen, werden sofort die Schütze in den Batterien geöffnet und die Batterien werden vom Antriebsstrang getrennt. Zum einen ist dies der LV-NOT-AUS Kreis, zum anderen der Interlock-Kreis.

5.1 Schema LV-NOT-AUS Kreis und Interlock-Kreis



5.1.1 Active Discharge

Wird der Interlock oder der LV-NOT-AUS-Kreis unterbrochen werden die Schütze (Relais) in der Batterie geöffnet. Dadurch wird der Hochvoltkreis innerhalb von 1 Sekunde auf < 60 V entladen.

5.1.2 Reguläres Abschalten

Wird das Zündschloss zurückgedreht, wird das Hochvoltssystem regulär heruntergefahren. Dieses Herunterfahren benötigt mehrere Minuten, bis das System spannungsfrei ist.

5.2 «High Voltage Off»-Schalter



Bei einem Unfall oder Fehlverhalten des Fahrzeugs, betätigen Sie den «High Voltage Off»-Schalter in der Führerkabine und schalten Sie die Zündung aus. Dies trennt die Batterien vom Antriebsstrang.

	VORSICHT
	«High Voltage Off»-Schalter Der Fahrer muss im Ernstfall zu jeder Zeit in der Lage sein, das Fahrzeug mittels Betätigung des «High Voltage Off»-Schalters ausser Betrieb zu setzen. Der Fahrer übernimmt die Funktion der Sicherheitsinstanz. Der Fahrer kann über den »High Voltage Off«-Schalter die Energiezufuhr zum Antrieb sowie die Antriebsumrichter und das Ladegerät deaktivieren. Der »High Voltage Off«-Schalter unterbricht direkt und ohne Einwirken von Software die Energiezufuhr zu den HV-Schützen in der Batterie.



5.3 LV-NOT-AUS Kreis

Durch das Betätigen des «High Voltage Off»-Schalters wird die Versorgung der HV-Batterie vom Fahrzeug getrennt. Der LV-NOT-AUS Kreis ist unterbrochen, die LOW CAB Steuerung läuft jedoch weiter.

5.4 Batterietrennschalter (Low Voltage)

Über einen seitlich am Fahrzeug angebrachten Batterietrennschalter (Abbildung, Pfeil) wird die LV-Spannungsversorgung der «LOW CAB»-Steuerung von aussen getrennt. Dafür muss der Batterietrennschalter gegen den Uhrzeigersinn gedreht werden.

Somit ist der LV-NOT-AUS Kreis unterbrochen.



5.5 Notfalltrennkabel (Cut Strips)

Sind der NOT-AUS Schalter und der Batterietrennschalter nicht zugänglich, und besteht die Gefahr, dass das Fahrzeug, oder Teile davon, unter Strom stehen, muss ein Notfalltrennkabel hinter den Kotflügeln der Vorderachse mit einem isolierten Bolzenschneider durchgeschnitten werden. Das Notfalltrennkabel muss immer mit zwei Schnitten getrennt werden, so dass eine Wiederberührung ausgeschlossen ist. Sobald das Notfalltrennkabel durchgeschnitten ist, wird die Verbindung zu den HV-Batterien unterbrochen.



5.6 Zuleitungskabel HV Batterie trennen

Diese Anleitung ist nur in einem Notfall, wenn die HV-Einheit defekt ist, anzuwenden.

	GEFAHR
	Hochspannung / Lebensgefahr • Hochspannungskabel dürfen nur von autorisiertem Fachpersonal mit entsprechender Ausbildung durchgeführt werden! • Das Trennen der Kabelstecker darf nur unter kompletter Schutzausrüstung durchgeführt werden. • Bei der Berührung von spannungsführenden Teilen besteht Lebensgefahr! • Beschädigte Kabel oder Gehäuse müssen sofort von Fachpersonal untersucht werden.
	HINWEIS
	Laut dem Schweizer Feuerwehrverband (SFV) muss ein Einsatz am Elektrofahrzeug, ob Unfall oder Brand, ausschliesslich in kompletter Schutzausrüstung inkl. Atemschutzgerät erfolgen. Ausserdem müssen bis zur gesicherten Hochvolt-Systemabschaltung Isolationshandschuhe getragen werden. Besteht die Gefahr, dass die Eigensicherheit des Fahrzeugs nicht mehr gegeben ist und unter Umständen eine Gefahr für die Rettungskräfte besteht, muss ein Elektro-Experte hinzugezogen werden.

Um die HV-Batterien komplett zu trennen, müssen unter kompletter Schutzausrüstung zuerst das LV-Kabel schwarz (Abbildung links: 1x LV-Kabel) danach der Hochvolt-Kabelstecker (Abbildung rechts: 2x Hochvolt-Kabel) entfernt werden. In beiden Situationen wird der Interlock-Kreis unterbrochen. Das Vorgehen von Fall 3, Kapitel 4.1, ist strikt zu befolgen.



6 Weitere Schutzmechanismen

6.1 Thermale Sicherheit

Sämtliche verwendete Hochvolt-komponenten (OBC, DMC, DC/DC Wandler, Motoren, Batterien) haben eine Thermalüberwachung. Bei zu hoher Temperatur wird zuerst die Leistung reduziert und bei einem Notfall das System dann ganz heruntergefahren.

6.2 Galvanische Trennung Netzstrom AC / Hochvolt-Batterie

Das Ladegerät beinhaltet eine galvanische Trennung, so dass bei einem DC-seitigen Kurzschluss kein Kurzschlussstrom auf die Netzseite übertragen wird.

6.3 Galvanische Trennung LV-Bordnetz / Hochvolt-Batterie

Das Hochvolt-Bordnetz (400V) ist galvanisch vom LV-Bordnetz (24 V) getrennt.

6.4 Isolationsmessung

Mittels einem im BMS integrierten Isolationswächter, wird der Widerstand zwischen dem Hochvoltnetz und der elektrischen Fahrzeugmasse fortlaufend gemessen. Falls ein Fehler vorliegt, wird eine Warnung ausgegeben.

6.5 Potenzialausgleich

Sämtliche freiliegende leitfähige Teile der HV-Komponenten (Gehäuse, Halterungen) sind galvanisch mit der elektrischen Fahrzeugmasse verbunden.

6.6 Automatische Entladung

Die Geräte verfügen über eine aktive sowie passive Zwischenkreisentladung. Die passive Zwischenkreisentladung erfolgt durch die interne Hochvoltspeisung und ist insofern nicht ansteuerbar. Die aktive Zwischenkreisentladung erfolgt durch eine Widerstandskette.

6.7 Vorladeschaltung

Es ist eine Vorladeschaltung vorhanden, die die vorhandenen Zwischenkreiskapazitäten (insbesondere im Wechselrichter) beim Zuschalten des HV-Systems mit einem reduzierten Strom innerhalb einer definierten Zeit lädt und damit einen Überstrom verhindert.

7 Abschleppen

Die E-LKW können abgeschleppt werden. Dazu muss die Antriebswelle abgehängt werden.

Sämtliche Schritte zum Abschleppen und Bergen des Fahrzeugs sind in der Abschleppanleitung von Mercedes-Benz beschrieben.

8 Abkürzungen

Kurzbezeichnung	Bezeichnung	Beschreibung
ACP	Air Compressor	HV-Luftkompressor
BAT	HV-Battery	HV-Batterie
BMS	Battery Management System	Batteriemanagementsystem
BR	Break Resistor	Bremswiderstand
CCP	Climate Compressor	HV-Klimakompressor
CP	Charging Port	Ladeschnittstelle
CPCCS	Charging Port CCS	CCS-Ladeschnittstelle
DC	Direct Current	Gleichspannung
DCDC	DCDC-Converter	Spannungswandler von HV zu LV
DMC	Digital Motor Controller	Umrichter und Motor
HV	High Voltage	Hochspannung 400V
HVDU	High Voltage Distribution Unit	HV-Verteileinheit mit Sicherungen
HVH	High Voltage Heater	HV-Heizung
LV	Low Voltage	Bordspannung 24 V (2 x 12 V)
LVDU	Low Voltage Distribution Unit	LV-Verteileinheit
OBC	On Board Charger	ACDC OnBoard-Lader
PTO	Power Take Off	Nebenantrieb Aufbau
SoC	State of Charge	Batterieladestand
VCU	Vehicle Control Unit	Hauptsteuerung im Fahrzeug