



Guía para equipos de rescate de turismos

Mercedes-Benz



Índice

Introducción

Prólogo	4	Vista de conjunto	20
Identificación de vehículos con el código QR	5	Identificación del vehículo	21
Informaciones adicionales	6	Desconexión automática	23
Sistemas pirotécnicos	7	Incendio en el vehículo	24

Motores de combustión interna

12

Vista de conjunto

Carrocería	13	Vista de conjunto	26
Red de a bordo de 48 voltios	14	Diferenciación según el tipo de accidente	27

Rescate en vehículos con motor de combustión interna

Parar el motor	16	Modo de proceder en caso de accidente	28
Tener en cuenta la ayuda de entrada y salida del vehículo	17	de vehículos electrohíbridos	28
Observar el arco protector	19	Medidas de seguridad	29

Rescate en vehículos con propulsión por gas natural

Vista de conjunto	20
Identificación del vehículo	21
Desconexión automática	23
Incendio en el vehículo	24

Sistemas de alto voltaje

25

Sistemas de alto voltaje en los vehículos con propulsión eléctrica

Vista de conjunto	26
Diferenciación según el tipo de accidente	27
Modo de proceder en caso de accidente	28
de vehículos electrohíbridos	28
Medidas de seguridad	29

Rescate en vehículos con propulsión híbrida y eléctrica

Vista de conjunto	30
Identificación del vehículo	32
Componentes del sistema: batería de alto voltaje	35
Componentes del sistema: propulsión por alto voltaje	39
Otros componentes de alta tensión	41
Lucha contra incendios en el caso de las baterías de alta tensión	47
Incendio en vehículos con sistema de alto voltaje	50

Rescate en vehículos con sistema de pila de combustible

Vista de conjunto	54
Identificación del vehículo	55
Componentes del sistema	57
Desconexión del sistema de alto voltaje	58
Desconexión del sistema de hidrógeno	59
Incendio en el vehículo con sistema de pila de combustible	60

Anexo

Pie de imprenta	63
-----------------	----

Prólogo

Estimados lectores:

La garantía de una seguridad lo más alta posible es tradicionalmente uno de los objetivos más importantes de la casa Daimler. Por lo tanto, aplicamos los avances tecnológicos más recientes en nuestros vehículos. Esto es válido especialmente en lo concerniente a la seguridad del vehículo.

Un concepto de seguridad lo más amplio posible incluye también la aportación selectiva de informaciones sobre nuestros vehículos y sus sistemas de seguridad a los equipos de rescate. Para ello, los equipos de rescate deben tener acceso a los heridos lo más rápidamente posible, sin suponer un peligro añadido para éstos ni para sí mismos. Además de una formación especializada de los equipos de rescate, es imprescindible contar con conocimientos sobre las posibilidades de acceso específicas del vehículo y sobre las indicaciones de funcionamiento y el efecto de los sistemas de seguridad. Mercedes-Benz proporciona estas informaciones desde marzo de 1994 con la “Guía para servicios de salvamento”. Desde entonces se revisa y actualiza regularmente esta guía. En la guía se describen métodos estándar para la liberación de las personas del vehículo.

Sin embargo, nos gustaría advertirles explícitamente que esta Guía no pretende ser completa y no puede ni quiere sustituir, en ningún caso, a la sólida formación y a la correspondiente literatura especializada. Con esta edición se introduce en la guía un nuevo aspecto y una nueva estructura de los contenidos. La evolución técnica permanente de nuestros vehículos, especialmente en el sector de la seguridad, y la ampliación de nuestra gama de productos, han hecho necesaria la revisión de la forma y los contenidos.

Daimler AG
Retail Operation (GSP/OR)

Indicación

Los resúmenes de los modelos de vehículo, con la disposición de los sistemas de retención de seguridad, generadores de gas, baterías, depósito de combustible, etc. figuran en las fichas de rescate respectivas. Información adicional en <http://rk.mb-qr.com>.

Identificación de vehículos con el código QR

El código QR ofrece a los equipos de rescate, equipados con terminales móviles con conexión a Internet, un acceso rápido y directo a las hojas de datos digitales para el rescate (fichas de rescate) de todos los turismos Mercedes-Benz y los vehículos smart. Para ello se necesita únicamente una aplicación gratuita descargable para escanear los códigos QR. Escaneando los códigos QR se muestra la ficha de rescate actual del respectivo vehículo en el idioma ajustado en el terminal móvil.

Las pegatinas con el código QR (pegatina de rescate) se colocan de serie en todos los turismos Mercedes-Benz y smart desde el año 2014. Los clientes cuyos vehículos aún no dispongan de pegatina de rescate pueden solicitar su

montaje posterior desde 2014 en cualquier concesionario Mercedes-Benz. Las pegatinas de rescate están disponibles para los vehículos fabricados desde el año 1990. Las pegatinas con el código QR se colocan en el tapón del depósito de combustible y en el montante B del lado opuesto del vehículo. Gracias al desbloqueo automático de las puertas en caso de un accidente grave, se puede encontrar y leer rápidamente el código QR con un teléfono inteligente o una tableta.



Informaciones adicionales

Fichas de rescate online

Como complemento a las guías ya existentes, están disponibles informaciones detalladas para los servicios de salvamento y fuerzas de rescate en <http://rk.mb-qr.com>. A través de la página web pueden consultarse p. ej. las fichas de rescate de todos los turismos Mercedes-Benz.

Indicación

Su enlace a los auxiliares de rescate digitales de Mercedes-Benz: <http://rk.mb-qr.com>.

Aplicación “Rescue Assist”

La aplicación “Rescue Assist” de Daimler AG ofrece un acceso adicional. Por el momento está disponible para smartphones y tabletas con sistema operativo Android o Apple. Esta aplicación ofrece, además de un escáner para código QR de la pegatina de rescate (comparar con pág. 5), la posibilidad de localizar y descargar una hoja de datos para el rescate adecuada para el vehículo respectivo.



Sistemas pirotécnicos

Airbags y pretensores de cinturón

En caso de incendio en el habitáculo del vehículo puede producirse la activación de generadores de gas no activados. Éstos son parte integrante de las siguientes unidades de airbag o de pretensor de cinturón:

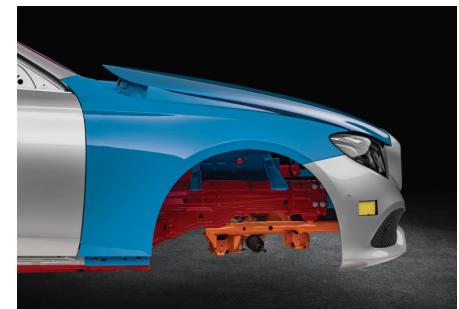
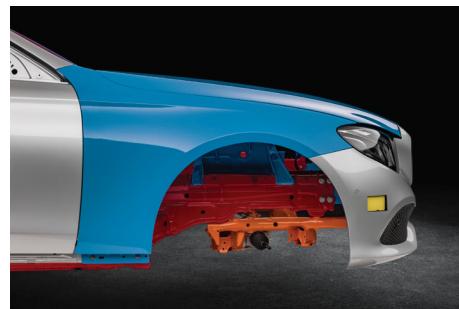
- Airbags frontales
- Airbags laterales
- Airbags de rodillas
- Airbags laterales para cabeza y torso
- Airbags de ventanilla o airbags de cabeza (cabrios/roadster)
- Pretensores pirotécnicos de cinturón

Indicación

En caso de activación de los pretensores de cinturón o de los airbags, tiene lugar una combustión controlada y no una explosión de los correspondientes componentes.

Dispositivo de elevación del capó para protección para peatones

El dispositivo pirotécnico elevador del capó para protección de los peatones es un sistema de retención para peatones basado en la Pirotecnia, que puede activarse en caso de incendio.



Un generador de gas activa el encendido, condicionado por el tipo de construcción, tan pronto como se alcanza una temperatura de 160-180 °C en el generador de gas. Debido a la combustión del fulminante y el agente propulsor sólido se genera un volumen de gas definido, que es conducido con una determinada presión al airbag o al pretensor de cinturón.

Airbag de la banqueta del asiento

Este airbag, activado por una señal de impacto en posición reclinada del respaldo del asiento, reduce el peligro de que se produzca el “efecto submarino” en el asiento reclinable/de reposo Executive.

Windowbag (airbag de ventanilla)

Los generadores de gas comprimido de los airbags de ventanilla no están llenos de agente propulsor sólido, sino de gas comprimido. Al activarse un airbag de ventanilla se abre el cierre del generador de gas mediante el fulminante.

Indicación

Antes de cortar las correspondientes piezas de la carrocería debe retirarse el revestimiento interior de los montantes A, B y C y el revestimiento interior del techo para poder determinar el lugar de montaje exacto del generador de gas.

Indicación

Los generadores de gas comprimido de los airbags de ventanilla no deben cortarse; de lo contrario, puede escapar el gas comprimido por explosión.

Sistemas de retención de los ocupantes

Todos los vehículos Mercedes-Benz y smart están equipados con sistemas de protección de los ocupantes. Según el modelo y el equipamiento incluyen:

- Airbags
- Cinturones de seguridad con pretensor de cinturón y limitador de la fuerza del cinturón
- Sistemas de retención para niños



Resumen de airbags tomado como ejemplo la Clase S (modelo 222).

La posición aproximada de un airbag en el vehículo se puede reconocer, dependiendo de la serie, por la placa “SRS AIRBAG” o “distintivo del airbag” en el lugar de montaje o en su proximidad inmediata. Los siguientes airbags pueden estar presentes en el vehículo, según el modelo y el equipamiento:

- Airbag del conductor en la carcasa del volante de la dirección
- Airbag del acompañante sobre o en lugar de la guantera
- Airbags laterales en los lados exteriores de los respaldos de los asientos delanteros, y en algunas series antiguas en el revestimiento central de las puertas
- Airbags laterales traseros en las puertas, en los revestimientos laterales o en el pasarruedas

- Airbags laterales para cabeza y torso en las puertas o en los lados exteriores de los respaldos de los asientos delanteros
- Airbags de ventanilla en el marco del techo, entre los montantes A y C o D
- Airbags de ventanilla de los modelos cabrio/roadster, desplegables desde el revestimiento de las puertas delanteras hacia arriba
- Airbag de rodillas en el tablero de instrumentos, a la altura de las rodillas del conductor y el acompañante
- Airbags de la banqueta del asiento, centrado debajo de la superficie del asiento de los ocupantes traseros
- Cinturón con airbag – Cinturón de seguridad inflable en los asientos traseros exteriores de algunas series

Atención

Al desembornar las baterías o al cortar los cables eléctricos, cortar o desembornar siempre primero los cables de masa, ya que de lo contrario existe peligro de cortocircuito

Si no es esto posible deben utilizarse siempre herramientas provistas de aislamiento eléctrico para desembornar o cortar los cables.

Indicación

En los vehículos con red de a bordo de dos baterías* deben desembornarse ambas baterías. Si sólo se desemborna una batería, la otra batería abastece entonces al sistema de airbags, de manera que éste sigue estando activo.

*véase Fichas de rescate

Atención

Hay peligro de sufrir lesiones en el sector de inflado de los airbag parcialmente activados o no activados.

Si durante los trabajos de rescate con la batería no desembornada se desplazan considerablemente piezas del vehículo o se cortan cables eléctricos, no se puede excluir la posibilidad de que se active un airbag (airbag frontal, airbag lateral o airbag de ventanilla). Al mismo tiempo, tanto el airbag como los objetos sueltos y las esquirlas de vidrio pueden causar lesiones al proyectarse contra las personas accidentadas o el personal de asistencia.

¡Cubrir preventivamente a los ocupantes del vehículo con láminas de plástico transparentes antes de comenzar los trabajos! Utilizar ropa de protección/gafas protectoras.

Desembornar todas las baterías. Si esto no es posible o no lo es por completo, evitar permanecer en la zona de los airbags parcialmente activados o no activados.

No realizar trabajos de corte en la zona de los airbags parcialmente activados o no activados. Evitar el calentamiento en la zona de los airbags parcialmente activados o no activados.

No depositar objetos en la zona de los airbags parcialmente activados o no activados.

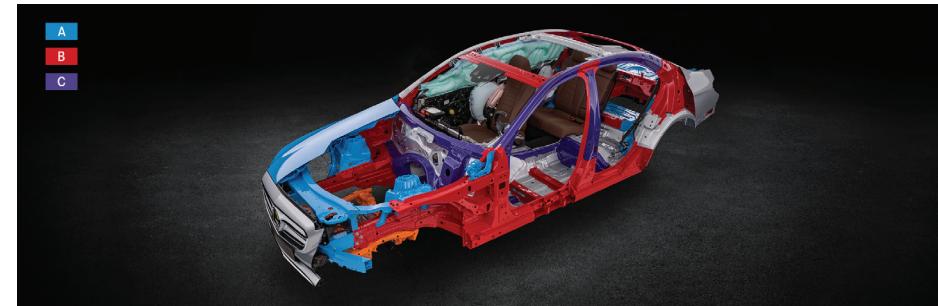
Motores de combustión interna

Vista de conjunto

Carrocería

Carrocería en bruto Mercedes-Benz

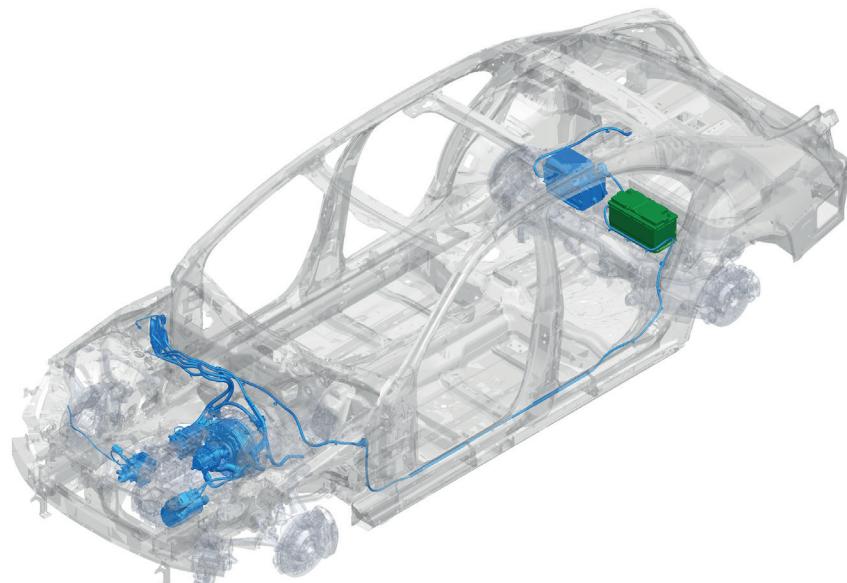
El tipo y el porcentaje de los correspondientes materiales son diferentes en las diversas series. Los refuerzos estructurales de los montantes A y B se montan sobre todo en los modelos tipo coupé, cabrio y roadster, ya que en estos lugares se plantean exigencias de resistencia especialmente altas.



Relación de materiales tomando como ejemplo la Clase E Berlina (W213).

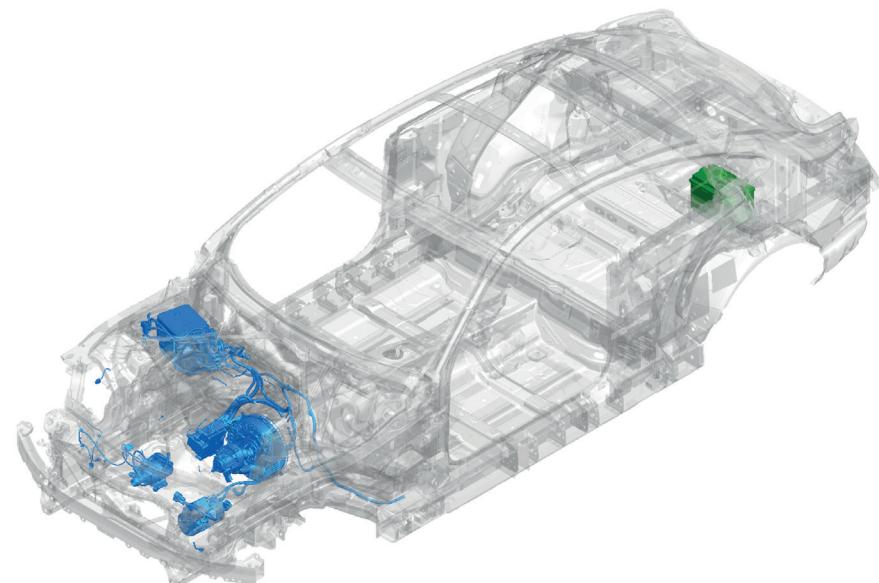
- A** Aluminio
- B** Clases de acero de alta resistencia
- C** Clases de acero de máxima resistencia, conformados en caliente

Red de a bordo de 48 voltios



Indicación

La red de a bordo de 48 voltios se monta en función de la motorización en las series 222 a partir de la reestilización y 238 a partir del año de actualización 17/2.



Indicación

El margen de tensiones utilizado en la red de a bordo de 48 voltios permanece siempre por debajo del límite de la tensión de contacto de tensión continua de 60 voltios. En algunos componentes de 48 voltios pueden presentarse tensiones más elevadas, en cuyo caso están provistos de protección contra el contacto y de los correspondientes símbolos de peligro.

Potenciales peligros

Si se produce un cortocircuito interno en los elementos de iones de litio, puede liberarse descontroladamente en forma de energía térmica la energía química almacenada. Existe peligro de incendio. El electrolito de la batería derramado puede provocar fuertes causticaciones en caso de contacto e inhalación.

Desconexión de la tensión de 12 voltios

La red de a bordo de 12 voltios se desconecta desemborlando de la red de a bordo la batería de 12 voltios (p.ej. desemborlando el cable de masa de la batería de 12 voltios), desenchufando el conector de señal o cortando el cable.

Desconexión de la tensión de 48 voltios

La red de a bordo de 48 voltios se desconecta dejando fuera de servicio la red de a bordo de 12 voltios durante 10 segundos como mínimo.

Desconexión

La red de a bordo de 48 voltios se desactiva tan pronto como la unidad de control del airbag detecta una colisión y la comunica a través del bus CAN. En los accidentes graves se interrumpe la alimentación eléctrica (borne 30c) mediante un fusible pirotécnico.



Indicación

Debe comprobarse si está montada una batería de 48 voltios utilizando la ficha de rescate.

Rescate en vehículos con motor de combustión interna

Parar el motor

Parar el motor en los vehículos equipados con sistema de arranque/parada

KEYLESS-GO es un sistema de autorización de acceso y bloqueo electrónico de arranque sin llave de contacto. Pueden darse situaciones en las que el motor continúa funcionando después del accidente. Si en los vehículos con sistema de arranque/parada no está introducida la llave del vehículo en la cerradura de encendido, se puede parar el motor de la manera siguiente:

- Situar la palanca selectora en la posición “P” o “N”.
- Pulsar una vez la tecla de arranque/parada.

Indicación

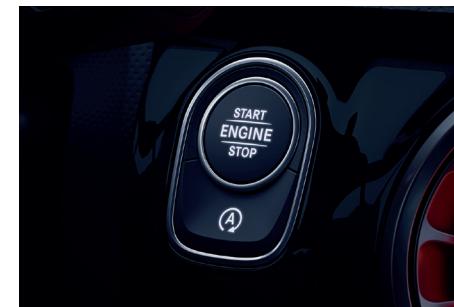
La tecla de arranque/parada se encuentra en la parte superior de la palanca selectora o en la cerradura de encendido, en lugar de la llave de encendido, según el modelo de vehículo.

Indicación

En los sistemas KEYLESS-GO es preciso guardar la “llave” a una distancia de como mínimo 5 m del vehículo para evitar un arranque inadvertido del motor.



Llave de encendido



Tecla de arranque/parada

Parar el motor en vehículos con llave de encendido

Parar el motor girando la llave de encendido en sentido contrario al de las agujas del reloj a la posición “0” y extraer la llave de encendido.

Indicación

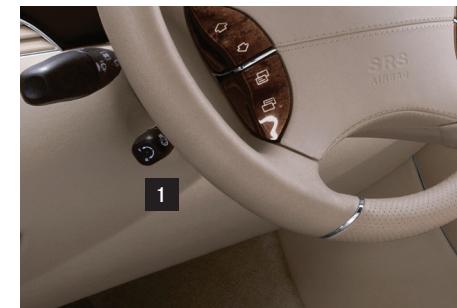
En los vehículos con cambio automático solo se puede retirar la llave de encendido si la palanca selectora se encuentra en la posición “P”.

Tener en cuenta la ayuda de entrada y salida del vehículo

En los vehículos Mercedes-Benz se ofrece como equipamiento opcional una ayuda electrónica de entrada y salida del vehículo. El sistema electrónico de ayuda para la entrada y la salida en el vehículo está incluido como equipamiento de serie en los modelos Maybach. Al abrir la puerta del conductor (encendido desconectado) o al sacar la llave electrónica se desplaza hacia arriba la columna de la dirección hasta su tope superior. Simultáneamente puede desplazarse el asiento del conductor hacia atrás. Al cerrar la puerta del conductor retroceden automáticamente a la última posición ajustada la columna de la dirección y el asiento del conductor. El interruptor giratorio para la ayuda de entrada y salida del vehículo se encuentra en la palanca de ajuste para la regulación electrónica de la columna de la dirección, debajo del interruptor combinado (luces y limpia-parabrisas) en el volante de la dirección. En los vehículos Mercedes-Benz de última generación se conecta y desconecta el dispositivo de ayuda de entrada y salida del vehículo en el submenú "CONFORT" del sistema de mando mediante las teclas del volante multifunción.

Indicación

Con la batería desembornada ya no es posible hacer uso de la ayuda de entrada y salida del vehículo.



1 Interruptor giratorio



2 Teclas del volante multifunción

Indicación

Estando conectada la ayuda de entrada y salida del vehículo, al abrir la puerta del conductor tras desconectar el encendido o al retirar la llave electrónica, se mueve hacia arriba la columna de la dirección y el asiento del conductor se desplaza hacia atrás. Es imprescindible prestar atención a que nadie resulte aprisionado por las piezas en movimiento. De ser posible, desembornar todas las baterías. En caso de activarse la ayuda de entrada y salida, interrumpir de inmediato el proceso de regulación.

Desactivar la ayuda de entrada y salida del vehículo

En caso de peligro de aprisionamiento, se ha de interrumpir de inmediato el proceso de regulación. Esto se realiza mediante

- 1 accionando el interruptor de ajuste de la columna de la dirección situado en el volante
 - o
 - 2 pulsando el interruptor de ajuste de la columna de la dirección situado en el panel de mando de la puerta del conductor
 - o
 - 3 pulsando el interruptor de ajuste del asiento situado en el panel de mando de la puerta del conductor
 - 4 pulsando una tecla de posicionamiento de la función de memoria.
- El asiento y la columna de la dirección se detienen inmediatamente.



- 1 Interruptor de ajuste de la columna de la dirección
- 2 Interruptor de ajuste de la columna de la dirección
- 3 Grupo de interruptores de ajuste del asiento
- 4 Teclas de la función de memoria

Observar el arco protector

En caso de tener que realizar un rescate o tratamiento de los heridos en el área de movimiento de un arco protector no extendido (p.ej. con personas aprisionadas), antes de iniciar las medidas de rescate, se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

- Desconectar el encendido
- Desembornar ambos cables de la batería (cables de positivo y negativo) o cortarlos (en vehículos con dos baterías, en ambas baterías)
- No depositar herramientas, útiles de rescate ni otros objetos sobre el arco protector no desplegado.

Atención

El sector de despliegue del arco protector es una zona potencialmente peligrosa.

Si durante los trabajos de rescate con la batería no desembornada se tienen que desplazar considerablemente algunas piezas del vehículo o se tienen que cortar cables eléctricos, no se puede excluir la posibilidad de que se active el arco protector. Se pueden producir lesiones si se encuentra alguien en la zona de despliegue del arco protector.

Desembornar todas las baterías. Si esto no es posible, deben protegerse los ocupantes del vehículo antes de desplegar el arco protector.

El personal de asistencia no debe permanecer innecesariamente en el sector de despliegue de un arco protector no activado.

No depositar objetos en la zona del arco protector no activado.

Rescate en vehículos con propulsión por gas natural

Vista de conjunto

Vehículos con propulsión por gas natural

En diversos vehículos de serie de Mercedes-Benz se utilizan motores de propulsión con gasolina y con gas natural. El motor de propulsión puede funcionar opcionalmente con gas natural, denominado también “Compressed Natural Gas” (CNG o c), o con gasolina. La selección del modo de servicio puede realizarse manualmente por el conductor o automáticamente, según el modelo. La selección se efectúa automáticamente cuando se ha utilizado uno de ambos tipos de combustible.

Indicación

Las posiciones de montaje de los componentes de la propulsión por gas natural relevantes para el operativo figuran en las fichas de datos para el rescate específicas del vehículo.

Adicionalmente al depósito de combustible convencional van montados depósitos de gas de acero de gran resistencia o de material compuesto de plástico. Éstos pueden estar montados en la cavidad de la rueda de repuesto y detrás de los asientos traseros, en el maletero. El gas natural se almacena en estos depósitos a una presión nominal de hasta 200 bares. Los depósitos de gas se llenan a través de un empalme de llenado situado junto a la boca de llenado de gasolina, detrás de la tapa prolongada del depósito de combustible.

Identificación del vehículo

Vehículos con propulsión por gas natural

Las designaciones de modelo “NATURAL GAS DRIVE”, “c” o “NGT” situadas en la parte posterior del vehículo indican que se trata de un vehículo con propulsión por gas natural. Si el vehículo no dispone de la designación de modelo en la carrocería, puede obtenerse información acerca del tipo de propulsión mirando detrás de la tapa del depósito de combustible o en el montante B (código QR), en las instrucciones de servicio, los distintivos del tablero de instrumentos o los indicadores de nivel de llenado del cuadro de instrumentos.

Indicación

Las características distintivas específicas del vehículo figuran en las fichas de rescate respectivas.



Designación de modelo tomado como ejemplo la Clase B Natural Gas Drive.

Las características distintivas incluidas a continuación indican que el vehículo Mercedes-Benz situado en el lugar de intervención es un vehículo con sistema de propulsión por gas natural:

- 1 Inscripción CNG/NGT/NGD en el cuadro de instrumentos e indicación de autonomía separada para el servicio con gasolina y el funcionamiento con gas natural
- 2 Código QR para las fuerzas de rescate
- 3 Boca de llenado para el repostado con gas natural junto a la boca de llenado convencional del depósito de combustible
- 4 Inscripción “NGT”, “c” o “Natural Gas Drive” en el lado derecho de la tapa del maletero
- 5 Bombonas de gas en la zona de los bajos y/o en la cavidad para la rueda de repuesto



Desconexión automática

Sistema de gas natural

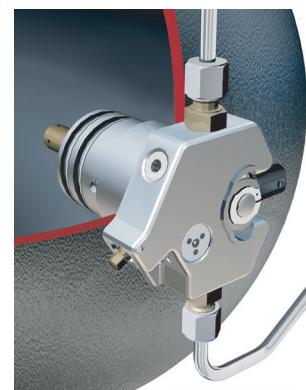
El sistema de gas natural trabaja con presiones de hasta 260 bares. En caso de accidente con activación de un sistema de retención se cierran inmediatamente todas las válvulas de gas, interrumpiéndose con ello el suministro de gas al motor. El gas natural posee propiedades que lo convierten en un combustible mucho menos peligroso que, p.ej., la gasolina. En este sentido, la mezcla de gas natural y aire presenta un margen de inflamabilidad muy limitado, una temperatura de encendido tres veces más alta que la gasolina y es más ligera que el aire. Por dicho motivo, no existe un riesgo para la seguridad más alto en comparación con los vehículos convencionales siempre que se respeten todas las medidas de seguridad correspondientes.

Cada depósito de gas va equipado con una valvulería de seguridad. Con el vehículo estacionado, en funcionamiento con gasolina y en caso de accidente, los depósitos se bloquean automáticamente mediante la válvula electromagnética de desconexión. Las válvulas de seguridad con cortacircuito fusible de activación térmica (margen de trabajo $110 \pm 10^\circ\text{C}$), los discos contra reventón y los limitadores de caudal evitan la explosión de los depósitos de gas. En caso de temperatura demasiado alta se efectúa una descarga controlada de gas mediante la activación de los cortacircuitos fusibles.

Desconexión de seguridad de los depósitos de gas

Cuando la unidad de control de los airbags detecta una colisión del vehículo, se activa la desconexión de seguridad de los depósitos de gas. Esta señal de impacto origina la desconexión del sistema de insuflación de gas natural y del sistema de inyección de gasolina.

Los depósitos de gas están alojados en fijaciones resistentes. Cada depósito de gas individual se prueba con una presión de comprobación de 300 bar y está constructivamente dimensionado para una presión de reventón de más de 600 bar.



Incendio en el vehículo

Gas natural

El gas natural, por sus propias características, es por lo general menos peligroso que la gasolina, ya que p.ej. presenta un margen de inflamabilidad muy limitado (aprox. 4-16,5 de % en volumen), una temperatura de encendido tres veces más elevada (aprox. 640 °C) y es más ligero que el aire (densidad relativa gas natural/aire aprox. 0,6).

El gas natural es incoloro e inodoro por regla general. Al gas natural se le agrega una sustancia aromática, que le confiere el clásico olor a gas, para permitir la localización de un posible escape de gas.

En caso de escape de gas debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- Evitar las fuentes de ignición
- Parar el motor
- Medir la concentración de gas
- Vaciar el gas y procurar una ventilación transversal en caso necesario (eliminar el gas natural “por soplado”)

Advertencia

¡Un escape descontrolado de gas natural comporta peligro de explosión!

Sistema de gas natural

Los termofusibles de los depósitos de gas se activan a una temperatura de 110 °C ± 10 °C aprox. Tenga en cuenta la dirección de salida del gas de los depósitos de gas en los vehículos en los que están montados lateralmente o sobre el techo, ya que al activarse los termofusibles pueden generarse llamaradas controladas. La lucha contra incendios convencional debe comenzar solo después de haber escapado el gas natural. Si es posible debe facilitarse la disipación del gas natural aplicando una ventilación transversal.

El vaciado del gas puede generar grandes llamaradas de corta duración. Esto puede producirse varias veces de forma consecutiva. Tenga en cuenta la generación de fuertes “silbidos” causados por la descarga de gas a alta presión.

Agentes extintores

El gas natural se asigna, según la norma europea EN2 de “Materiales inflamables de diversa naturaleza”, a la clase de incendios C “Gases”. Como agente extintor pueden utilizarse todos los incluidos en la Clase C, p.ej. agente extintor en polvo ABC. La extinción del incendio debe comenzar por regla general una vez suprimida la afluencia de gas, con el fin de evitar la generación de una mezcla explosiva de gas y aire.

Sistemas de alto voltaje

Sistemas de alto voltaje en los vehículos con propulsión eléctrica

Vista de conjunto

Los componentes de vehículos alimentados con una tensión alterna superior a 30 V, o una tensión continua mayor de 60 V, se denominan componentes de alto voltaje o sistemas de alto voltaje. Los sistemas de alto voltaje de las diferentes series de Mercedes-Benz y smart funcionan en condiciones de tensión de 120-450 V CC y se dividen en las siguientes categorías: vehículos propulsados por baterías, vehículos híbridos enchufables y vehículos con pila de combustible. Vehículos híbridos enchufables y vehículos con pila de combustible.

La estructura básica del sistema de alto voltaje y las indicaciones para la técnica de rescate derivadas de ella son independientes del modelo de vehículo. Con el código QR indicado a continuación puede accederse a un resumen de los vehículos con propulsiones alternativas.

El acceso también es posible en: http://rk.mb-qr.com/de/alternative_engines
La red de a bordo de 12 voltios convencional para la alimentación de los

componentes de 12 voltios (alumbrado del vehículo, unidades de control, sistemas de confort, etc.) permanece inalterado. El sistema de alto voltaje está aislado galvánicamente de la masa del vehículo y de la red de a bordo de 12 V.

En caso de desear efectuar consultas técnicas tras un accidente grave de vehículos con sistemas de alto voltaje, no solucionadas por la guía de rescate, el servicio de socorro puede solicitar información adicional al fabricante.

Indicación

Las características distintivas específicas del vehículo de los componentes de alto voltaje figuran en las fichas de rescate respectivas.



Diferenciación según el tipo de accidente

Variante 1

Vehículo ligeramente dañado en el accidente



- No se activan los sistemas de retención
- La batería de alto voltaje está en buen estado a simple vista

Variante 2

Vehículo gravemente dañado en el accidente



- Activación de uno de los sistemas de retención (airbag o pretensor de cinturón)
- El sistema de alto voltaje se ha desconectado automáticamente (contactores de alto voltaje abiertos)
- La batería de alto voltaje está eventualmente dañada

Variante 3

Accidente del vehículo parado
(también cargando)



- No se activa uno de los sistemas de retención (airbag o pretensor de cinturón)
- El sistema de alto voltaje está todavía activo eventualmente
- La batería de alto voltaje está dañada eventualmente

Modo de proceder en caso de accidente de vehículos electrohíbridos

Variante 1

Vehículo ligeramente dañado en el accidente (si no se ha activado ningún sistema de retención)

1. Girar la llave de contacto a la posición “0” y sacarla.
2. En vehículos KEYLESS-GO: alejar la llave a 5 m del vehículo como mínimo.

Variante 2

Vehículo gravemente dañado en el accidente

1. Girar la llave de contacto a la posición “0” y sacarla. En vehículos KEYLESS-GO: alejar la llave a como mínimo 5 m del vehículo.
2. Accionar/abrir el dispositivo de desconexión de alto voltaje (véase la ficha de rescate).
- 2.1 Alternativamente: cortar el cable del dispositivo de desconexión de alto voltaje.

Variante 3

Accidente del vehículo parado, con daños (también cargando)

1. Si el vehículo está conectado al poste de recarga, contactar con la línea directa de atención al cliente del poste de recarga, desconectar a continuación el cable de carga. Para desconectar el cable de carga (en el lado del vehículo) debe accionarse antes el interruptor del cierre centralizado del habitáculo.
2. Accionar (abrir) el dispositivo de desconexión de HV (véase la ficha de rescate).
 - 2.1 Alternativamente: cortar el cable del dispositivo de desconexión de HV.
 - 2.2 Si no está accesible el dispositivo de desconexión de HV, cortar el punto de corte para equipos de salvamento (solución de corte).



Dispositivo de desconexión de alto voltaje

Medidas de seguridad

Sistema de alto voltaje

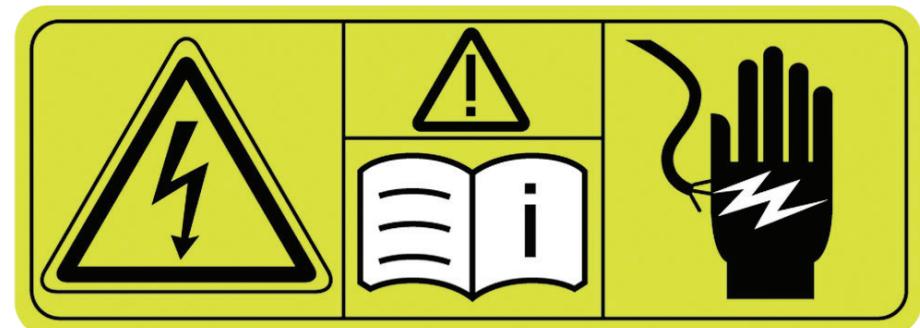
Todos los componentes de alto voltaje están señalizados con un adhesivo de advertencia correspondiente. Los cables de alto voltaje para la alimentación de los componentes son de color naranja.

Medidas de protección personales

Como norma general, debe evitarse el contacto con los componentes de alta tensión de un vehículo. Esto es válido especialmente en los vehículos implicados en un accidente o averiados a causa de un problema técnico. Hay que tener en cuenta las siguientes medidas de protección:

- No tocar los cables de alto voltaje (color naranja) del lugar dañado.
- No cortar cables de alto voltaje (color naranja).
- No tocar los componentes de alta tensión con la carcasa dañada o rota, ya que pueden representar un peligro eléctrico.

Se debe evitar cortar o deformar la carrocería con aparatos de rescate en la zona de cables y componentes conductores de alto voltaje. La posición de los cables de alto voltaje y de los correspondientes componentes de alta tensión figura en las respectivas fichas de rescate del vehículo.



Rescate en vehículos con propulsión híbrida y eléctrica

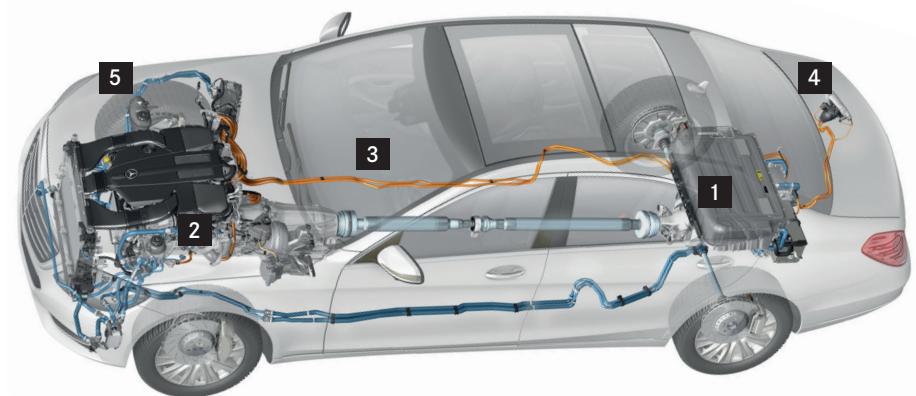
Vista de conjunto

Plug-in-Hybrid Electric Vehicle (vehículo eléctrico híbrido enchufable - PHEV)

En diversos vehículos Mercedes-Benz se montan motores de combustión interna en combinación con un motor eléctrico. Los vehículos híbridos y PHEV se diferencian por la proporción de la potencia de propulsión eléctrica y su autonomía. La estructura principal de la cadena cinemática es similar a la de los vehículos convencionales. La propulsión eléctrica va acoplada al motor de combustión interna y se alimenta mediante la batería de alto voltaje. La carga de la batería se realiza mediante la función de alternador de la propulsión eléctrica, a través de un sistema de recuperación de la energía de frenado o también, en el caso del híbrido enchufable, a través de una caja de enchufe de carga. La temperatura óptima de servicio de la batería de alto voltaje la proporciona el compresor eléctrico de agente frigorífeno (componentes de alta tensión).

Indicación

Las posiciones de montaje de los componentes de alta tensión de un vehículo híbrido figuran en las fichas de rescate específicas de vehículo.



En el ejemplo del S500 híbrido enchufable

- 1 Batería de alto voltaje
- 2 Motor de combustión interna y máquina eléctrica
- 3 Cable de alto voltaje (color naranja)
- 4 Caja de enchufe de carga (híbrido enchufable)
- 5 Compresor de agente frigorífeno

Battery Electric Vehicle (BEV)

Diversos vehículos de las marcas Mercedes-Benz y smart son propulsados exclusivamente de forma eléctrica mediante baterías. La fuerza motriz conjunta se genera mediante uno o varios motores eléctricos. La batería de alto voltaje suministra la energía necesaria para la propulsión. La recarga de la batería se realiza a través de la caja de enchufe de carga y mediante un sistema de recuperación de la energía de frenado. Además del motor eléctrico de propulsión se alimentan o recargan otros grupos, tales como el compresor eléctrico de agente frigorífeno (componentes de alta tensión), el elemento calefactor de alto voltaje y la batería de la red de a bordo de 12 V. La batería de la red de a bordo de 12 V, al igual que en un vehículo de propulsión convencional, alimenta los sistemas de confort (radio, iluminación interior, etc.), los elementos de alumbrado, las unidades de control y los grupos de 12 V (p. ej. la servodirección).

Indicación

Las posiciones de montaje de los componentes de alta tensión de un vehículo eléctrico figuran en las ficha de rescate específicas del vehículo.



Posiciones de montaje de los componentes en el ejemplo del Mercedes-Benz EQC.

- 1** Batería de alto voltaje
- 2** Sistema de propulsión eléctrica
- 3** Cargador

Identificación del vehículo

Vehículos híbridos y eléctricos

Las designaciones de modelo de la parte posterior del vehículo, p. ej. "HYBRID", "ED", "h" (híbrido), "E" (vehículo eléctrico, híbrido enchufable) o "E-CELL" indican que se trata de un vehículo con propulsión alternativa. Con frecuencia figuran inscripciones adicionales, por ejemplo en el guardabarros. Alternativamente, la "E" de la matrícula puede indicar que se trata de un vehículo propulsado de forma exclusivamente eléctrica, pero esto no es sin embargo obligatorio en Alemania. Otros indicios pueden ser una caja de conexión de carga o la supresión del sistema de escape en vehículos propulsados de forma exclusivamente eléctrica. Además de ello, echar un vistazo al lado posterior de la tapa del depósito de combustible o al montante B (código QR), a las Instrucciones de servicio, las marcas del tablero de instrumentos o a la indicación de carga/de nivel de llenado del cuadro de instrumentos puede ofrecer información sobre el tipo de propulsión. Los componentes de alta tensión del vehículo van identificados siempre con un adhesivo de advertencia. Los cables de alto voltaje son de color naranja.



Indicación

Las características distintivas específicas del vehículo figuran en las fichas de rescate respectivas.

Las características distintivas típicas de los vehículos híbridos y eléctricos son:

- 1 Cables de alto voltaje (color naranja) y etiqueta adhesiva de advertencia en componentes de alta tensión
- 2 Indicación de carga en el cuadro de instrumentos
- 3 Código QR para fuerzas de rescate en el montante B del lado del conductor y también en el lado interior de la tapa del depósito de combustible
- 4 Caja de enchufe de carga de alto voltaje detrás de la tapa del depósito de combustible (vehículo eléctrico) o en el parachoques trasero (híbrido enchufable)
- 5 Distintivos de modelo en el lado derecho de la tapa del maletero
- 6 Inscripción “Blue HYBRID”, “Electric Drive” en el guardabarros/montante A derecho/izquierdo

- Símbolo “Electric Drive” en el montante B derecho e izquierdo (solo en smart)
- Sin sistema de escape (solo en vehículos eléctricos)
- Instrucciones de servicio
- Alternativamente, la “E” de la matrícula puede indicar que se trata de un vehículo propulsado de forma exclusivamente eléctrica, pero esto no es sin embargo obligatorio en Alemania.



FAQ

Reconocimiento/identificación del vehículo

¿Cómo puede detectarse que se trata de un vehículo con sistema de alto voltaje?

- Mediante consulta de la matrícula del vehículo por los servicios de rescate o por los servicios contra incendios es posible en algunos países europeos una asignación inequívoca a la ficha de rescate en cuestión.
- Las designaciones de modelo en la parte posterior del vehículo tales como p. ej. HYBRID, Electric Drive o las inscripciones adicionales, p. ej. en el guardabarros, hacen referencia a ello eventualmente.
- Si el vehículo no dispone de una designación de modelo de dicho tipo, las siguientes características pueden indicar que se trata de un vehículo con sistema de alto voltaje:
 - Sin sistema de escape en vehículos propulsados estrictamente por sistema eléctrico de baterías.
 - Existencia de una “E” al final de la combinación de letras y números de una matrícula alemana ⁽¹⁾.
 - Conexión de carga eléctrica (eventualmente como segunda tapa exterior)
 - Elementos de diseño específicos del fabricante

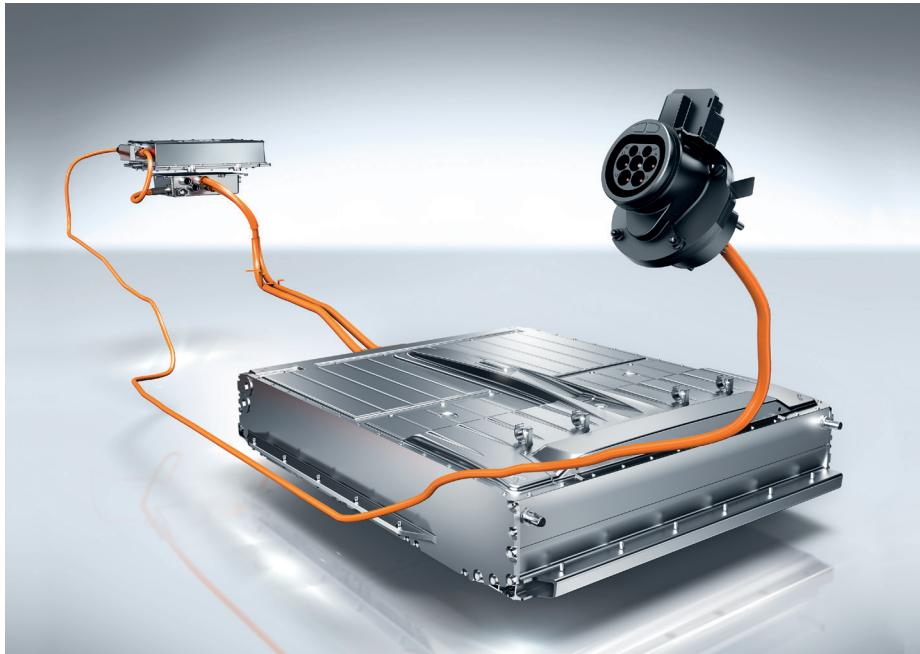
Fuente Guía VDA

⁽¹⁾ La emisión de este distintivo “E” especial se efectúa en Alemania solo desde septiembre de 2015. La identificación de un vehículo con un distintivo “E” está vinculado a los requisitos según el artículo 3 de la Ley de trato preferencial de utilización de vehículos propulsados eléctricamente (Ley de Movilidad Eléctrica – EmoG). En el sentido de la ley, solo están autorizados a utilizar este número de matrícula los vehículos eléctricos a

- Cables de alto voltaje de color naranja (indicación: los cables de alto voltaje del interior de los acumuladores de energía de alto voltaje pueden tener también otros colores diferentes al naranja).
- Etiqueta adhesiva de advertencia en componentes eléctricos de alta tensión
- Dado el caso cable de carga o componentes de equipamiento semejantes existentes en el vehículo
- Indicación de carga en el cuadro de instrumentos y/o indicación de estado relativa al estado de funcionamiento del vehículo (p. ej. “Ready”)
- Marcas identificativas en el tablero de instrumentos mediante el código QR

baterías, los vehículos electrohíbridos con recarga externa o los vehículos con pila de combustible, capaces de alcanzar una autonomía de como mínimo 40 km con la propulsión eléctrica o emitir un máximo de 50 gramos de dióxido de carbono por kilómetro recorrido. ¡Atención: en el marco del permiso de circulación del vehículo, el propietario del vehículo no está obligado a solicitar un distintivo “E” para identificar su vehículo!

Componentes del sistema: batería de alto voltaje



La batería de alto voltaje es el acumulador de energía central, que suministra energía al motor eléctrico de propulsión. La batería se carga mediante el alternador del motor de combustión interna (HYBRID), las pilas de combustible (F-CELL), un sistema de recuperación de la energía de frenado o una caja de enchufe de carga (híbrido enchufable o BEV).

En los vehículos Mercedes-Benz y smart actuales, equipados con sistema de alto voltaje, se utilizan exclusivamente baterías con elementos de iones de litio como baterías de alta tensión. Los elementos individuales se agrupan en módulos en función del tipo de construcción y tamaño de la batería de iones de litio. Según el tipo de construcción y la composición química de los elementos individuales se obtiene una tensión de los elementos de la batería de aprox. 3,6 V. Los elementos se conectan en serie para conseguir la tensión de servicio del sistema de alto voltaje (de hasta 450 V). Debido a que la batería de alto voltaje es un componente relevante para la seguridad, se monta en zonas del vehículo especialmente protegidas contra las colisiones. Además de esto, la batería de alto voltaje está protegida frente a las deformaciones e intrusiones de los componentes cercanos mediante medidas constructivas (caja de protección de la batería, carcasa de la batería con perfiles anticolisión, marco protector).

Cada batería de alto voltaje dispone de dispositivos mecánicos de seguridad, que se activan en caso de producirse un aumento inusual de la temperatura y la presión en el interior de la batería para obtener una reducción selectiva de la presión. La batería de alto voltaje se protege de posibles daños mecánicos mediante otras medidas protectoras de seguridad. Cada batería de alto voltaje va equipada con un sistema de gestión de batería (BMS) encargado del control y la regulación. El BMS verifica el estado de la batería de alto voltaje en todos los estados de servicio de marcha. En caso de accidente grave o de error del sistema, el BMS conmuta las conexiones de la batería y de la red de a bordo de alto voltaje a un estado libre de tensión mediante la apertura de los contactores de batería. La batería de alto voltaje permanece sin embargo con carga eléctrica incluso después de activarse la desconexión y descarga del sistema de alto voltaje.

En caso de avería de la batería de alto voltaje

El ácido de la batería es por regla general inflamable, irritante y corrosivo. Por dicho motivo debe evitarse en cualquier caso su contacto con la piel y la inhalación de sus vapores. Debe controlarse el estado de la batería de alto voltaje (p. ej. respecto a la generación de humos), ya que no puede excluirse la posibilidad de que se produzca posteriormente una autoinflamación en las baterías de iones de litio.

FAQ

Peligros del acumulador de energía de alto voltaje

¿Cómo se debe proceder con el vehículo en el lugar del accidente en caso de estar dañado pero no ardiendo el acumulador de energía de alto voltaje?

- El acumulador de energía de alto voltaje dañado del vehículo no debe tocarse directamente.
- Debe observarse el estado del acumulador de energía de alto voltaje (p.ej. respecto a la generación de humos, ruidos, chispas, generación de calor).
- Debe aprestarse una intervención contra incendios con agua para refrigerar el acumulador de energía de alto voltaje.
- Si se advierte en el acumulador de energía de alto voltaje un aumento de la temperatura permanente y considerablemente superior a la temperatura exterior, debe refrigerarse con agua la carcasa del acumulador de energía de alto voltaje.

¿Cómo debe procederse en caso de haberse desprendido el acumulador de energía de alto voltaje o piezas del mismo a causa de un accidente del vehículo?

- En tal caso debe contarse con peligros de origen eléctrico, químico, mecánico y térmico generados por el acumulador de energía de alto voltaje. Debe adecuarse correspondientemente ropa de protección.
- No debe tocarse directamente el acumulador de energía de alto voltaje.
- Los componentes desprendidos del acumulador de energía de alto voltaje deben retirarse del suelo solo utilizando un equipamiento con aislamiento eléctrico. El modo de proceder subsiguiente debe decidirse en función de la situación y la posición.
- Debe observarse el estado del acumulador de energía de alto voltaje (p.ej. respecto a la generación de humos, ruidos, chispas, irradiación térmica).
- Debe aprestarse una intervención contra incendios para refrigerar el acumulador de energía de alto voltaje.

FAQ

Peligros del acumulador de energía de alto voltaje

¿Qué cubierta es adecuada para aislar las piezas sometidas a tensión eléctrica?

- Se recomienda utilizar una cubierta flexible y con aislamiento eléctrico apropiada (p. ej. según la norma IEC 61112).
- La lona desplegable de los servicios contra incendios consiste por regla general en una lámina de polietileno. A consecuencia del uso regular de la cubierta textil y la existencia de posibles daños previos en la misma, no se recomienda su utilización para aislar piezas sometidas a tensión eléctrica.

¿Pueden descargarse los acumuladores de energía de alto voltaje tras un accidente?

- No, la descarga eléctrica del acumulador de energía de alto voltaje o de sus elementos individuales en el lugar del accidente no es practicable ni recomendable. Una descarga inadecuada del acumulador de energía de alto voltaje puede generar un estado crítico en el mismo.

¿Cómo debe procederse en caso de haberse desprendido el acumulador de energía de alto voltaje o piezas del mismo a causa de un accidente del vehículo si permanece simultáneamente una persona aprisionada en el habitáculo?

- El acumulador de energía de alto voltaje dañado del vehículo no debe tocarse directamente.
- Debe observarse el estado del acumulador de energía de alto voltaje (p.ej. respecto a la generación de humos, ruidos, chispas, generación de calor).
- Debe prestarse una intervención contra incendios con agua para refrigerar el acumulador de energía de alto voltaje.
- Si se advierte en el acumulador de energía de alto voltaje un aumento de la temperatura permanente y considerablemente superior a la temperatura exterior, debe refrigerarse con agua la carcasa del acumulador de energía de alto voltaje.

Componentes del sistema: propulsión por alto voltaje

El motor eléctrico de un vehículo híbrido debe cumplir diversas tareas.

La propulsión por alto voltaje sustituye a la función convencional de un motor de arranque de 12 V y recarga la batería de alto voltaje en las fases de frenado del vehículo (recuperación). La propulsión eléctrica puede servir de refuerzo al motor de combustión interna durante la marcha (modo Boost), o sustituirlo por completo durante breves trayectos.

FAQ

Peligro de descarga eléctrica

¿Qué peligro se deriva de los cables de alto voltaje dañados tras un accidente si se detecta que no se han activado los airbags?

- De los cables o componentes de alto voltaje puede esperarse como norma general un peligro de descarga eléctrica. Los cables/componentes de alto voltaje no deben tocarse. El sistema de alto voltaje se desconecta al activarse los airbags.

Indicación

Los cables de alto voltaje montados fuera de la carcasa del acumulador de energía de alto voltaje o cerramientos similares son siempre de color naranja. Los componentes de alto voltaje están identificados con etiquetas adhesivas de advertencia.

Cables de alto voltaje

Todos los componentes de alta tensión están interconectados mediante un sistema de cableado especial. Los cables de alto voltaje se reconocen inmediatamente debido a su mayor sección y su revestimiento envolvente de protección de color naranja, por lo que pueden diferenciarse claramente del cableado del sistema de la red de a bordo de 12 V. Los cables de alto voltaje están concebidos en versión de cables separados (tensión continua +/- independiente, tensión alterna U, V, W independiente) en función de su utilización. En casos aislados se utilizan también cables de 2 conductores. La combinación de su elevada fuerza de resistencia a los esfuerzos mecánicos de tracción y su gran flexibilidad, confiere a los cables de alto voltaje una gran protección contra los desperfectos incluso en caso de choque del vehículo. Las conexiones y conectores de los componentes de alta tensión están

protegidos contra el contacto accidental y están controlados además por un cable de señales separado (circuito interruptor interlock). Otro dispositivo de protección es la supervisión del aislamiento del sistema de alto voltaje. El sistema de alto voltaje se desconecta y se descarga en caso de detectarse un fallo de aislamiento grave. El sistema de alto voltaje está completamente aislado eléctricamente de la carrocería del vehículo. Solo en caso de contacto entre dos cables conductores de corriente existe peligro de que se produzca una descarga eléctrica. La red de a bordo de alto voltaje está aislada galvánicamente de la red de a bordo de 12 V.

Otros componentes de alta tensión

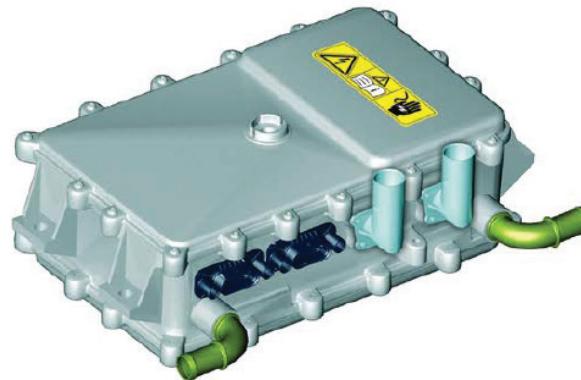
Electrónica de potencia

La función principal de la electrónica de potencia es la conversión de la tensión continua de la batería a corriente trifásica alterna de la frecuencia correspondiente, de forma que el motor eléctrico de propulsión pueda funcionar en sus condiciones óptimas de servicio en función de las necesidades. En algunos vehículos híbridos se suprime además el generador convencional de 12 V. La función del generador es asumida por un convertidor CC/CC, el cual transforma la tensión continua de la batería de alto voltaje a la tensión continua necesaria para la red de a bordo de 12 V.



Cargador de a bordo

Para recargar la batería de alto voltaje con la red eléctrica se precisa un cargador de a bordo. Convierte la tensión alterna en una tensión continua necesaria para la batería con una potencia de carga prefijada. El cargador de a bordo realiza además el corte de la conexión eléctrica, relevante para la seguridad, entre la red eléctrica de una estación de carga y la batería de alto voltaje.



FAQ

Peligro de descarga eléctrica

¿Puede derivarse un peligro de origen eléctrico de un vehículo aparcado involucrado en un accidente (choque con vehículo parado)?

- Sí, en ocasiones puede seguir activado el sistema de alto voltaje también con el vehículo parado (p. ej. la climatización independiente).
- La activación de los airbags no se produce por regla general en los vehículos con instalación de alto voltaje aparcados involucrados en un “choque con vehículo parado”, de forma que tampoco se produce una desconexión automática del sistema de alto voltaje.
- En caso de accidentes graves debe desactivarse por ello manualmente el sistema de alto voltaje del vehículo (véase la ficha de rescate).
- Esto es válido tanto para los vehículos situados en una estación de carga eléctrica como para los vehículos aparcados que no están conectados a una estación de carga.
- Independientemente del vehículo, el peligro podría provenir de la alimentación de corriente de la estación de carga si ésta sufriera desperfectos en el accidente.

Compresor eléctrico de agente frigorífeno

Para que el acondicionador de aire pueda proporcionar una potencia de refrigeración suficiente también con el vehículo detenido, y por lo tanto con el motor de combustión interna parado, es preciso desacoplar el motor de propulsión para garantizar una refrigeración independiente de la batería de alto voltaje y la climatización del habitáculo del vehículo. Esto se realiza mediante el compresor de agente frigorífeno de accionamiento eléctrico. En los vehículos propulsados de forma exclusivamente eléctrica se obtiene siempre la refrigeración mediante un compresor eléctrico de agente frigorífeno.



Elemento calefactor PTC de alto voltaje

Durante la marcha eléctrica no se dispone del calor residual del motor de combustión interna para calentar el compartimento de pasajeros. Por dicho motivo, en los vehículos que pueden circular sin motor de combustión interna es el elemento calefactor PTC de alto voltaje el que proporciona el calor necesario.



FAQ

Peligro de descarga eléctrica

¿Hay peligro de sufrir una descarga eléctrica al tocar el vehículo o alguna de sus piezas tras un accidente?

- Por lo general no existe riesgo para las personas respecto a la posibilidad de sufrir una descarga eléctrica.
- Los vehículos están equipados con varios mecanismos de protección de diferentes clases.
- El sistema de alto voltaje está protegido contra el contacto.
- El sistema de alto voltaje está completamente aislado eléctricamente de la carrocería del vehículo (separación galvánica/eléctrica).
- En caso de accidentes graves con activación de los airbags se desconecta el sistema de alto voltaje en la mayoría de los vehículos.
- Pero si resultan dañados en accidentes graves los componentes de alta tensión o los cables de alto voltaje (p. ej. componentes abiertos, cables arrancados) debe evitarse el contacto con dichos elementos dañados. En caso de trabajos inevitables en dichos lugares deben cubrirse las piezas dañadas de forma que queden aisladas eléctricamente.

En caso de duda debe desactivarse manualmente el sistema de alto voltaje siempre que sea posible.

FAQ

Peligro de descarga eléctrica

¿Pueden efectuar la desactivación manual de un sistema de alto voltaje las fuerzas de rescate?

- Sí, los vehículos eléctricos/híbridos disponen de diversas posibilidades de desactivación manual del sistema de alto voltaje.
- La mayoría de los vehículos disponen de un dispositivo de desconexión adicional para el sistema de alto voltaje que puede ser utilizado por los equipos de rescate. Consiste en puntos de desconexión, descritos en la ficha de rescate. Pueden accionarse para efectuar la desactivación del sistema de alto voltaje.
- El modo de proceder recomendado para la desactivación manual se describe en la ficha de rescate del modelo de vehículo respectivo.

Indicación

En este proceso no se descarga el acumulador de energía de alto voltaje, pero se desconecta eléctricamente del resto del sistema de alto voltaje.

¿Es posible detectar si está desactivado el sistema de alto voltaje de un vehículo eléctrico/híbrido accidentado?

- No es posible una indicación directa de la ausencia de tensión tras un accidente debido a las diferentes clases de los daños.
- En caso de duda debe desactivarse manualmente el sistema de alto voltaje del vehículo siempre y cuando sea posible (véase la descripción del lado izquierdo y la incluida en la ficha de rescate específica del vehículo).

Indicación

El contenido energético (estado de carga) de un acumulador de energía de alto voltaje o de los elementos individuales existentes en el interior del acumulador de energía permanece inalterado tras la desactivación del sistema de alto voltaje, pero sin embargo está separado eléctricamente en dicho caso el acumulador de energía de alto voltaje del resto del sistema de alto voltaje o de la red de a bordo.

FAQ

Infraestructura de carga eléctrica

¿Qué sucede si se corta un cable de carga de una estación de carga durante el proceso de carga de un vehículo eléctrico a consecuencia de un acto vandálico?

- Este caso está previsto y asegurado por la infraestructura técnica de la estación de carga, activándose por regla general una desconexión de la estación de carga.
- Debe informarse al proveedor del servicio de la estación de carga.

Indicación

El sistema de alto voltaje del vehículo puede estar activo también con el vehículo parado, independientemente de la estación de carga (p. ej. la climatización independiente).

¿Qué debe hacerse en caso de estar dañado el cable o el conector de carga?

- No deben utilizarse el cable de carga ni el enchufe, y deben asegurarse para impedir un uso no autorizado.
- Debe informarse al proveedor del servicio de la estación de carga.

¿Qué debe tenerse en cuenta cuando se ve implicado en un accidente un vehículo eléctrico/híbrido conectado a la estación de carga (choque con vehículo parado)?

- Desconectar si es posible el cable de carga de la estación de carga/caja de enchufe o del vehículo. Alternativamente puede desconectarse la estación de carga/caja de enchufe.
- Antes de la desconexión deben revisarse visualmente el cable y el enchufe respecto a daños eventuales. No deben tocarse los elementos dañados.
- En caso de accidentes graves debe desactivarse el sistema de alto voltaje del vehículo (véase la ficha de rescate).

FAQ

Peligros químicos

¿Qué debe tenerse en cuenta en caso de derrame del electrolito del acumulador de energía de alto voltaje tras un accidente?

- Los electrolitos son irritantes, inflamables y potencialmente corrosivos por regla general.
- Deben utilizarse aglutinantes convencionales.
- Es preciso evitar en cualquier caso el contacto con la piel del electrolito y la inhalación de los gases generados a consecuencia de reacciones químicas del electrolito derramado (indicación: debe adaptarse el equipo de protección personal según la situación).
- En caso de contacto con las sustancias contenidas en el acumulador de energía de alto voltaje o con los gases deben enjuagarse con agua abundante las partes afectadas de la piel. Se debe cambiar y limpiar la ropa ensuciada. Complementariamente debe consultarse a un médico.

Indicación

El líquido derramado de los acumuladores de energía de alto voltaje es generalmente líquido refrigerante y no electrolito. Los electrolitos están repartidos en los elementos individuales solo en pequeñas cantidades (milímetros).

¿Qué peligros existen en caso de emanaciones de gases del acumulador de energía de alto voltaje?

- Los gases son irritantes, inflamables, potencialmente corrosivos y tóxicos, por lo que no deben aspirarse en ningún caso.
- Debe interrumpirse el proceso de rescate y aclarar el modo de proceder posterior con el jefe de equipo de bomberos.
- Adicionalmente debe ampliarse la zona de peligro alrededor del vehículo.
- Siempre que sea posible, refrigerar con agua un acumulador de energía de alto voltaje que desprendga gases.

Indicación

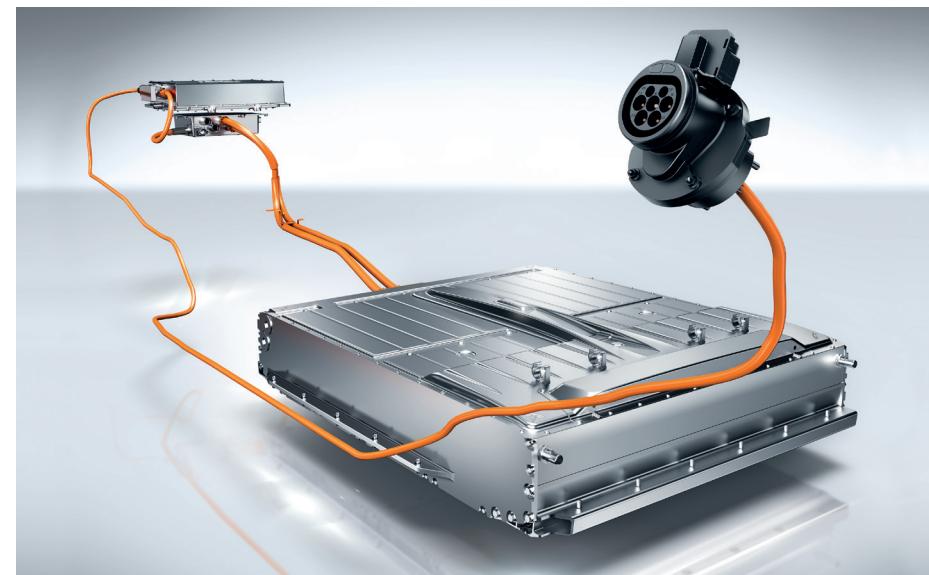
Los gases se detectan también por regla general debido a su olor acre y penetrante.

Lucha contra incendios en el caso de las baterías de alta tensión

Recomendación para la lucha contra incendios

Con caja metálica cerrada de la batería de alto voltaje

- Temperatura del objeto de hasta 300 °C – Ninguna medida
- Temperatura del objeto > 300 °C – Extinción (refrigeración) con agua abundante a una distancia segura.



Información

¡Por lo general es posible la extinción de un incendio (refrigeración) de las baterías de alta tensión de iones de litio utilizando agua abundante! Suspender el intento si no fuera posible efectuar la extinción con agua abundante, ya que una cantidad insuficiente de agua puede originar una reacción de gas detonante.

Si está abierta la caja metálica de las baterías de alta tensión sin existir un incendio:

- Efectuar la extinción (refrigeración) con agua abundante a una distancia segura.

Precaución

¡El gas fumígeno generado contiene elementos tóxicos y corrosivos, p. ej. ácido fluorhídrico!

FAQ

Peligros térmicos por incendio

¿Debe contarse con una emisión de gases del acumulador de energía de alto voltaje en caso de incendio?

· Sí, tanto el acumulador de energía de alto voltaje como sus elementos individuales disponen de dispositivos mecánicos de seguridad que se abren, p.ej. en caso de un aumento de la temperatura y la presión causada por un incendio, provocando por consiguiente una “desgasificación” y descarga de presión selectivas.

¿Debe contarse con la generación de humos de combustión tóxicos en caso de incendio de un vehículo eléctrico/híbrido?

· Sí, al igual que en el caso de los vehículos convencionales, en los incendios de vehículos eléctricos/híbridos se generan humos de combustión perjudiciales para la salud debido a los materiales en combustión, p.ej. plásticos.

Indicación

Al realizar trabajos en zonas expuestas es preciso utilizar aparatos respiratorios autónomos. Está indicado utilizar un chorro de agua pulverizada para precipitar los gases y vapores.



FAQ

Peligros térmicos por incendio

¿Debe contarse con una explosión del acumulador de energía de alto voltaje en caso de incendio?

- La explosión del acumulador de energía de alto voltaje completo está descartada debido a la correspondiente técnica de seguridad.
- Tanto el acumulador de energía de alto voltaje como sus elementos individuales disponen de dispositivos mecánicos de seguridad que se abren, p.ej. en caso de un aumento de la temperatura y la presión causada por un incendio, provocando por consiguiente una "desgasificación" y descarga de presión selectivas.

Indicación

No debe excluirse la posibilidad de que se produzca un reventón de los elementos dañados al descubierto, acompañado de una reacción exotérmica.

¿Puede producirse un incendio del acumulador de energía de alto voltaje en un momento posterior tras un accidente?

- Sí, al igual que en el caso de los vehículos convencionales accidentados, no es posible excluir un riesgo residual de que se produzca un incendio retardado; esto es válido especialmente si están dañados acumuladores de energía de alto voltaje.

¿Puede extinguirse el incendio de un vehículo con acumulador de energía de alto voltaje, y/o qué agente extintor debe utilizarse?

- Como norma general, sí. Como agente extintor debe darse la preferencia al agua, ya que tiene también un efecto refrigerante en el acumulador de energía de alto voltaje. La extinción o refrigeración debe realizarse con agua abundante (aprox. 200 l/min).

Incendio en vehículos con sistema de alto voltaje

En caso de incendio de los vehículos híbridos y eléctricos, al igual que en los vehículos convencionales, pueden generarse gases de combustión perjudiciales para la salud debido a los materiales en combustión, p.ej. plásticos. Los equipos de rescate deben utilizar el equipamiento de protección personal habitual.

Batería de iones de litio

Por lo general, las baterías de iones de litio son inflamables debido al material de sus componentes. Lo mismo es válido también para otros acumuladores de energía, p. ej. los depósitos de combustible. Mediante medidas constructivas adicionales en la caja de batería y el lugar de montaje de las baterías se incrementa la seguridad de las baterías de alta tensión. Gracias a estas medidas de seguridad no es de esperar un riesgo acentuado de incendio en comparación con los vehículos convencionales. La batería de iones de litio en sí misma, así como los elementos de batería individuales, disponen de dispositivos de seguridad mecánicos que se activan al detectarse (p.ej. a causa de incendios) un incremento de la temperatura y la presión en la batería y que contribuyen a la desgasificación selectiva y con ello a la eliminación de la presión. De esta forma puede excluirse casi totalmente la posibilidad de que se produzca un reventón de la batería de iones de litio.

Utilización de agentes extintores

Como norma general puede utilizarse cualquier agente extintor disponible. En lo posible debe extinguirse el incendio utilizando grandes volúmenes de agua. Mediante la extinción permanente con agua puede enfriarse la batería de iones de litio hasta el punto de que ya no se extienda el incendio y sea posible una combustión controlada de la batería de iones de litio.

Debe evitarse cualquier contacto con el ácido de la batería derramado, ya que puede ser irritante o corrosivo en función del tipo de batería. Se debe evitar a toda costa la inhalación de los vapores de electrolito. Para recoger el electrolito puede utilizarse cualquier aglutinante convencional.

No puede descartarse un reinicio posterior de la combustión de la batería de iones de litio si ésta ha sufrido daños mecánicos a consecuencia de un accidente. Por dicho motivo debe comprobarse el estado de la batería de iones de litio por personal especializado y almacenarse en consecuencia bajo observación. Esto rige tanto para el vehículo siniestrado o incendiado como para la batería de iones de litio desmontada del vehículo.

Rescate desde el agua

Al realizar el rescate de vehículos con sistema de alto voltaje parcial o totalmente hundidos rige el mismo modo de proceder que en los vehículos convencionales. El sistema de alto voltaje situado bajo el agua no representa como norma general un riesgo elevado de electrocución. Una vez rescatado el vehículo del agua, debe desactivarse el sistema de alto voltaje según el procedimiento de desconexión prescrito. Al realizar el rescate desde el agua no existe pues como norma general un riesgo más elevado de electrocución en comparación con un rescate en tierra firme.

FAQ

Vehículos en el agua

¿Existe riesgo de contaminación del agua si un vehículo eléctrico/híbrido se hunde en una zona protegida de captación de agua potable (p.ej. una presa)?

· En comparación con los vehículos convencionales, no existe por lo general un riesgo adicional para el agua potable.

¿Se pueden esperar riesgos especiales de un vehículo eléctrico/híbrido hundido en el agua?

· En el agua no existe como norma general un riesgo elevado de electrocución a causa del sistema de alto voltaje.
· El modo de proceder durante el rescate es idéntico al seguido con los vehículos convencionales. Esto es válido también para las carrocerías de material compuesto de fibra de carbono.

Indicación

Al efectuar la desactivación del sistema de alto voltaje de los vehículos rescatados del agua debe utilizarse un equipo de protección personal (máscara de protección y guantes aislantes de la clase de protección 0). En la “Guía para los servicios de remolque de turismos” figura más información detallada sobre el remolcado y rescate de vehículos con propulsión eléctrica.

FAQ

Remolcado, rescate, transporte, asistencia en carretera y almacenamiento

¿Qué debe tenerse en cuenta al cargar un vehículo eléctrico/híbrido tras un accidente?

- Antes de la carga debe desactivarse el sistema de alto voltaje (p.ej. desconectar el encendido, utilizando en caso dado el punto de conexión existente, desembornar la batería de 12 V).
- Al efectuar la entrega al responsable público/empresario del servicio de rescate debe incarse el tipo de propulsión del vehículo y las medidas de extinción tomadas (p.ej. la desactivación del sistema de alto voltaje). Debe hacerse referencia especialmente a un posible riesgo debido a componentes de alta tensión dañados o componentes de alta tensión que han entrado en contacto con agua (p.ej. electrocución o riesgo de incendio, también retardado en el tiempo, del acumulador de energía de alto voltaje).
- Para la carga y el transporte deben tenerse en cuenta las normas/reglamentaciones nacionales (en Alemania: la información DGUV 214-010 y la información DGUV 205-022, la información DGUV 200-005 y la información DGUV 214-081, así como las prescripciones del Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route (ADR) - Convenio europeo sobre el transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera).
- Si el vehículo se entrega a un tercero (p.ej. un taller o empresa de eliminación de residuos), se recomienda indicar las medidas adoptadas (p.ej. punto de conexión accionado, batería de 12 V desembornada, componentes de alta tensión que han entrado en contacto con el agua, etc.).
- En caso de elevar con una grúa/gato, al realizar trabajos con un cabrestante o al efectuar la carga debe tenerse en cuenta que no se dañen/existan componentes de alta tensión dañados.

¿Qué debe tenerse en cuenta cuando debe retirarse un vehículo eléctrico/híbrido de una zona de peligro (p. ej. zonas en obras de una autopista) mediante cable/barra de remolcado?

- La retirada del vehículo de la zona de peligro inmediato a velocidad de peatón está siempre autorizada como norma general.
- En las Instrucciones de servicio del fabricante de vehículos figuran otras especificaciones sobre el remolcado.

¿Qué debe tenerse en cuenta al realizar el transporte/remolcado de vehículos eléctricos/híbridos accidentados?

- El transporte del vehículo debe realizarse como norma general con un vehículo con plataforma de carga o según las prescripciones del fabricante.
- Al efectuar el remolcado con horquilla de elevación pueden causarse daños en el sistema eléctrico/híbrido si el o los ejes propulsores permanecen en contacto con la calzada. Indicación: ¡tener en cuenta los vehículos con tracción integral!
- Los vehículos con acumulador de energía de alto voltaje dañado deben transportarse a ser posible al taller especializado más cercano o a un lugar de almacenamiento seguro.

FAQ

Remolcado, rescate, transporte, asistencia en carretera y almacenamiento

¿Cómo deben estacionarse y mantenerse los vehículos eléctricos/híbridos accidentados?

- Los vehículos eléctricos/híbridos accidentados deben estacionarse, al igual que los vehículos convencionales, por motivos de la protección contra incendios, en una zona de acceso restringido de un lugar de depósito al aire libre a suficiente distancia a otros vehículos, edificios, objetos y firmes combustibles.
- No se recomienda en ningún caso el estacionamiento de un vehículo eléctrico/híbrido con sistema de alto voltaje dañado en una nave cerrada.
- Deben tenerse en cuenta las indicaciones específicas del vehículo (p.ej. las hojas de datos para el rescate).
- Los vehículos eléctricos/híbridos siniestrados pueden estacionarse alternativamente en instalaciones de protección contra incendios previstas al efecto.
- Los vehículos eléctricos/híbridos accidentados estacionados con los componentes de alta tensión expuestos directamente a los efectos de las condiciones meteorológicas deben cubrirse con una lona resistente a la intemperie.
- El vehículo debe identificarse correspondientemente. Esto debe tenerse en cuenta especialmente en caso de entrega del vehículo fuera del horario laboral.

Indicación

En las Instrucciones de servicio del vehículo o en la ficha de rescate figuran indicaciones al respecto.

¿Existen normas que limitan el tráfico por túneles para los portavehículos cargados con un vehículo eléctrico/híbrido dañado?

- No, los vehículos propulsados por baterías y los vehículos híbridos en transporte de evacuación no están sujetos a las reglas del ADR (Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route - Convenio europeo sobre el transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera).
- El empresario del servicio de rescate debe garantizar la seguridad vial del transporte tomando en consideración las medidas previas y el grado de los desperfectos. Debe tenerse en cuenta un posible riesgo a causa de los componentes de alta tensión dañados (p. ej. electrocución o riesgo de incendio del acumulador de energía).
- Deben tenerse en cuenta las regulaciones para el tráfico por túneles específicas de cada país y del transportista.

Rescate en vehículos con sistema de pila de combustible

Vista de conjunto

En diversos vehículos de serie Mercedes-Benz se utilizan sistemas de pila de combustible para la generación de la energía motriz. El sistema de pila de combustible completo va dispuesto por ejemplo en el compartimento para grupos y los bajos del vehículo en el caso del GLC F-CELL. En lugar de un depósito de combustible convencional van montados en el piso del vehículo, entre los ejes delantero y trasero, los depósitos cilíndricos de hidrógeno.

El stack de pila de combustible es un convertidor de energía de elevada eficiencia, que genera la energía eléctrica necesaria para el motor eléctrico mediante un proceso electroquímico. La batería de alto voltaje va montada en el piso del maletero. Almacena la energía eléctrica generada por el sistema de pila de combustible y por la recuperación y alimenta los componentes de alta tensión y refuerza el sistema de pila de combustible en la fase de arranque.

Indicación

Las posiciones de montaje de los componentes de alta tensión de un vehículo con pila de combustible figuran en las fichas de rescate específicas del vehículo.



Disposición del sistema de pila de combustible en el ejemplo del GLC F-CELL

- 1** Batería de alto voltaje
- 2** Sistema de propulsión por pilas de combustible
- 3** Cargador de a bordo
- 4** Depósito de hidrógeno
- 5** Motor eléctrico

Identificación del vehículo

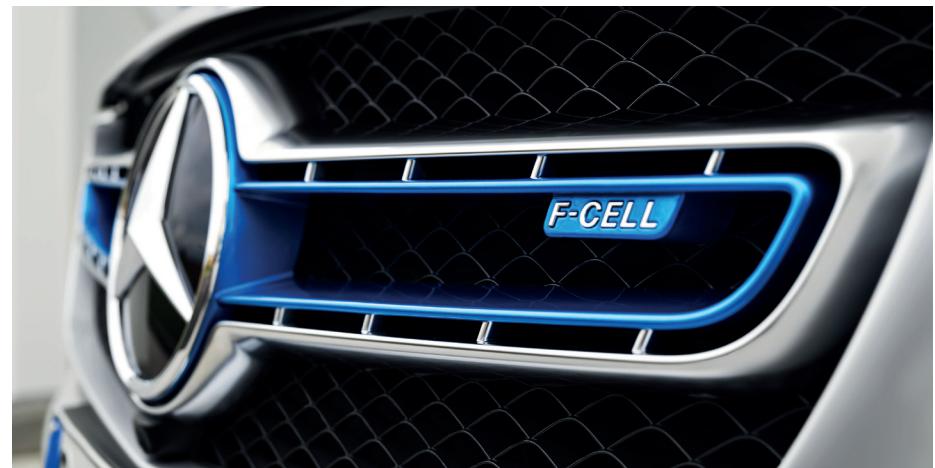
Vehículo con pila de combustible

Las designaciones de modelo “F-CELL” o “f” en la parte trasera del vehículo indican que se trata de un vehículo con sistema de pila de combustible.

Si el vehículo no dispone de la designación de modelo en la carrocería, puede obtenerse información acerca del tipo de propulsión mirando detrás de la tapa del depósito de combustible o en el montante B (código QR), en las instrucciones de servicio, los distintivos del tablero de instrumentos, los indicadores de carga/nivel de llenado del cuadro de instrumentos o en la indicación de la chapaleta de carga de repostado con H2. Los componentes de alta tensión del vehículo van identificados siempre con un adhesivo de advertencia. Los cables de alto voltaje son de color naranja.

Indicación

Las características distintivas específicas del vehículo figuran en las fichas de rescate respectivas (ref. véase 6).



Las características distintivas incluidas a continuación indican que el vehículo Mercedes-Benz situado en el lugar de intervención es un vehículo con sistema de pila de combustible:

- 1 Cables de alto voltaje de color naranja
- 2 Indicación de potencia disponible en el cuadro de instrumentos en lugar del cuentarrevoluciones del motor
- 2 Indicación de carga en el cuadro de instrumentos
- 3 Código QR para fuerzas de rescate
- 4 Boca de llenado de hidrógeno detrás de la tapa del depósito de combustible, señalizada con un rótulo "H2"
- 5 Distintivo de modelo en el lado derecho de la tapa del maletero
- 6 Componentes de alta tensión con etiqueta adhesiva de advertencia

- Depósitos de hidrógeno en la zona de los bajos
- Instrucciones de servicio



Componentes del sistema

Stack de pila de combustible

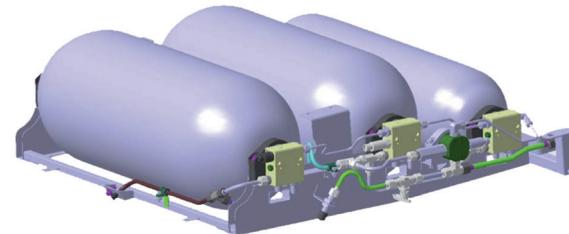
El bloque (stack) de pilas de combustible constituye la parte primordial del sistema de propulsión por pilas de combustible. El bloque de pilas representa un convertidor de energía, el cual genera energía eléctrica mediante un proceso electroquímico a partir del oxígeno del aire ambiente y del hidrógeno acumulado en los depósitos. La energía eléctrica generada alimenta el sistema de propulsión y a todos los componentes de alta tensión, y carga la batería de alto voltaje.



Stack de pila de combustible

Depósito de hidrógeno

En los depósitos de hidrógeno reforzados con fibras de carbono, se almacena el hidrógeno gaseoso a una presión de hasta 700 bares. El llenado se efectúa en las estaciones de repostado de hidrógeno. El repostado no se diferencia en lo esencial del repostado actual con gas natural.



Depósito de hidrógeno

Desconexión del sistema de alto voltaje

Antes de iniciar las operaciones de rescate debe garantizarse que está desconectado el sistema de alto voltaje y el sistema de H2 en los vehículos con sistema de pila de combustible.

El sistema de alto voltaje trabaja con tensiones de aprox. 400 V. Se desconecta automáticamente en caso de accidente grave con la activación de un sistema de retención y se descarga en menos de 5 segundos. En dicho proceso se cierran asimismo las válvulas y se cortocircuita y descarga en consecuencia el stack de pila de combustible. La batería permanece sin embargo cargada tras la desconexión del sistema de alto voltaje.

Tras un accidente no existe como norma general un peligro incrementado de electrocución para los ocupantes del vehículo ni los equipos de rescate gracias a la desconexión automática. El sistema de alto voltaje está aislado de la carrocería del vehículo y de otros circuitos eléctricos, es decir, no está unido a la carrocería del vehículo, sino aislado galvánicamente.

Además de la desactivación automática del sistema de alto voltaje existe también en los vehículos con sistema de pilas de combustible una desconexión manual y otra manual alternativa del sistema de alto voltaje, de forma análoga a los vehículos de propulsión híbrida y eléctrica a baterías.

Una indicación directa, que muestra también después de un accidente la tensión en un sistema de alto voltaje, no está disponible debido a las diferentes clases de daños.

La posición y el manejo de la desconexión manual del sistema de alto voltaje y de la desconexión manual alternativa del sistema de alto voltaje figura en las respectivas fichas de rescate.

Indicación

La desconexión automática del sistema de alto voltaje está vinculada a la activación de los sistemas de retención. Si se ha activado un airbag o pretensor de cinturón se puede suponer la desconexión del sistema de alto voltaje y de los depósitos obturados de H2.

Desconexión del sistema de hidrógeno

Stack de pila de combustible

El hidrógeno se almacena bajo una presión normal de hasta 700 bares, a una temperatura del gas de 15 °C. A mayores temperaturas puede aumentar la presión del acumulador hasta 875 bares. Esto puede presentarse también tras el repostaje. En caso de accidente con activación de un sistema de retención se cierran mecánicamente todas las válvulas de gas, interrumpiéndose con ello el suministro de gas.

Protección contra sobrepresión

En caso de un funcionamiento anómalo del regulador de presión de hidrógeno en el sistema de combustible, se abre la válvula de sobrepresión permitiendo la evacuación controlada del hidrógeno al aire libre a través de un tubo de descarga.

La válvula de sobrepresión abre a partir de una presión de aprox. 16 bares.

Tuberías de descarga del depósito de hidrógeno

La tubería de descarga conducen de forma precisa hacia abajo. La boca de descarga está cerrada con una caperuza protectora. La descarga del gas puede originar llamaradas breves de gran volumen. Esto puede producirse varias veces de forma consecutiva. El hidrógeno arde con una llama desprovista de color, por lo que puede darse el caso de que no se detecten las llamaradas en determinadas circunstancias. Una caperuza protectora desprendida de la boca de descarga puede indicar que el hidrógeno ha sido expulsado o está fluyendo al aire libre a través de la tubería de descarga. Preste atención también a los ruidos de escape de gas (“silbidos”) originados por el escape del gas a alta presión.

Indicación

Hay que tener una precaución especial con la descarga de gas en los vehículos siniestrados apoyados sobre el techo tras dar una vuelta de campana.

Protección contra sobrecalentamiento

En cada depósito de hidrógeno va montada una válvula de cierre con protección integrada contra sobrecalentamiento. Mediante la protección contra sobrecalentamiento se impide que revienten los depósitos de hidrógeno por acción del calor. A temperaturas >110 °C se abre la protección contra sobrecalentamiento y se permite un escape controlado del hidrógeno a través de la tubería de descarga.



Incendio en el vehículo con sistema de pila de combustible

En caso de incendio de los vehículos con sistema de pilas de combustible, al igual que en los vehículos de propulsión convencional, pueden generarse gases de combustión perjudiciales para la salud debido a los materiales en combustión, p.ej. plásticos. Se recomienda a los equipos de salvamento la utilización del equipamiento de protección habitual.

Batería de iones de litio

Por lo general, las baterías de iones de litio son inflamables debido al material de sus componentes. Lo mismo es válido también para otros acumuladores de energía, p.ej. los depósitos de combustible. Las baterías de iones de litio están protegidas mediante medidas de seguridad tales como p.ej. la desconexión del sistema de alto voltaje en caso de accidente grave, y con medidas constructivas de la carcasa de la batería y del lugar de montaje de las baterías. Debido a dichas medidas de seguridad no es de esperar un riesgo acentuado de incendio en comparación con los vehículos convencionales. Como norma general puede utilizarse cualquier agente extintor disponible.

Indicación

En la "Guía para los servicios de remolque de turismos" figura más información detallada sobre el remolcado y rescate de vehículos con propulsión eléctrica.

Utilización de agentes extintores

En lo posible debe extinguirse el incendio utilizando grandes volúmenes de agua. Mediante la extinción permanente con agua puede enfriarse la batería de iones de litio hasta el punto de que ya no se extienda el incendio y sea posible una combustión controlada de la batería de iones de litio. Se debería evitar cualquier contacto con el líquido derramado de la batería, ya que en función del tipo de batería podría ser irritante o corrosivo.

La inhalación de vapores de electrolito debe evitarse en cualquier caso. Para la recogida del electrolito se puede utilizar cualquier aglutinante convencional. No debe descartarse un reinicio posterior de la combustión de la batería de iones de litio si ésta ha sufrido daños mecánicos a consecuencia de un accidente. Por dicho motivo debe realizarse una evaluación del estado de las baterías de iones de litio por personal especializado, y almacenarse las mismas a continuación de forma profesional y bajo vigilancia. Esto es válido tanto para el vehículo siniestrado o quemado completo como para una batería de iones de litio desmontada del vehículo.

El hidrógeno está clasificado según la Norma Europea EN2 de “Materiales inflamables de diversa naturaleza” como clase de incendio C “Gases”. Como agente extintor pueden tomarse en consideración todos los agentes extintores de la clase C, p.ej. agente extintor en polvo ABC. La lucha contra incendios debe comenzar por regla general solo una vez impedido el suministro de gas, con el fin de evitar la generación de una mezcla de aire-gas explosiva.

Rescate del agua

Al realizar el rescate de vehículos con sistema de alto voltaje parcial o totalmente hundidos rige el mismo modo de proceder que en los vehículos convencionales. El sistema de alto voltaje situado bajo el agua no representa como norma general un riesgo elevado de electrocución. Una vez rescatado el vehículo del agua debe desactivarse el sistema de alto voltaje siguiendo el procedimiento de desconexión prescrito. Al efectuar el rescate del agua no existe por consiguiente y como norma general un riesgo elevado de electrocución en comparación con un rescate en tierra firme.

Propiedades del hidrógeno

El hidrógeno gaseiforme posee en condiciones normalizadas una densidad de aprox. 0,09 kg/m³, por lo que es más ligero que el aire. En caso de mezcla con el aire se genera una mezcla inflamable de hidrógeno gaseiforme en márgenes de 4 % a 77 % en volumen. Una mezcla con una proporción de contenido de hidrógeno de hasta el 10,5 % en volumen es más pesada que el aire y se acumula en el suelo. Esta mezcla es inflamable hasta una segregación inferior al 4 % en vol. de hidrógeno. Las llamas originadas por la combustión del hidrógeno resultan casi invisibles con la luz diurna. El hidrógeno gaseiforme derramado no está odorizado, por lo que es completamente inodoro y transparente.

Anexo

Pie de imprenta

Preguntas y sugerencias

Si desea efectuar preguntas, comentarios o sugerencias sobre este producto, le rogamos que nos escriba.

Correo electrónico: thomas.g.weber@daimler.com

© 2018 by Daimler AG

Esta obra, incluidas todas sus partes, está protegida por derechos de autor.

Cualquier utilización o uso requiere la aprobación previa por escrito de Daimler AG, departamento GSP/OR, D-70546 Stuttgart. Esto rige especialmente para la reproducción, difusión, tratamiento, traducción, microfilmación y almacenamiento y/o procesamiento en sistemas electrónicos, incluidos bases de datos y servicios online.