

LANDES
FEUERWEHR
VERBAND STEIERMARK

„Neue Herausforderungen für die Feuerwehren mit der steigenden Elektromobilität“



LANDES
FEUERWEHR
VERBAND STEIERMARK

LFR Erwin GRANGL
Kfz Technische Ausbildung
Erweiterte Feuerwehrausbildung



- Referatsleiter im Landesfeuerwehrkommando Steiermark
- Bereichsfeuerwehr Kommandant Knittelfeld
- Beauftragter für das Versicherungswesen im Landesfeuerwehrverband Steiermark


LANDES
FEUERWEHR
VERBAND STEIERMARK

„Neue Herausforderungen für die Feuerwehren mit der steigenden Elektromobilität“



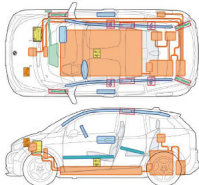
Filmsequenz

Download für HighQuality MP4:
https://oebfv.sharepoint.com/sites/service/Gefahrenerkennung/Filmteile/OEBV%20Gef%20Stoffe_18_Alternative-Antriebsysteme_H.74-4%201080p%2010Mbit.mp4




Übersicht

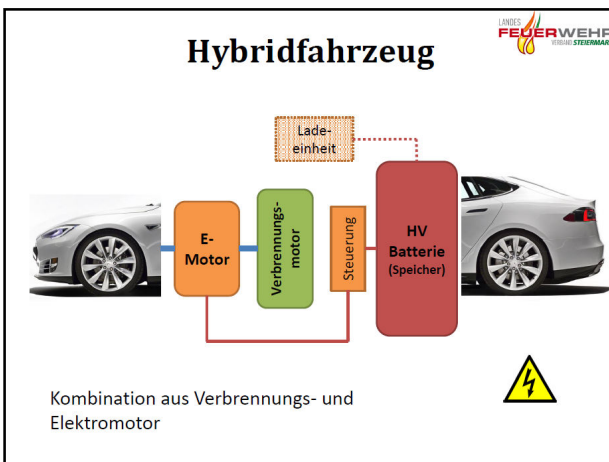
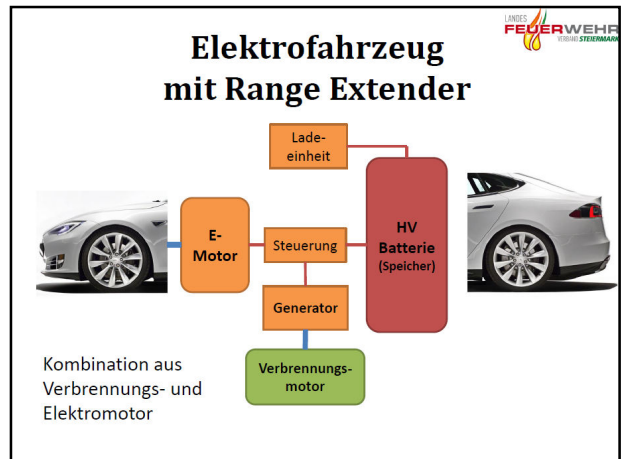
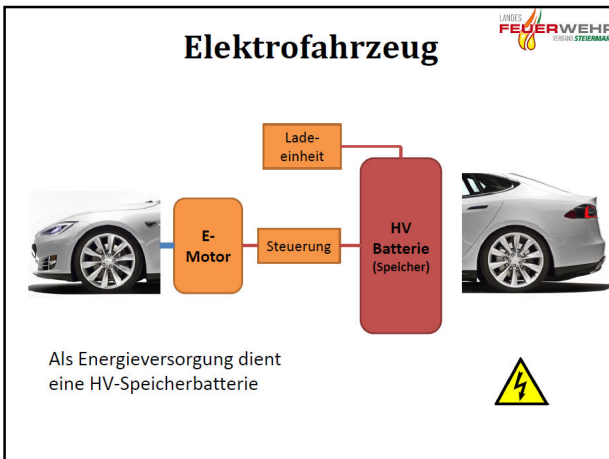
- Elektrifizierte Fahrzeuge
- Hochvoltkomponenten
- Brennstoffzellenfahrzeuge
- Erdgasfahrzeuge



Elektrifizierte Fahrzeuge, Abkürzungen



EV	... Electric Vehicle
BEV	... Battery Electric Vehicle
E-REV	... Electric Vehicle mit Range Extender
HEV	... Hybrid Electric Vehicle
PHEV	... Plug-in Hybrid Electric Vehicle
FCEV	... Fuel Cell Electric Vehicle



Lithium-Ionen-Akkumulatoren

- Hohe spezifische Energie
- Geringer Memory – Effekt
- Lithium
 - Drittleichteste Element, daher leichte Akkus
 - Metall
 - Schwimmt auf Wasser
- Lithium-Verbindungen, kein reines Lithium

Beschädigter HV - Energiespeicher

Erkennbar durch ...

- Erwärmung des Energiespeichers
- Weißer Gasaustritt (ca. 300 Liter pro Minute)
- Geräusche, Funken
- äußere Deformation der Einhausung

Hochvoltsystem

- Elektrotechnische Ausstattung eines Elektro- und Hybridfahrzeuges (Bereich d. Antriebsstranges)
- deutlich höher als 12V oder 24V (z.B. 400 Volt Gleichspannung, 650 Volt Wechselspannung)
- Elektrotechnisch ist es ein Niederspannungssystem

Das Hochvoltsystem hat eine Sicherheitskette. Mehrere Elemente müssen gleichzeitig versagen um eine Gefahrensituation entstehen zu lassen.

Warnkennzeichnungen von Hochvoltssystemen

LANDER FEUERWEHR
NÖRDLICHE STEIERMARK

Trennstelle

- Abschaltung für das Hochvoltsystem für Rettungskräfte
- In der Rettungskarte beschrieben
- Verschiedene Ausführungen
 - Unterbrechung der 12/24 V
 - Trennstelle als Reihenschaltung zum HV – Energiespeicher

LANDER FEUERWEHR
NÖRDLICHE STEIERMARK

Trennstelle - Ausführungen

- Unterbrechung der 12/24V Steuerspannung
 - Erzwingt die Deaktivierung des HV - Systems
- Trennstelle in Reihenschaltung zum HV – Energiespeicher
 - Im Regelfall der Service Disconnect Stecker (orange Farbe!)
 - Schutzausrüstung notwendig

LANDER FEUERWEHR
NÖRDLICHE STEIERMARK



Lagefeststellung

- Antriebsart erkennen
 - Fahrzeugbezeichnung (Firmenlogo + Zusatzbezeichnung)
- Insassen befragen
- Tankdeckel
 - Steck

LANDER FEUERWEHR
NÖRDLICHE STEIERMARK

Lagefeststellung

- Antriebsart erkennen
 - HV Komponenten (im Regelfall orange Farbe)
- Rettungskarte

LANDER FEUERWEHR
NÖRDLICHE STEIERMARK

Beurteilung der Lage





Fahrzeugbergung (T03)



VU mit Menschenrettung (T10)



Fahrzeugbrand (B08)

Planung der Durchführung






- Fahrzeugbergung
 - HV-Batterien sind meist im Bereich der Fahrgastzelle, daher gewisser Grundschutz vorhanden
 - HV-Batterien sind in auslaufsicheren, versiegelten Metallgehäusen
 - Wenn kein „Totalschaden“ ist die Gefährdungssituation eher gering
 - Annäherung wenn möglich von der Seite
 - Fahrzeug abschalten (Zündschlüssel, bzw. Start/Stop Taste)
 - Fahrzeug sichern
 - Abklemmen der 12V Batterie
 - Mit Kran / Seilwinde keine HV-Komponenten beschädigen

Planung der Durchführung




- Menschenrettung aus Fahrzeug
 - Annäherung wenn möglich von der Seite
 - Fahrzeug abschalten (Zündschlüssel, bzw. Start/Stop Taste)
 - Fahrzeug sichern
 - Hochvolt - Rettungstrennstelle betätigen
 - AIRBAG Regel beachten
 - Abklemmen der 12V Batterie
 - Hochvoltkabel befinden sich in Säulen, Schweller u. Träger
 - Beim Schneiden oder Spreizen, darf das Metallgehäuse der HV-Batterie nicht beschädigt werden
 - Brandschutz (Wärmebildkamera anwenden)

Planung der Durchführung

- Brandbekämpfung
 - Löschmittel ist Wasser (Kühleffekt)
 - Sicherheitsabstände einhalten (1m / 5m, CM-Strahlrohr)
 - Atemschutz verwenden
 - Offensive Brandbekämpfung
 - Batteriepaket aus sicherer Entfernung fluten
 - Nur nebenliegende Batteriemodule werden abgekühlt
 - Wärmebildkamera anwenden
 - Defensives Brandbekämpfung
 - Batteriemodule aus sicherer Entfernung ausbrennen lassen
 - Ausbreitungsgefahr bekämpfen
 - Starke Rauchentwicklung

Planung der Durchführung




- Fahrzeuge nach dem Einsatz nicht unbeaufsichtigt lassen
- Der Fachwerkstätte / dem Fachmann oder dem Eigentümer übergeben
- Auf Besonderheiten ist hinzuweisen
- Einsatzstelle der Exekutive übergeben











Planung der Durchführung



- Eindringen in die Batterie aus dem Fahrzeuginneren
- Schnelles und einfaches Montagesystem
- Schnelles Runterkühlen einer HV Batterie Verbindung mit Feuerwehrschiach (Storz C)
- Wenig Löschmittelbedarf
- Auslösen aus sicherer Entfernung
- Kompaktes und Robustes Design Gewicht: 20kg


Motorsport – MotoE Jerez - Spielberg

Bei den MotoE-Tests in Jerez ist es zu einem groß Brand im Fahrerlager gekommen. Sämtliche Motorräder wurden zerstört, das erste Rennen abgesagt.





Motorsport – MotoE Jerez - Spielberg






Brände in Tunnel

Brände in Tunnel

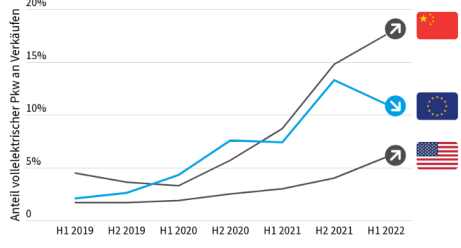
Brennende E-Autos: Österreichische Tunnel halten der Hitze stand

- Bilder von brennenden E-Fahrzeugen machen immer wieder die Runde und verunsichern.
- Österreichische Tunnel halten die Brandlast von batterieelektrisch betriebenen Pkw jedenfalls aus, ergaben Brandversuche unter der Leitung der TU Graz im "Zentrum am Berg" im obersteirischen Eisenerz.
- Um zu wissen, wie das Risiko in Parkgaragen bzw. bei E-Bussen und -Lkw ist, brauche es laut den Experten jedoch dringend umfassende Realbrandversuche.



Ausblick in die Zukunft

Absatz von E-Autos in Europa stagniert und bleibt hinter China zurück



Zeitraum	China	EU	USA
H1 2019	~3%	~2%	~1%
H2 2019	~4%	~2%	~1%
H1 2020	~5%	~3%	~1%
H2 2020	~7%	~3%	~1%
H1 2021	~10%	~4%	~1%
H2 2021	~15%	~5%	~1%
H1 2022	~18%	~5%	~1%

Quelle: ACEA (2022) Quarterly APV registrations für den europäischen Wirtschaftsraum, LMC Automotive Global Hybrid & Electric Vehicle Forecast (Q2 2022) für die USA und China.

Brennstoffzellen - Fahrzeug (FCEV)

- Als Kraftstoff dient Wasserstoff (H₂)
- In der Brennstoffzelle reagiert H₂ mit dem O₂ aus der Luft




- Stromerzeugung
- Abfallprodukt ist Wasserdampf

Wasserstoff - Speicherung im Fahrzeug

- Druckwasserstoffspeicherung
- derzeit 700 – 800 bar, gasförmig (bis 1.200 bar geplant)
- Tanksystem ca. 125 kg
- Reichweite ca. 500 km





Eigenschaften von Wasserstoff



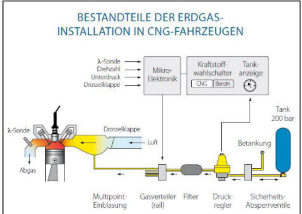

Dichte	0,0899 kg/m ³
Zündtemperatur	585 °C
Max. Flammgeschwindigkeit	346 cm/s (vgl. Methan 43 cm/s)
Zündbereich in Luft	4 – 73 Vol%

Im Feuerwehreinsatz ...



- Explosionsgefahr bei unkontrollierter Entzündung von H₂
- Hohe elektrische Spannung (Brennstoffzelle)
- Mit dem Wind anfahren
- Im Gefahrenbereich Ex-geschützte Geräte einsetzen (Funk, Handlampen, ...)
- Brandschutz mit Wasser/Schaum - **Wasserstoff-Flamme ist unsichtbar!**
- Bei Einsatz von Rettungsgeräten Abblas-Vorrichtung und Tank nicht beschädigen

Erdgasfahrzeug (CNG)





BESTANDTEILE DER ERDGAS-INSTALLATION IN CNG-FAHRZEUGEN

- Bivalenten Fahrzeugen: 2 vollwertige Kraftstoffsysteme (Erdgas u. Benzin)
- Monovalenten Fahrzeugen: Ausschließlich mit Erdgas (ev. Benzin Nottank)

Erdgas - Speicherung im Fahrzeug

- Druckbehälter, 200 bar bei 15°C
- Fassungsvermögen:
 - PKW bis 26 kg
 - LKW bis 100 kg
 - Bus bis 250 kg
- Bei Nachrüstung im Regelfall im Kofferraum



Eigenschaften von Erdgas (CNG)

- Farblos, ungiftiges von Natur aus geruchlos (Warngeruch beigemischt)
- Besteht überwiegend aus Methan CH₄
- Leichter als Luft
- Selbstentzündungstemperatur ca. 600 °C
- Zündbereich in Luft ca. 4,4 bis 16,5 Vol%
- **Erdgas nicht mit Flüssiggas verwechseln (LPG)**

erdgas

Im Feuerwehreinsatz ...

⚠ Gasaustritt am Erdgasfahrzeug - *brennend*

- Menschen aus Gefahrenbereich entfernen
- Motor/Zündung aus – falls möglich!
- Gefährdete Fahrzeugbereiche und gefährdete Umgebung kühlen

⚠ Gasaustritt am Erdgasfahrzeug – *nicht brennend*

- Fahrzeug im Freien abstellen und außer Betrieb nehmen
- Fahrgastraum offen halten
- Zündquellen entfernen bzw. fernhalten

Information für die Feuerwehr



Erdgas



Erdgas - Tankstellen



Erdgas - Fahrzeuge

Informationen für die Feuerwehr

ÖBFV „Blattler“

KFZ mit ALTERNATIVANTRIEB

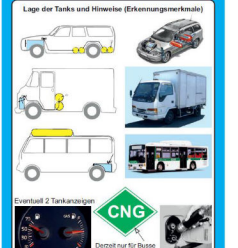
Eigenschaften	Flüssiggas (LPG)	Erdgas (CNG)	Wasserstoff (H ₂)	Methanol
	Druck	8 bar	200 bar	350 bar oder höher (200 bar)
Rel. Gasdichte (Luft = 1)	schwerer (1,5-2)	schwerer (0,8)	viel leichter (0,07)	schwerer (0,8)
minimale Gefährdung	Zentral	Zentral	zentral, keine Selbstzündung (bei Ausstrich)	zentral
mögliche Veranschauligung	LPG	CNG	dunkel	rot
wichtige Erkennungsmerkmale	keine Tanklöcher, Acetal- und Polybuten- oder Metallringe mit Schwachstelle	keine Tanklöcher, Acetal- und Polybuten- oder Metallringe mit Schwachstelle	keine Tanklöcher, Acetal- und Polybuten- oder Metallringe mit Schwachstelle	keine Tanklöcher, Acetal- und Polybuten- oder Metallringe mit Schwachstelle
Stromerzeugung	keine (flüssig) / Hochdruck / Überdruck	keine (flüssig) / Hochdruck / Überdruck	keine (flüssig) / Hochdruck / Überdruck	keine (flüssig) / Hochdruck / Überdruck

Hybridantrieb / Elektrofahrzeug / Brennstoffzellen

- Verkerung mit Elektroantrieb (Hybrid)
- Elektroantrieb (Reinelektroantrieb)
- Hochvolt (mehr als 600 V möglich, Masse bis zu 150 kg)
- OMS/MS, getriebe Hochvolt
- Verkerung durch Batteriefassungen (z.B. Leugen)
- Die Brennstoffzelle erzeugt elektrische Energie durch chemische Umwandlung einer Treibstoff/Wasserstoff-Methanolzelle

KFZ mit ALTERNATIVANTRIEB

Lage der Tanks und Hinweise (Erkennungsmerkmale)



Eventuell 2 Tankanordnungen

CNG

Drehen nur für die Besatzung vorgeschaltet!

„DANKE für die Aufmerksamkeit“

