

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	7
Autoren	12

1 Begriffe & Definitionen	13
1.1 Fahrzeugzustände	13
1.2 Fahrzeugbegriffe	16
1.3 Moderne neue Vokabeln	21
1.4 Fachbegriffe aus der Fahrzeugtechnik	22

2 Die Fahrzeugantriebe und ihre Sicherheit	25
2.1 Automatische Abschaltung	26
2.2 Möglichst crashgeschützter Einbau der Energiespeicher	29
2.3 Verhinderung der Aktivierung bei erkanntem Fehler	30

3 Identifizierung des Fahrzeugantriebs – Möglichkeiten	33
---	-----------

4 „Alternative“ Antriebe – gängige Lösungen und jeweilige spezielle Maßnahmen	55
4.1 Gasfahrzeuge	55
4.1.1 Flüssiggasfahrzeuge/Autogas (LPG)	56
4.1.2 Erdgasfahrzeuge (CNG & LNG)	72
4.2 Elektro-, Hybrid- und Brennstoffzellenfahrzeuge	88
4.2.1 Fahrzeugübersicht – Der Anstieg der Elektrifizierung	88
4.2.2 Erkennungsmerkmale	91
4.2.3 Aufbau, Hauptkomponenten und Sicherheitseinrichtungen von Hybridfahrzeugen (mit Hochvolt- und 48-V-Systemen) ..	100
4.2.4 Aufbau, Hauptkomponenten und Sicherheitseinrichtungen eines Elektrofahrzeuges	104
4.2.4.1 Elektromotor und Leistungselektronik	105
4.2.4.2 Der Hochvoltspeicher mit integriertem Batterie- management (BMS)- und Kühlsystem	106

4.2.4.3	Automatische Deaktivierung des Hochvoltsystems nach Unfallerkennung	119
4.2.4.4	Aufbau und Sicherheitseinrichtungen des Hochvoltsystems	119
4.2.5	Aufbau, Hauptkomponenten und Sicherheitseinrichtungen eines Brennstoffzellenfahrzeuges	125
5	(Besondere) Gefahren der Einsatzstelle	131
5.1	Gasfahrzeuge	131
5.2	Elektro-, Hybrid- und Brennstoffzellenfahrzeuge	143
6	Zusammenfassende Maßnahmen	153
6.1	Technische Rettung	153
6.2	Brandbekämpfung	159
6.2.1	Brand von Gasfahrzeugen	161
6.2.1.1	Brand von Flüssiggasfahrzeugen	162
6.2.1.2	Brand von Erdgasfahrzeugen	166
6.2.1.3	Brand von Brennstoffzellenfahrzeugen	166
6.2.1.4	Erstmaßnahmen bei Fahrzeugbränden mit Druckgasbehältern	167
6.2.2	Brand von Elektro- Hybrid-, und Brennstoffzellenfahrzeugen	169
6.2.2.1	Brandursachen	171
6.2.2.2	Fahrzeugbrand ohne Beteiligung der Hochvolt-batterie	172
6.2.2.3	Brand der Lithium-Ionen-Batterie	173
6.3	Weiterführende Maßnahmen	188
6.3.1	Hinweise für die Technische Rettung	189
6.3.2	Hinweise für die Brandbekämpfung	201
6.4	Mindestausstattungsempfehlung	202
6.4.1	Einsatz bei Gasfahrzeugen (Gasaustritt)	203
6.4.2	Einsatz bei Elektro- und Hybridfahrzeugen	203
6.5	Abschließende Maßnahmen/Übergabe der Einsatzstelle/ Dokumentation und Quarantänefläche	205
7	Fazit – Ausblick	219

Anhang	223
Übergabeprotokoll Kraftfahrzeuge	223
Messprotokoll havarierte Lithium-Ionen-Batterien	225
Literaturverzeichnis	227
Danksagung	229