

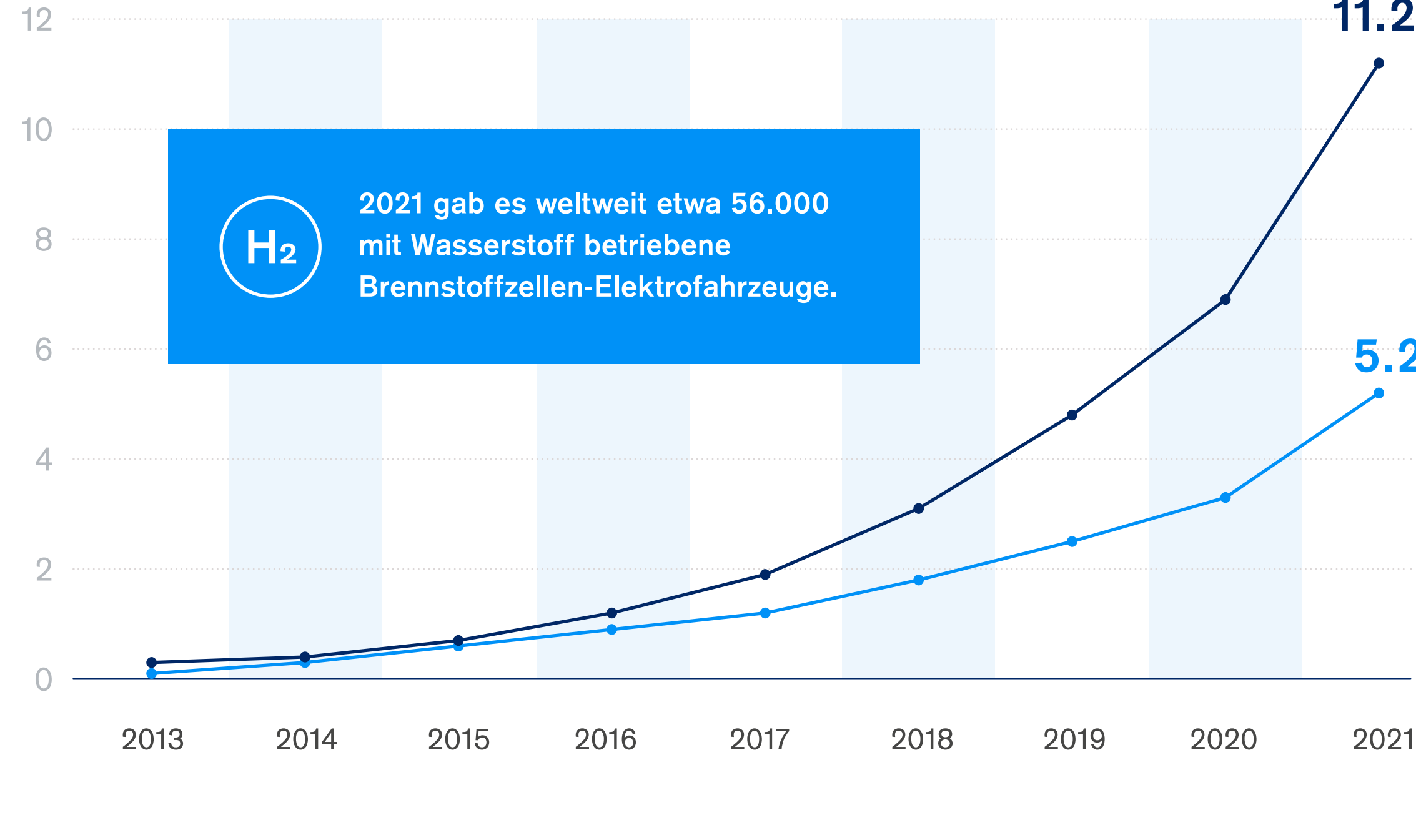
# Sicherheit für Rettungskräfte

## Aspekte der Gasetektion bei Unfällen mit Fahrzeugen mit alternativen Antriebssystemen

### Starke Zunahme bei alternativen Antriebsformen

Seit 2013 verzeichnen batteriebetriebene Elektrofahrzeuge und Plug-in-Hybridfahrzeuge ein starkes Wachstum, insbesondere in China, Europa und den Vereinigten Staaten.

#### Weltweiter Bestand an Elektrofahrzeugen in Millionen



### Neue Herausforderungen für Rettungskräfte

Bei einem Unfall können sich Fahrzeuge mit alternativem Antriebssystem auf unterschiedlichste Weise verhalten. Unabhängig vom Antriebssystem ist die potenzielle Freisetzung von entflammaren oder giftigen Gasen, Dämpfen und Flüssigkeiten eine der größten Herausforderungen. Dazu kann es durch Auslaufen von Kraftstoff oder Gas aus einem beschädigten Tank oder durch thermisches Durchgehen bei einem batteriebetriebenen Elektrofahrzeug kommen.

#### Die möglichen Folgen:

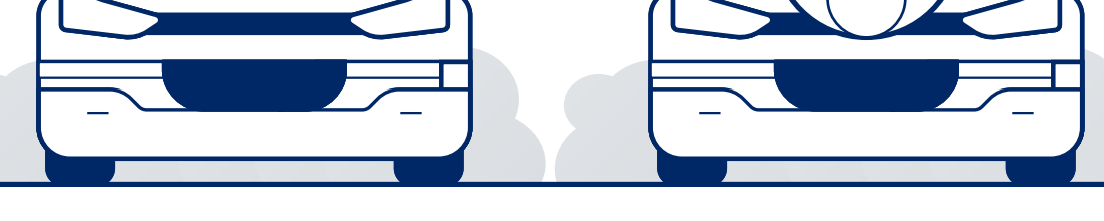
- Kontakt mit toxischen Stoffen für Einsatzkräfte oder Unfallopfer ohne PSA
- Gefahr von Stichflammen und Verpuffungen
- Erhöhte Explosionsgefahr durch die Ansammlung von Gasen und Dämpfen in schlecht belüfteten Bereichen (wie Tunnel, Garagen)



## Thermisches Durchgehen

Unter thermischem Durchgehen einer Batteriezelle versteht man die Überhitzung der Zelle aufgrund eines sich selbst verstärkenden Wärmebildungsprozesses. Dieser Prozess kann durch den Ausfall einer Zelle aufgrund von mechanischen Schäden, Penetration, Überladung, Kurzschluss und internen Defekten ausgelöst werden. Thermisches Durchgehen führt oft zu Bränden oder Explosionen. Bei solchen Vorfällen werden Wolken aus giftigen und brennbaren Gasen sowie Dämpfen von den Zellen freigesetzt. Diese entflammaren Dampf Wolken werden mitunter mit Rauch oder Dampf verwechselt. Um die Sicherheit der Rettungskräfte zu gewährleisten, muss die Gefahr einer Verpuffung oder Explosion festgestellt werden.

Bei Unfällen mit einem Fahrzeug mit alternativem Antrieb gibt es **2 mögliche Szenarien:**



### Szenario 1 – ohne Flammen

Wenn an einem Unfall ein Fahrzeug mit alternativem Antriebssystem beteiligt ist, muss die Freisetzung von giftigen und brennbaren Emissionen berücksichtigt werden, um die Sicherheit der Ersthelfer zu gewährleisten.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Eigenschaften, Gefahren und Detektionsstrategien für alternative Antriebssysteme.

- Entzündliche Gase oder Dämpfe
- Toxisch
- Leichter als Luft
- Schwerer als Luft
- Leichter oder schwerer als Luft

Antriebssystem	BEV/PHEV	H <sub>2</sub>	CNG	LPG
Symbol gemäß ISO 17840-4				
Eigenschaften von Leckagen oder Entgasungen	 Sichtbare weiße Dämpfe und dunkler Rauch, aromatischer Geruch Lauter zischende und knallende Geräusche weisen auf ein thermisches Durchgehen hin	 Keine Geruchsbildung, farblos	 Geruchsbildung, farblos	 Flüssigkeit verdunstet schneller als Benzin, Geruchsbildung
Gefährdungen				
Freigesetzte Stoffe	Gemisch aus verschiedenen Stoffen, wie Wasserstoff, Methan, verschiedene schwerere Kohlenwasserstoffe, CO, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , HCL, HCN, HF und verschiedene VOC	Wasserstoff	Methan	Butan und Propan
Besondere Hinweise	Entflammare und giftige Dampf Wolke kann mit Dampf verwechselt werden	Wasserstoffflammen können für das Auge unsichtbar sein H <sub>2</sub> wird von IR-Ex-Sensoren nicht erkannt		
Einfache Detektionsstrategie*	Multigasdetektor mit Cat-Ex-Sensor, kalibriert für n-Nonan zum Nachweis aller brennbaren Gemische, O <sub>2</sub> , CO			
Erweiterte Detektionsstrategie*	X-am 8000** mit Cat-Ex-Sensor mit wählbarem Messgas zur raschen Einstellung auf das jeweilige Szenario			
	Methan Butan Zusätzliche Sensoren für O <sub>2</sub> /CO, NO <sub>2</sub> , HCL und VOC. X-am 5100 HF/ Dräger Röhrrchen HF	Methan Zusätzliche Sensoren XXS H <sub>2</sub> , HC für die spezifische H <sub>2</sub> -Messung	Methan	Butan

\* Die aufgeführten Stoffe wurden nach dem derzeitigen Kenntnisstand so ausgewählt, dass Feuerwehrleute auf dieser Grundlage eine erste Bewertung der von brennbaren und giftigen Gasen ausgehenden Gefahren vornehmen können. Insbesondere BEV können je nach Batterietyp, Chemie und Ladezustand eine Vielzahl unterschiedlicher Substanzen freisetzen.

\*\* Firmware ab 01.04.12 oder höher

### Szenario 2 – sichtbare Flammen

Bei einem Unfall mit Brand müssen die Einsatzkräfte aufgrund der Gefahren, die von einem brennenden Fahrzeug ausgehen, besondere Schutzmaßnahmen ergreifen.

- Toxische und Reizstoff-Emissionen** aus der Verbrennung von Kraftstoff, Kunststoff und Gummi (z. B. CO, HF, HCl, HCN, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> und PAH)
- Aufgrund dieser Emissionen ist die **Verwendung eines Pressluftatmers (SCBA) und einer kompletten PSA** unerlässlich
- Bei brennenden Elektrofahrzeugen wurden erhöhte Werte von **Fluorwasserstoff sowie Metallpartikeln und -ionen festgestellt**
- Substanzen können sich auf der Schutzkleidung und der Haut der Feuerwehrleute ansammeln, daher ist eine **angemessene Hygiene nach dem Einsatz** unerlässlich



Personen ohne Pressluftatmer (SCBA) müssen **einen sicheren Abstand zum Fahrzeug einhalten**, um keinen gefährlichen Emissionen ausgesetzt zu sein. Ein Gasmessgerät kann bei der Bestimmung dieses Parameters helfen.

## Unsere Lösungen

Dräger bietet eine Reihe von Lösungen, die kombiniert die Gesundheit und Sicherheit von Feuerwehrleuten und Rettungskräften schützen.

### Gasdetektion zur Erkennung von freigesetzten brennbaren und giftigen Stoffen



X-am® 2800 und 5800



X-am® 8000



X-am® 5100



Gasprüfröhrrchen

### Wärmebildkamera zur Detektion unsichtbarer Wasserstoffflammen und zur Erkennung und Überwachung eines thermischen Durchgehens

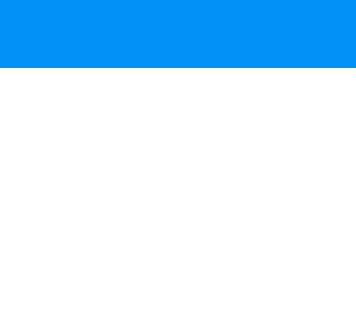


Dräger UCF® FireVista

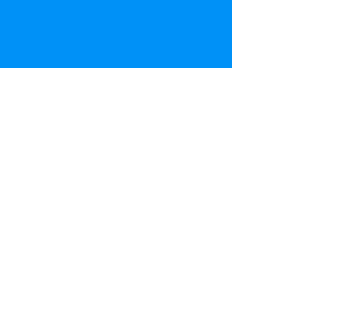


Dräger UCF® FireCore

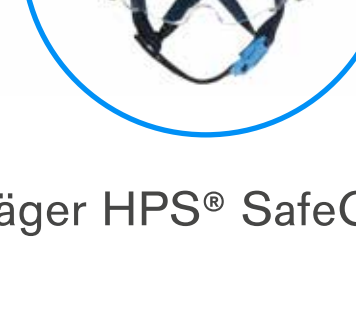
### PSA (persönliche Schutzausrüstung) zum Schutz von Rettungskräften und Opfern



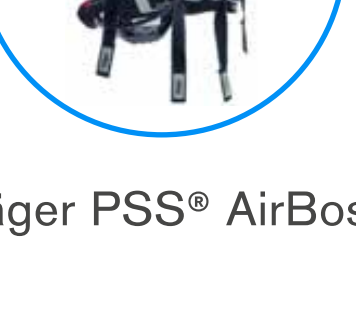
Dräger HPS® SafeGuard



Dräger PSS® AirBoss



Dräger PARAT® 5500\*\*\*



Dräger RPS® 3500 und Fluchthaube

\*\*\* Filterlösung – bietet möglicherweise nicht vor allen freigesetzten Stoffen Schutz

Möchten Sie mehr erfahren?

> Kontakt aufnehmen

**Dräger**

Technik für das Leben