



# Sicherheitsrisiko Batterie aus Produktsicht

Expertenseminar Batterieentwicklung und -sicherheit

Mario Kehrer, M.Sc.

Aachen, 17. Oktober 2019



# Die Lithium-Ionen-Batterie wird in unterschiedlichen Anwendungen für **Fehlverhalten** und **Unfälle** verantwortlich gemacht

„Zwei Tote bei schwerem Crash: Tesla's Feuer-Drama von Indianapolis“ - focus.de (08.11.2016)



„Brandgefahr: Keine Lithium-Batterien mehr in der Luftfracht“ - focus.de (23.02.2016)



„[...]2018, there has been approximately one Tesla vehicle fire for every 170 million miles traveled. By comparison [...] in the United States there is a vehicle fire for every 19 million miles traveled.“ - TESLA (2019)

„Elektroautos garantieren ein Höchstmaß an Sicherheit [...], das Risiko eines Brandes bei E-Autos ist genauso gering wie bei Verbrennern.“ - VW (2019)

Es existieren gegensätzliche Aussagen zur Batteriesicherheit von Hersteller und Nutzer

# Die **Gefährdungen**, die von der Lithium-Ionen-Batterie ausgehen können, hängen vom **Betrieb** sowie von der **Anzahl der verschalteten Zellen** ab

## Chemische Gefährdung



Absicherung Zellebene

- Durch **Leckagen** der Batteriezelle kann es zum Austreten von Elektrolyt kommen, der Materialien und Haut angreift
- Durch einen Betrieb außerhalb der Spezifikationen kann es zum **Venting** der Zelle kommen, wobei toxische Gase austreten

## Thermische & mechanische Gefährdung



Absicherung Modul/Systemebene

- Kommt es zum Thermal Runaway so wird eine exotherme Reaktion mit hoher Wärmeerzeugung in Gang gesetzt. Durch das **Feuer** resultiert eine thermische Gefahr
- Durch die Erzeugung von Sauerstoff kann die Batteriezelle explodieren, wobei sich brennende **Teile ablösen** können

## Elektrische Gefährdung



Absicherung Systemebene

- Durch serielle Verschaltung der Zellen und Module liegt das Spannungsniveau im **Hochvoltbereich** (Betriebsspannung auf >60 V DC)
- Der Kunden und Nutzer muss ein sicheres Produkt erhalten ohne Gefahr eines Schocks durch elektrische **Körperdurchströmung** und resultierende Muskelverkrampfung oder aber Verbrennungen durch **Lichtbögen**

Die Gefährdungen der Batterie müssen in der Konstruktion von Zelle, Modul und System berücksichtigt und Risiken minimiert werden. Dazu werden redundante Sicherheitsvorkehrungen getroffen.