

# Konzeptentwicklung eines großserienfähigen PHEV-Batteriekastens

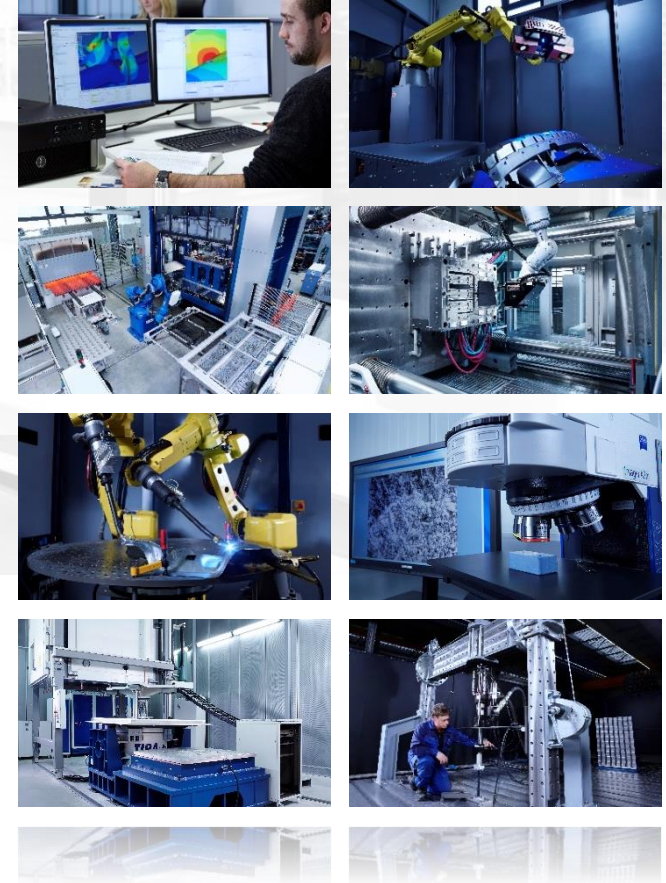
Wirtschaftlich und flexibel mit aktuellen Fertigungstechnologien

Attendorf

03. Dezember 2020

0003277

Dr.-Ing. Stefan Kurtenbach



# Gliederung

---

## Übersicht

- 1 Motivation
- 2 Projektinhalt
- 3 Organisatorisches

# Gliederung

---

## Übersicht

- 1 Motivation
- 2 Projektinhalt
- 3 Organisatorisches

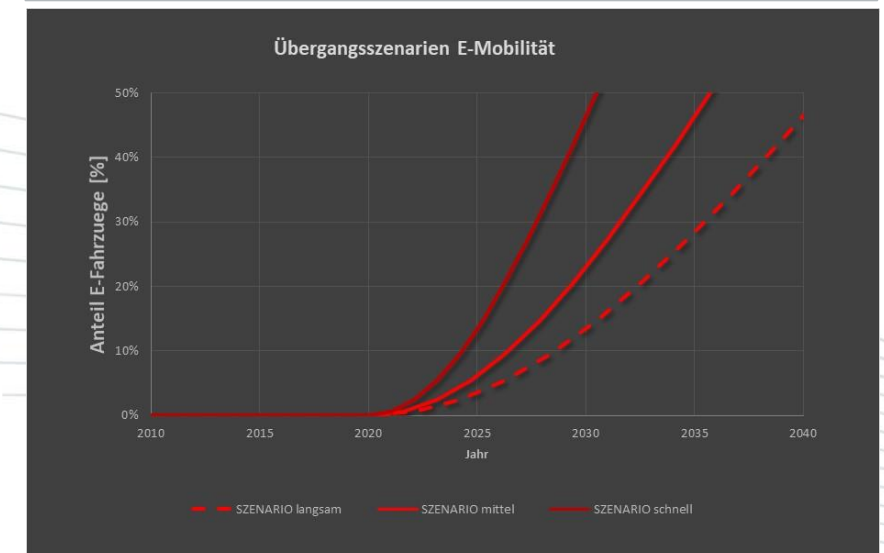
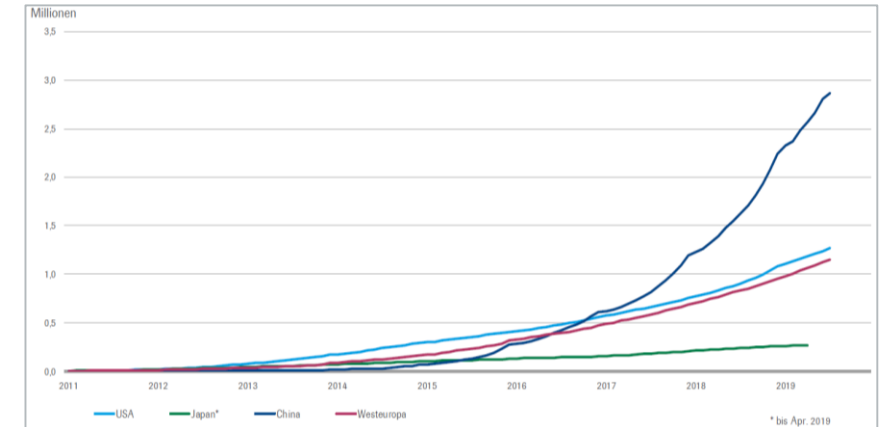
# Motivation

## Entwicklung der Antriebsvielfalt

### Ausgangssituation

- Die Automobilindustrie steht durch die Entwicklung vom Verbrenner hin zu alternativen Antriebskonzepten vor großen Veränderungen.
- Die aktuellen Fördermaßnahmen der Bundesregierung zielen ausschließlich auf Fahrzeuge mit alternativen, umweltfreundlichen Antrieben, Schwerpunkt Elektro-Pkw. Diese Priorisierung legt ein gesteigertes Umdenken von Käufern hin zu den E-Fahrzeugen nahe.
- Die Fördermaßnahmen von Seiten der Regierungen sind temporär. Für ein stabiles Marktumfeld ist ein selbstständig tragfähiges Geschäftsmodell erforderlich. In der aktuellen Offensive der Bundesregierung werden BEV stärker gefördert als PHEV.
- Zum 1. Januar 2020 waren in Deutschland 308.000 Elektrofahrzeuge zugelassen. Davon waren 45% PHEV, 55% BEV. Das weltweite Angebot unterteilt sich in 60% BEV und 40% PHEV.
- Weltweit waren bis Ende 2019 7,9 Millionen Elektrofahrzeuge im Bestand. Die wichtigsten Märkte sind China, Westeuropa, USA (Rangfolge der Absatzzahlen 2019).
- Europa entwickelt sich zum Leitmarkt für die Produktion von Elektrofahrzeugen.

Kumulierte Neuzulassungen, Verkäufe  
Elektro-Pkw weltweit



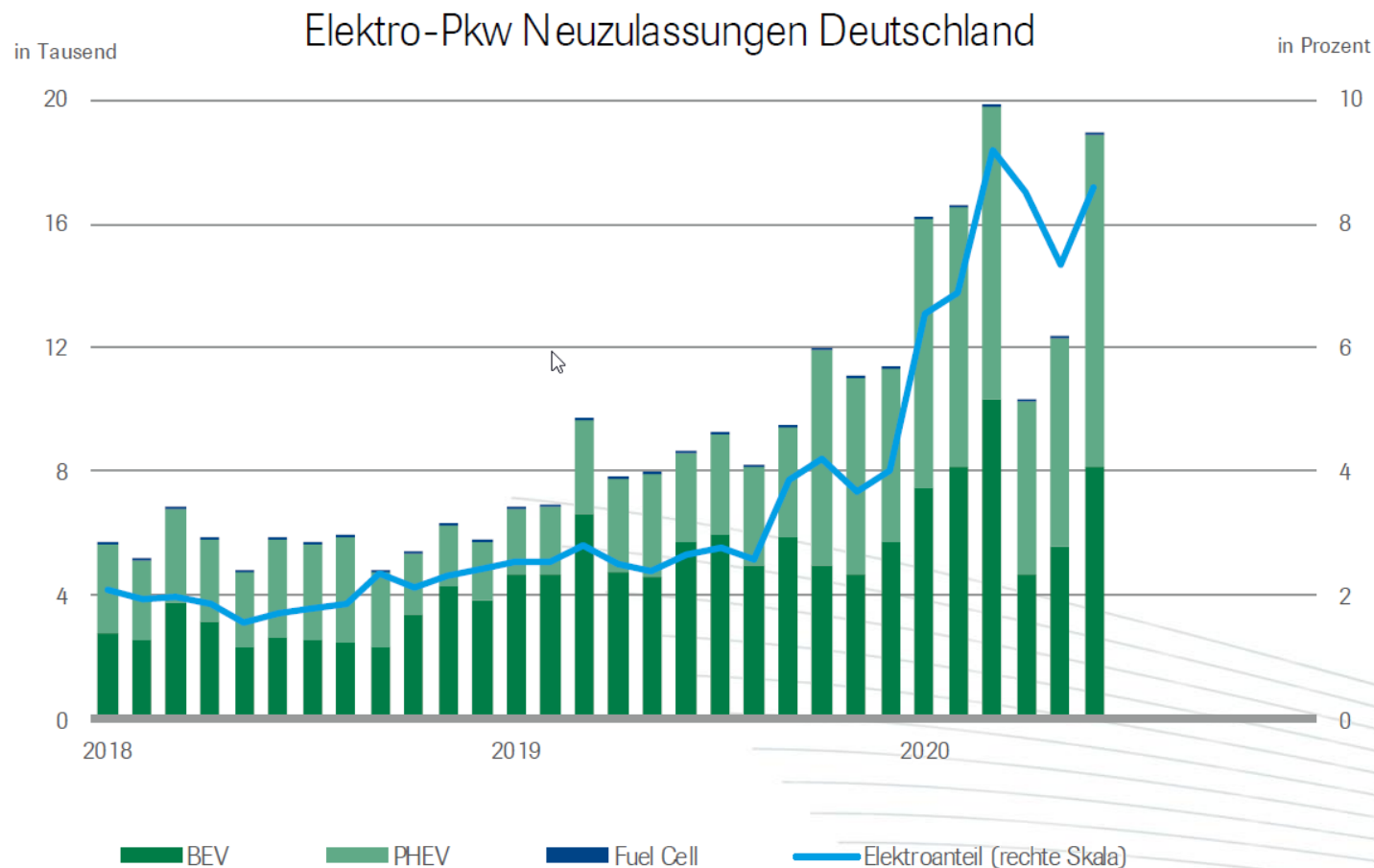
# Motivation

## Anteil der E-Varianten an Neuzulassungen (D)

### Umfrage Kaufabsicht

In 06-07/2018 wurden weltweit >10.000 Menschen über ihre Kaufabsichten zu Elektrofahrzeugen befragt:

- Land (Anteil BEV, Anteil PHEV)
- Deutschland (30%, 49%)
- Frankreich (29%, 54%)
- UK (29%, 41%)
- Italien (46%, 76%)
- Spanien (48%, 76%)
- USA (31%, 43%)
- Japan (24%, 44%)
- Südafrika (43%, 56%)



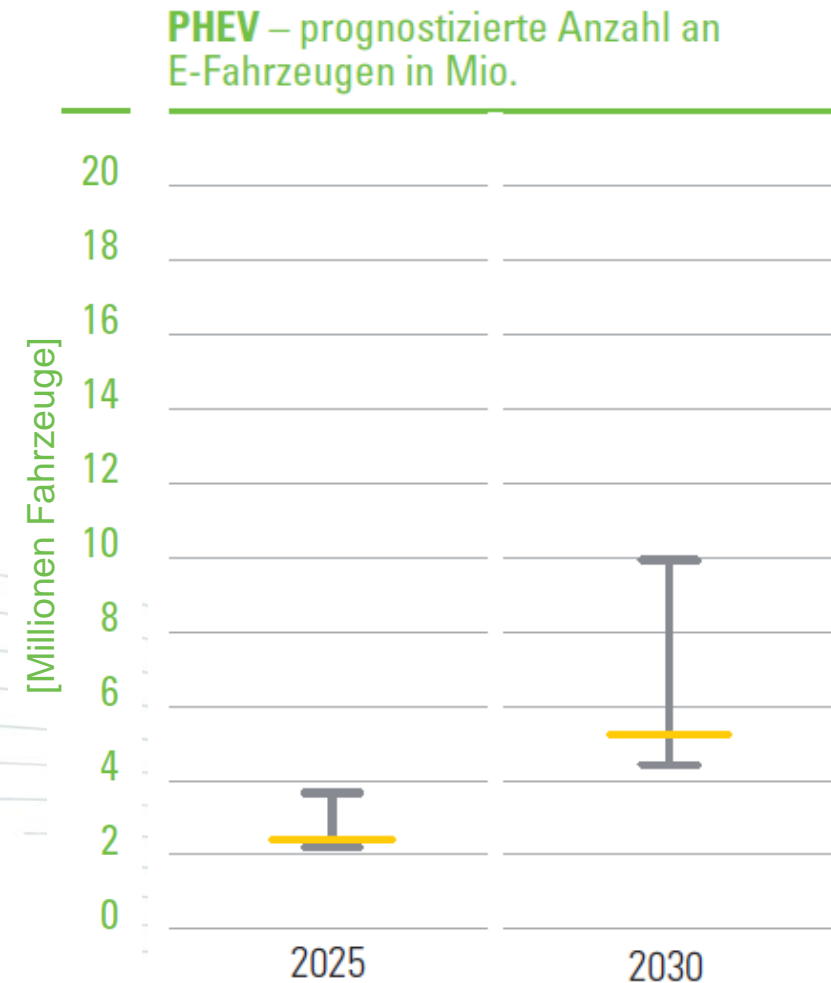
Oktober 2020: BEV+PHEV 48.000 Einheiten = 17,5% Marktanteil

## Motivation

### Studie - Ladeinfrastruktur nach 2025/2030

#### Cleanroom-Gespräche

- Veröffentlichung der Studie im November 2020
- Entwicklung von unterschiedlichen Szenarien zum Ausbau der Ladeinfrastruktur
  - ⇒ Analyse der Verteilung von Ladeinfrastruktur und Fahrzeugbestand
  - ⇒ Ermittlung des Bestands von Elektrofahrzeugen
- Durchführung von Gesprächen im BMVI mit deutschen OEMs
- Abdeckung von 80% der jährlichen Pkw-Neuzulassungen
- Nutzung von Absatzprognosen der OEMs
- Große Spannweite der Prognosen liegen daran, dass u.a. nicht alle OEM vollständige Angaben gemacht haben
- Gezeigter Median (2025: 2,4M Fzg; 2030: 5,2M Fzg) ist Basis für weiterführende Untersuchungen der Studie



## Motivation

### Absatzplanung Daimler

#### Strategie Daimler

- Kooperation von Daimler und Geely für gemeinsamen Antriebsstrang von Hybridanwendungen
  - ⇒ Entwicklung eines Otto-Motors der neuen Generation
  - ⇒ Zunächst Entwicklung für den chinesischen Markt, nachfolgende globale Verbreitung möglich
- Bis **2030** sollen bei Daimler mindestens die Hälfte aller Fahrzeuge aus PHE oder BEV bestehen

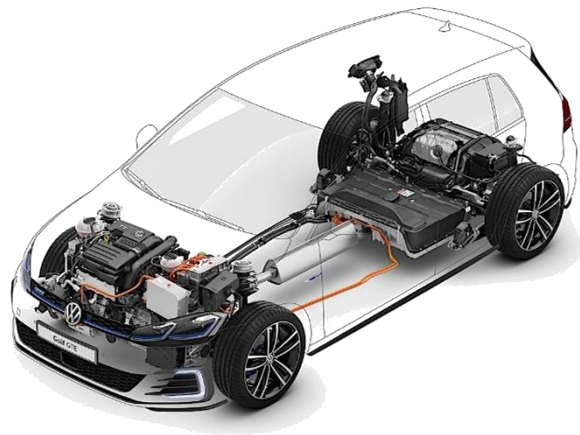


## Motivation

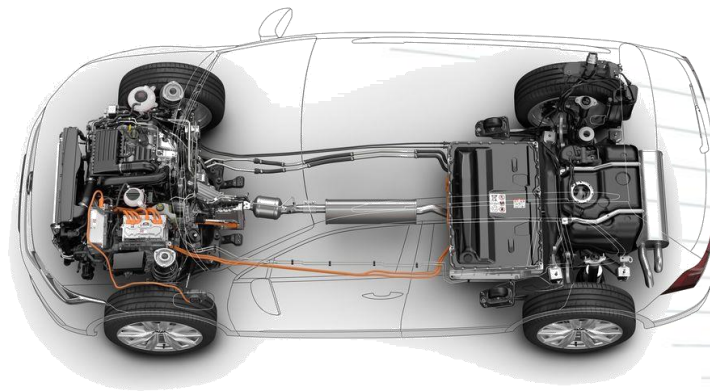
### Absatzplanung VW

#### Strategie VW

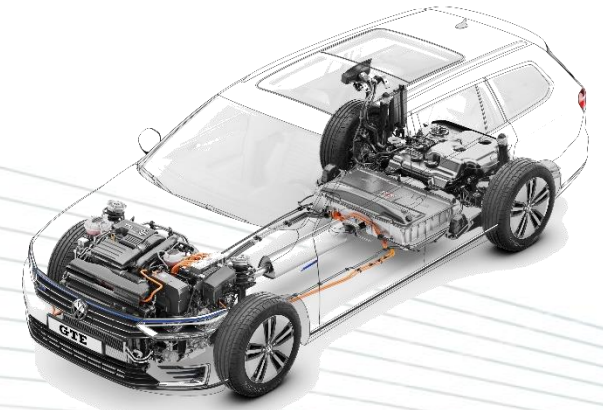
- **Elektromobilität:** Bis 2030 will der Konzern rund 70 reine E-Autos marktreif haben. Etwa 20 davon seien schon heute angelaufen. Insgesamt plant der Autobauer in den kommenden zehn Jahren mit rund 26 Millionen reinen Batterieautos.
- **Hybridisierung:** Bis Ende des Jahrzehnts soll es rund 60 Hybride von Volkswagen geben. Etwas mehr als die Hälfte davon produziere der Konzern schon heute. Das Volumen bis 2030 schätzen die Wolfsburger auf rund sieben Millionen Einheiten.



Golf 8 GTE



Tiguan PHEV



Passat GTE



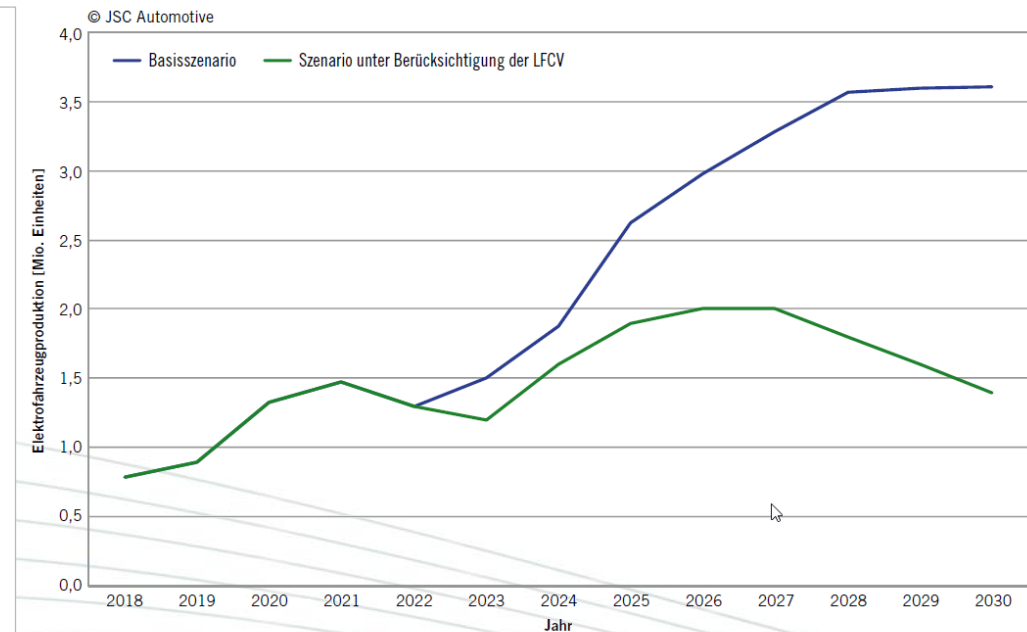
# Motivation

## Regularien und Fahrzeugangebot

### Sonstige Konditionen

- Seitens der (chinesischen) OEM Fokussierung auf NEV-Richtlinien, um Fördergelder zu erhalten
  - ⇒ übermäßige Steigerung des Verbrauchs Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor
  - ⇒ ⇒ Implementierung der LFCV-Regelung (Förderung von Fahrzeugen, deren tatsächlicher Verbrauch unterhalb von Grenzwerten liegt)
- Gleichzeitig fortlaufender Flottenverbrauch festgelegt: (2020: 5 ltr, 2025: -20%)
- Vorgabe China: Anteil Elektrofahrzeuge 2020: >12% (=2 Millionen Fzg.), 2025: >20%
- Expertenmeinung JSC: nach 2025 wird maßgeblich das Käuferinteresse, nicht die Regularien das Fahrzeugangebot in China bestimmen
- Etablierte OEM stellen sich langfristig in China mit Elektrofahrzeug-Strategie auf, Regularien bis 2025 werden sich auf deutsche OEM weniger stark auswirken
- Seit Juni 2020 werden PHEV in China wieder gefördert  
Technology Roadmap (MIIT): bis 2035 50% HEV, 50% NEV
- Angebot an BEV in Deutschland noch gering ausgeprägt (Stand 08/2020: 32 Fahrzeuge, 75 PHEV Fahrzeuge)

⇒ Fazit: PHEV werden in den nächsten Jahren in relevanter Stückzahl am globalen Markt nachgefragt werden



Elektrofahrzeugproduktion in China unter der Annahme bisheriger Regularierungen und der neuen LFCV-Richtlinie

# Motivation

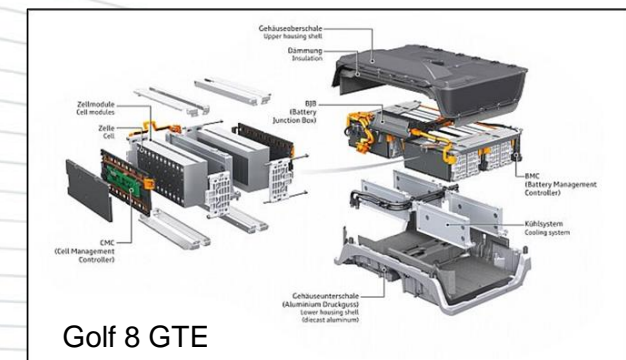
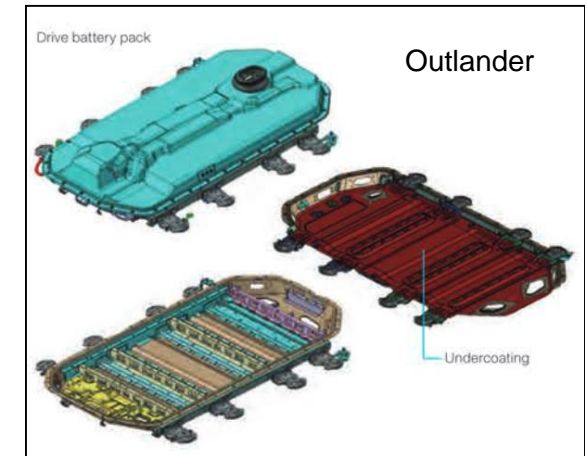
## Zielsetzung und Nutzen



**Ziel des Projekts: Entwicklung eines hybriden Batteriekastens für PHEV unter Berücksichtigung einer wirtschaftlichen Großserienfähigkeit**

### Nutzen und Ergebnis

- Überblick der Lösungsmöglichkeiten im aktuellen Wettbewerbsumfeld
- Neue, innovative Lösungsmöglichkeiten über die bereits bekannten Lösungen hinaus
- Potential der unterschiedlichen Lösungsmöglichkeiten bezüglich wirtschaftlicher Großserienfähigkeit
- Entwicklung einer umfanglichen Prozesskette
- Regelmäßige Diskussionen und Austausch im Expertenkreis
- Gemeinsame Gestaltung von ausgewählten Projektinhalten



# Gliederung

---

## Übersicht

- 1 Motivation
- 2 Projektinhalt
- 3 Organisatorisches

# Projekthalt

## Arbeitsinhalte

### AP1: Stand der Technik

- Analyse der aktuellen mechanischen Anforderungen an Batteriekästen (standards & regulations, OEM-Spezifikationen)
- Identifikation unterschiedlicher Schwerpunkte zwischen Batteriekästen von BEV und PHEV
- Marktrecherche aktuell und veröffentlichter Designs von PHEV-Batteriekästen
- Definition eines Referenzsystems

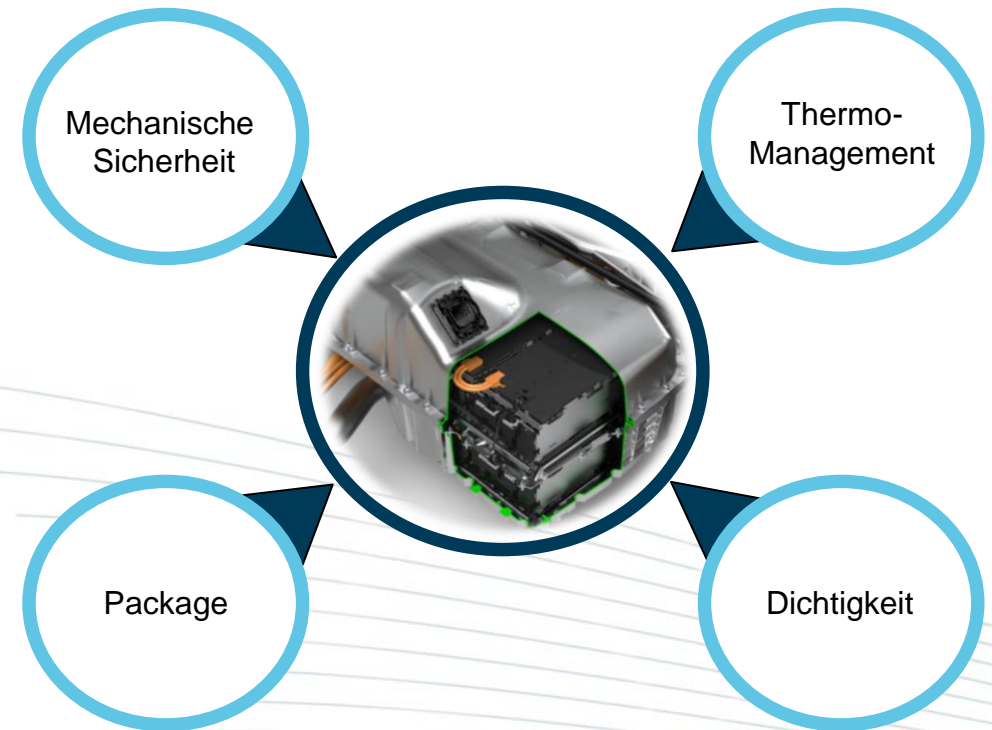


Table 2  
Overview of tests in standards and regulations applicable to lithium ion batteries in automotive applications. Test level is indicated as C: Cell, M: Module, P: Pack and V: Vehicle.

Region of applicability		International					EU and further countries <sup>a</sup>			USA			Korea	India	China
Test	Section	SAE J2464 [61] (2009)	SAE J2929 [66] (2013)	ISO 12405-1 (2) [67,68] (2012)	ISO 12405-3 (3) [70,71] (2011)	IEC 62660-2 R100.02 [62] (2016)	UL 2580 [63] (2013)	USABC [72] (1999)	FreedomCAR [65] (2005)	KMVSS 18-3 [73] (2009)	AIS-048 [74] (2009)	QC/T 743 [75] <sup>d</sup> (2006)			
Mechanical	Mechanical shock	3.1.a	C M P	C M P V	P	P	C	C M P V	C M P	M P	M P		M		
	Drop	3.1.b	P	P					CP	P	P				C
	Penetration	3.1.c	C M P	P						CP	C M P	C M P	P	C M	CP
	Immersion	3.1.d	M P	P		P				M P	M P	M P			
	Crash/crash	3.1.e	C M P	P V		P V		C	C M P V	C M P	C M P	C M P			CP
Rollover	3.1.f	M P	P						P	M P	M P		M		
	Vibration	3.1.g	C M P	P	P	P	C	C M P	C M P	C M P	C M P		M		P
Electrical	External short circuit	3.2.a	C M P	P	P	P	C	C M P	C M P	C M P	C M P		P	C M P	CP
	Internal short circuit	3.2.b					C								
	Overcharge/overdischarge	3.2.c	C M P <sup>e</sup>	P	P	P	C	C M P V	C M P	C M P	M P		P	C M P <sup>e</sup>	CP
Environmental	Thermal stability	3.3.a	C				C		C	C M P	C M P		P		CP
	Thermal shock and cycling	3.3.b	C M P	C M P	P	P	C	C M P	C M P	C M P	C M P				
	Overheat	3.3.c	M P	P				C M P V		M P					
	Extreme cold temperature	3.3.d								C M P					
	Fire	3.3.e	M P	P		P V <sup>b</sup>		C M P V	C M P	C M P	C M P		P		
Chemical	Emissions	3.4.a	C M P	P					C M P	C M P	C M P				
	Flammability	3.4.b	C M P	P					C M P	C M P	C M P				

# Projekthalt

## Arbeitsinhalte

### AP1: Referenzsystem

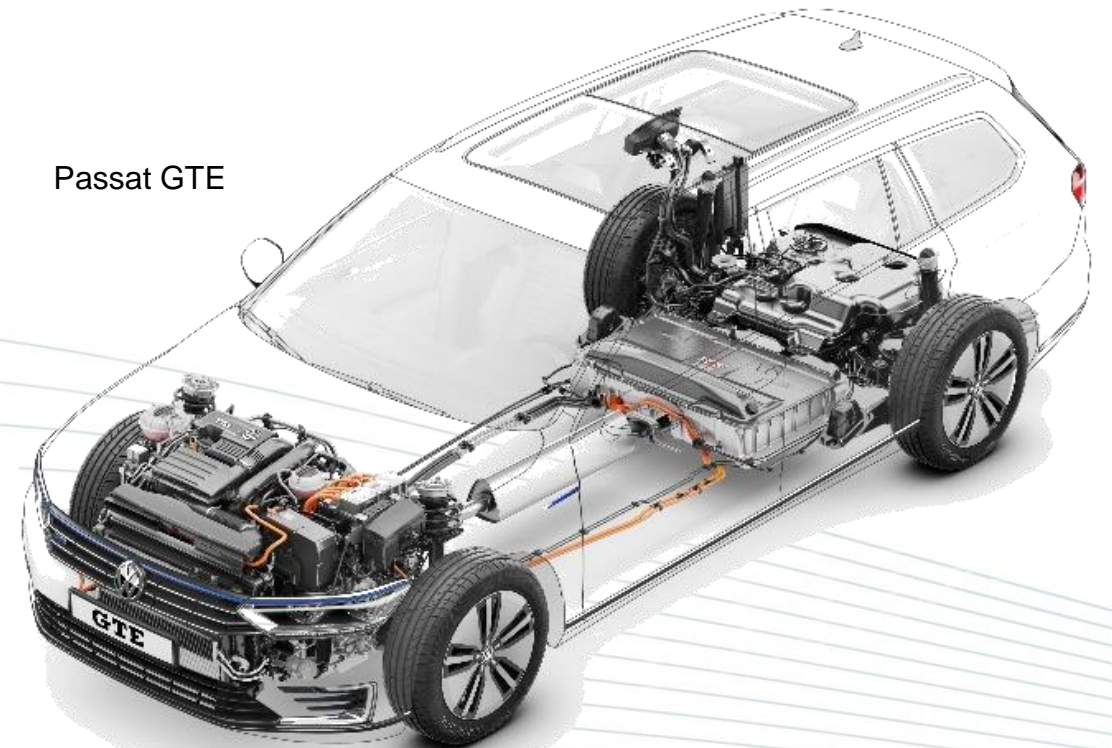
#### Unterschale Batteriekasten Passat GTE

- Definition der Anforderungen durch statische Lasten (**Pfahlcrush**)
- Definition der Anforderungen durch Schwingungsanregung (**Betriebsfestigkeit**)
- Definition der Anforderungen durch dynamische Lasten (**Beschleunigung**)
- Flammenschutz
- EMV
- ...

#### Referenzgrößen:

- |                   |         |
|-------------------|---------|
| - Bauteilgewicht: | 16,5 kg |
| - Pfahlcrush:     | 120 kN  |
| - Beschleunigung: | 60 g    |
| - ...             |         |

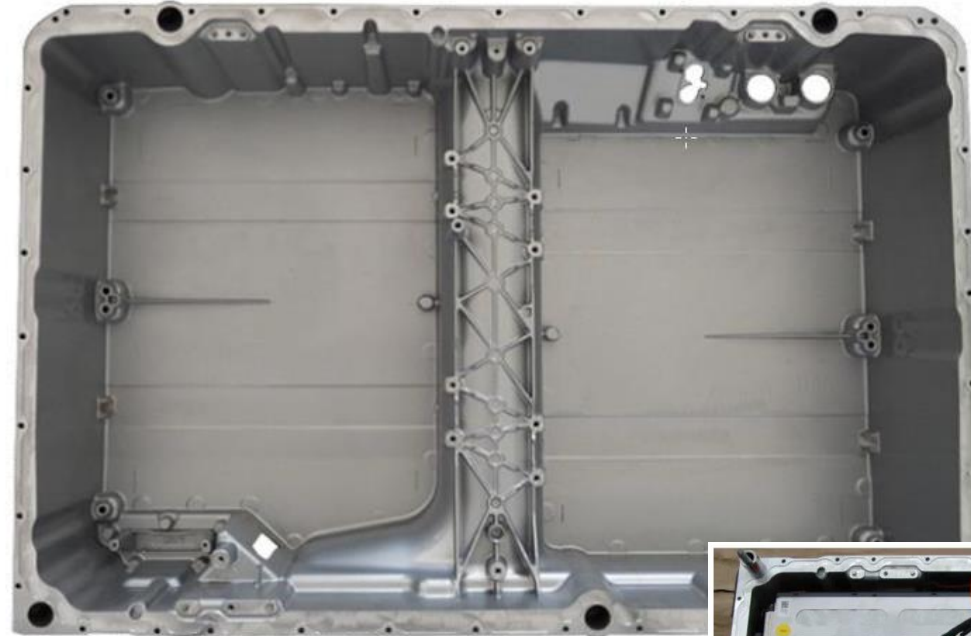
Passat GTE



# Projekthalt

## Arbeitsinhalte

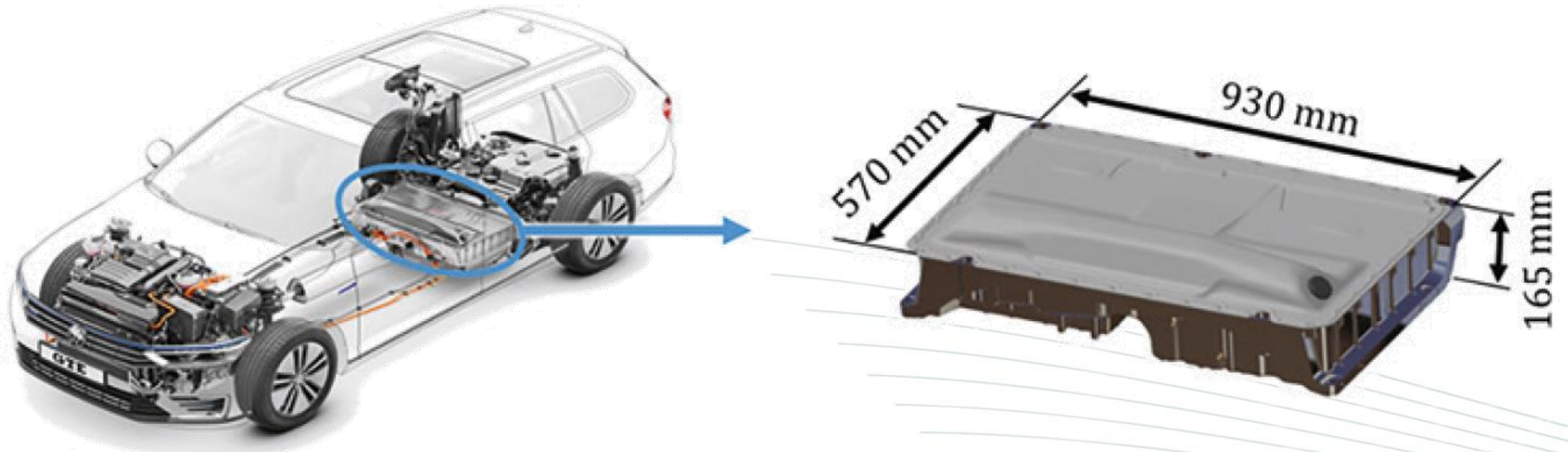
AP1: Referenzsystem



# Projekthalt

## Arbeitsinhalte

### AP1: Referenzsystem

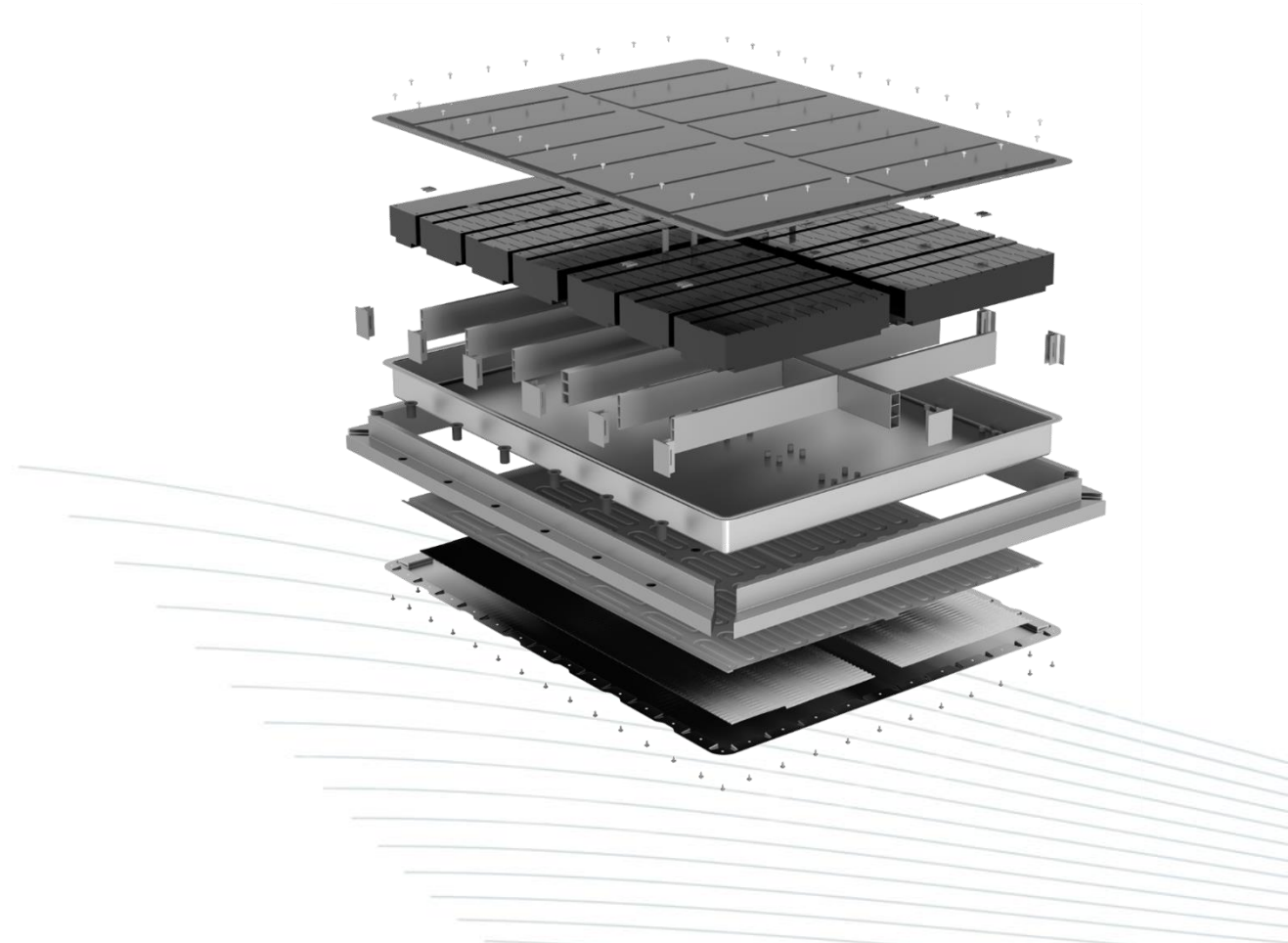
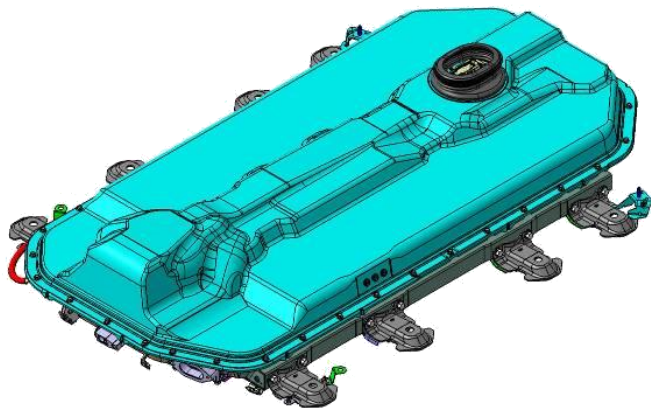


# Projekthalt

## Arbeitsinhalte

### AP2: Entwicklung von hybriden Designkonzepten

- Bestimmung der spezifischen Anforderungen und Randbedingungen
- Definition, Aufbau und Verifikation eines Multimaterial-Ersatzmodells innerhalb der Schalen (Deckel, Wanne) für die virtuelle Untersuchung
- Durchführung von Parameterstudien zur Bewertung der Steifigkeit und Festigkeit des Designkonzepts



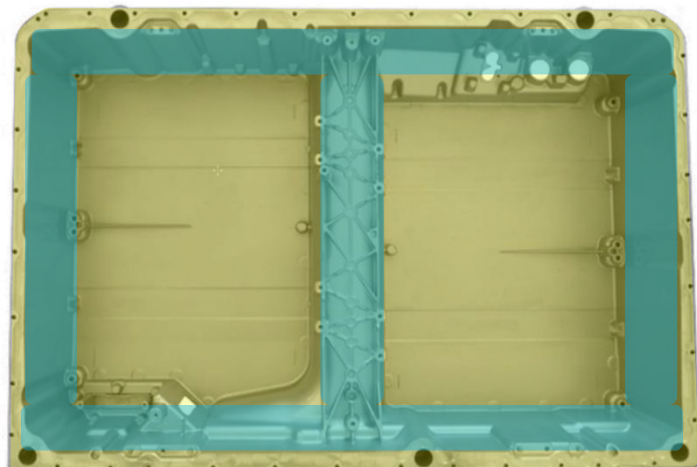


# Projekthalt

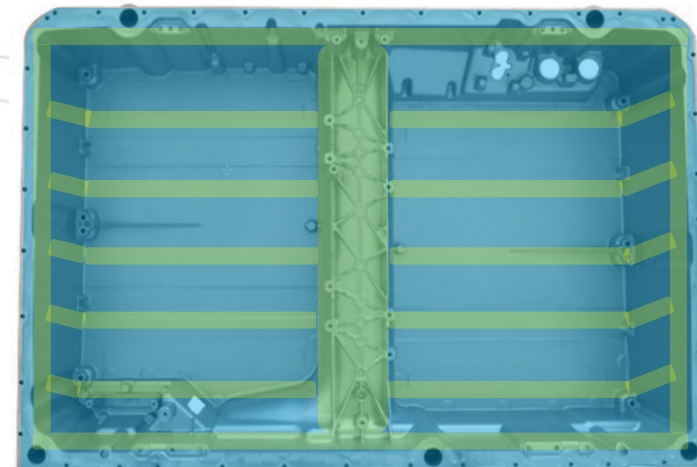
## Arbeitsinhalte

### AP2: Entwicklung von hybriden Designkonzepten

- Design 1: Integration von Batteriezellen nach Stand der Technik (Reichweite ~60-70 km)
- Design 2: Integration von Batteriezellen mit nächster Evolutionsstufe der Energiedichte (Reichweite ~100-120 km)



Design a



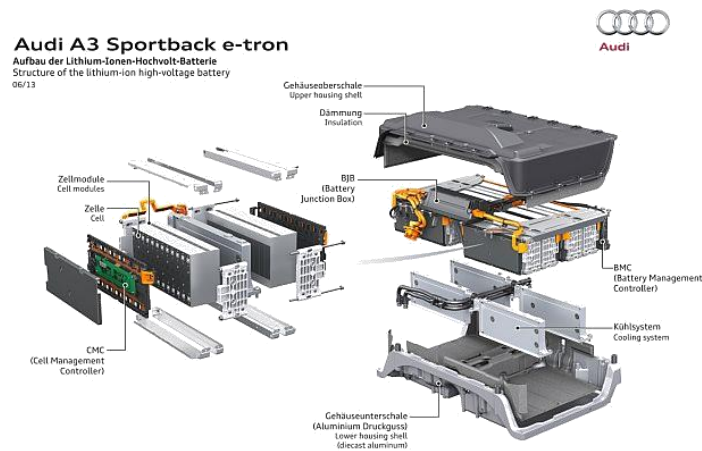
Design b

# Projekinhalt

## Arbeitsinhalte

### AP3: Bewertung des Designkonzepts

- Identifikation von Optimierungspotentialen der mechanischen Belastbarkeit auf Basis erster Berechnungsergebnisse
- Analyse der Metall – und Kunststoffkomponenten hinsichtlich Herstellbarkeit und Serienfähigkeit
- Analyse der erforderlichen Fügetechnologien



### Lastenheft:

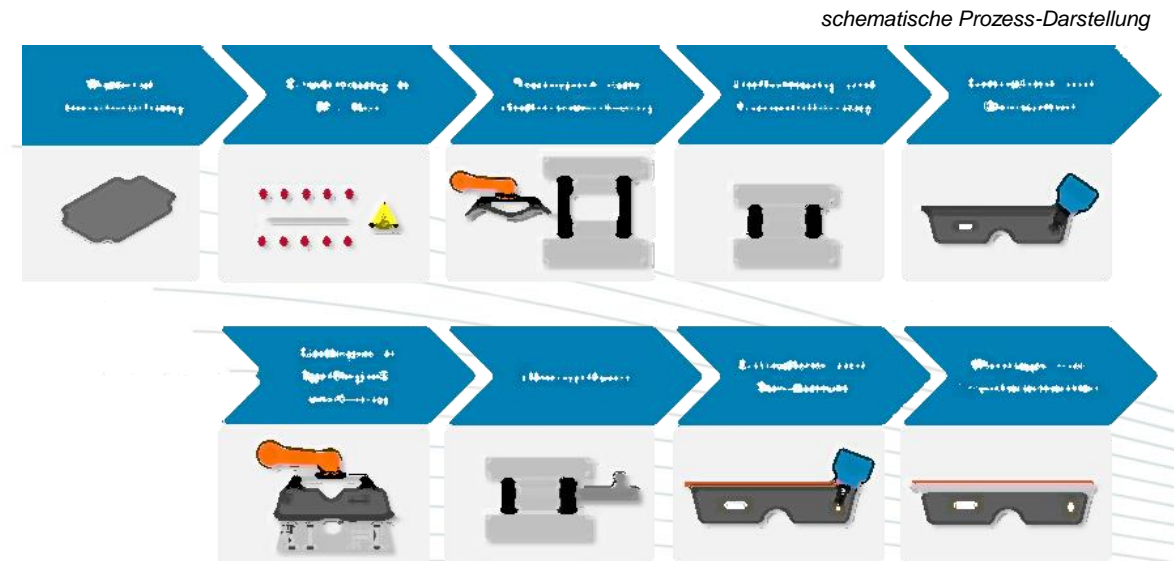
- ✓ Anforderung 1
- ✓ Anforderung 2
- ✓ Anforderung 3
- ...

# Projekthalt

## Arbeitsinhalte

### AP4: Entwicklung der Prozesstechnologie

- Entwicklung und Wirtschaftlichkeitsanalyse der Metall- und Kunststoffkomponenten
- Benchmark des Referenzsystems mit der hybriden Baugruppe
- Entwicklung einer umfanglichen Fertigungsprozesskette
- Vergleich unterschiedlicher Multimaterialbauweisen



# Projekthalt

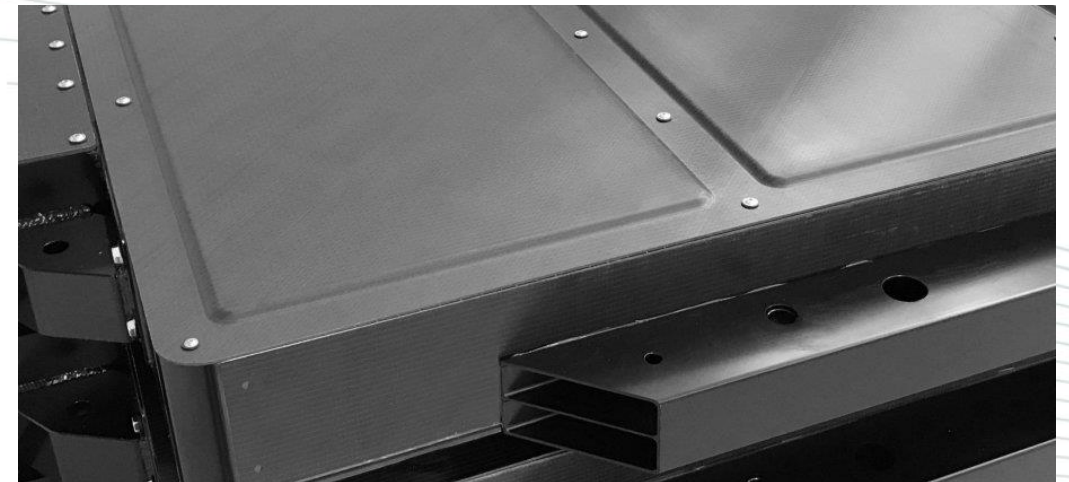
## Arbeitsinhalte

### AP5: Projektreview

- Ganzheitliche Betrachtung und Diskussion der Lösungskonzepte
- Zusammenfassung und Dokumentation der gewonnenen Erkenntnisse
- Identifikation offener Punkte und weitere Vorgehensweise

### AP6: Herstellung eines repräsentativen Demonstrators (optional)

- Ableitung einer Multimaterial-Geometrie aus dem Designkonzept
- Fertigung eines Werkzeugeinsatzes
- Fertigung von Demonstratorbaugruppen



# Gliederung

---

## Übersicht

- 1 Motivation
- 2 Projektinhalt
- 3 Organisatorisches

# Verbundprojekt: Konzeptentwicklung eines groß-serienfähigen PHEV-Batteriekastens

## Organisation und Zeitplanung

### Organisation

- Projektbeginn: Januar 2021
- Projektlaufzeit: 18 Monate
- Projektkosten:
  - Erstes Projektjahr: 16.800,- EUR
  - Zweites Projektjahr: 8.400,- EUR

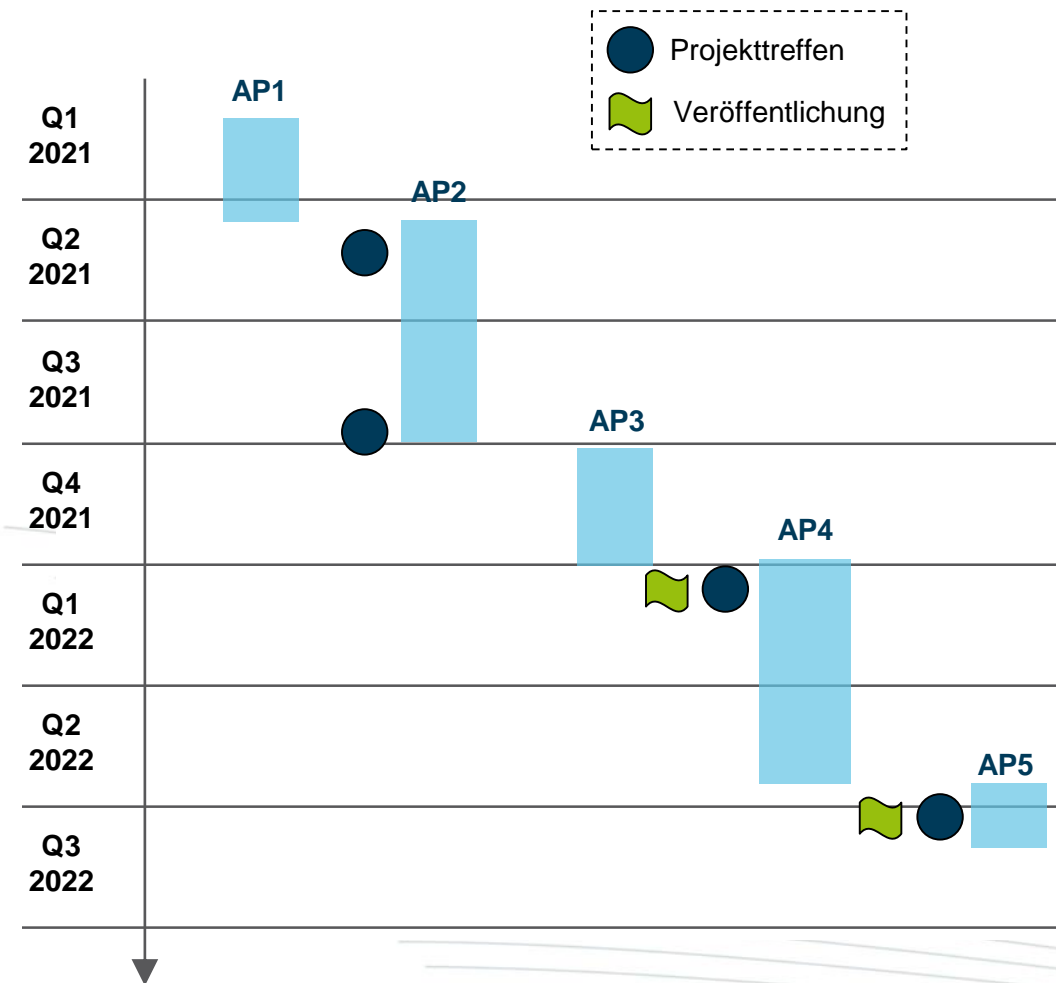
### Anmerkungen:

Im Rahmen des Projektes gelten die allgemeinen Geschäftsbedingungen der Automotive Center Südwestfalen GmbH sowie ggfs. zusätzliche Projektvereinbarungen.

Die Projektkosten sind jährlich im Voraus zu entrichten; Reisekosten sind nicht inkludiert.

Unternehmensspezifische Projekterweiterungen und individuelle Analysen sind möglich.

Eine Teilnahme ist auch nach Projektbeginn durch Entrichtung der vollständigen Projektkosten möglich.



## Verbundprojekt: Fertigungskonzept für profilintensive Strukturen

### Praxisnahes Forschen und Entwickeln - PNF

#### Was bedeutet „Praxisnahes Forschen und Entwickeln (PNF)“?

- PNF = Verbundprojekte des acs „Praxisnahes Forschen und Entwickeln - Wir forschen und entwickeln für Sie“
- Fokus: Bearbeitung innovativer Themenfelder für eine Gruppe von Projektteilnehmern, die diese Aufgabenstellungen nicht alleine angehen möchten

#### Vorteile durch die Teilnahme an einem PNF-Projekt

- Geringster individueller Aufwand, da die wesentliche Erarbeitung der Ergebnisse durch das acs erfolgt
- Gewinnung fundierter Kenntnisse über Materialien, Technologien oder innovatives Bauteildesign
- Niedrige Beiträge durch Verteilung der Kosten
- Networking und interdisziplinärer Austausch



#### Wie bringe ich die Zielsetzungen meines Unternehmens ein?

- Erfassung individueller thematischer Anforderungen der Projektteilnehmer durch regelmäßige Projekttreffen
- Definition der Projektzielsetzungen & regelmäßige Abstimmung über inhaltliches Vorgehen



**Vielen Dank.**

*Ansprechpartner*



**Dr.-Ing. Stefan Kurtenbach**

Leiter Prozess- und Technologieentwicklung

T +49 2722 9784-543

E [s.kurtenbach@acs-innovations.de](mailto:s.kurtenbach@acs-innovations.de)

Gute Ideen. Leicht gemacht.

