



# 21. Zulieferforum der Arbeitsgemeinschaft Zulieferindustrie

## Drahtisolationen – Kernfunktion für heutige und zukünftige E-Antriebe

Volkswagen AG (GF Getriebe), Standort Kassel

Referent: Dr. Martin Glatzer

31.01.2017



**Komponente**

Geschäftsfeld Getriebe  
Werk Kassel



# Agenda

---

1

Der Volkswagen Konzern und das Werk Kassel

2

E-Antriebe – Kompetenz am Standort Kassel

3

Drahtisolationen für Serienantriebe

4

Anforderungen für Drahtlieferanten aus Sicht Volkswagen

5

Trends für E-Antriebe aus Sicht Volkswagen

6

Fazit



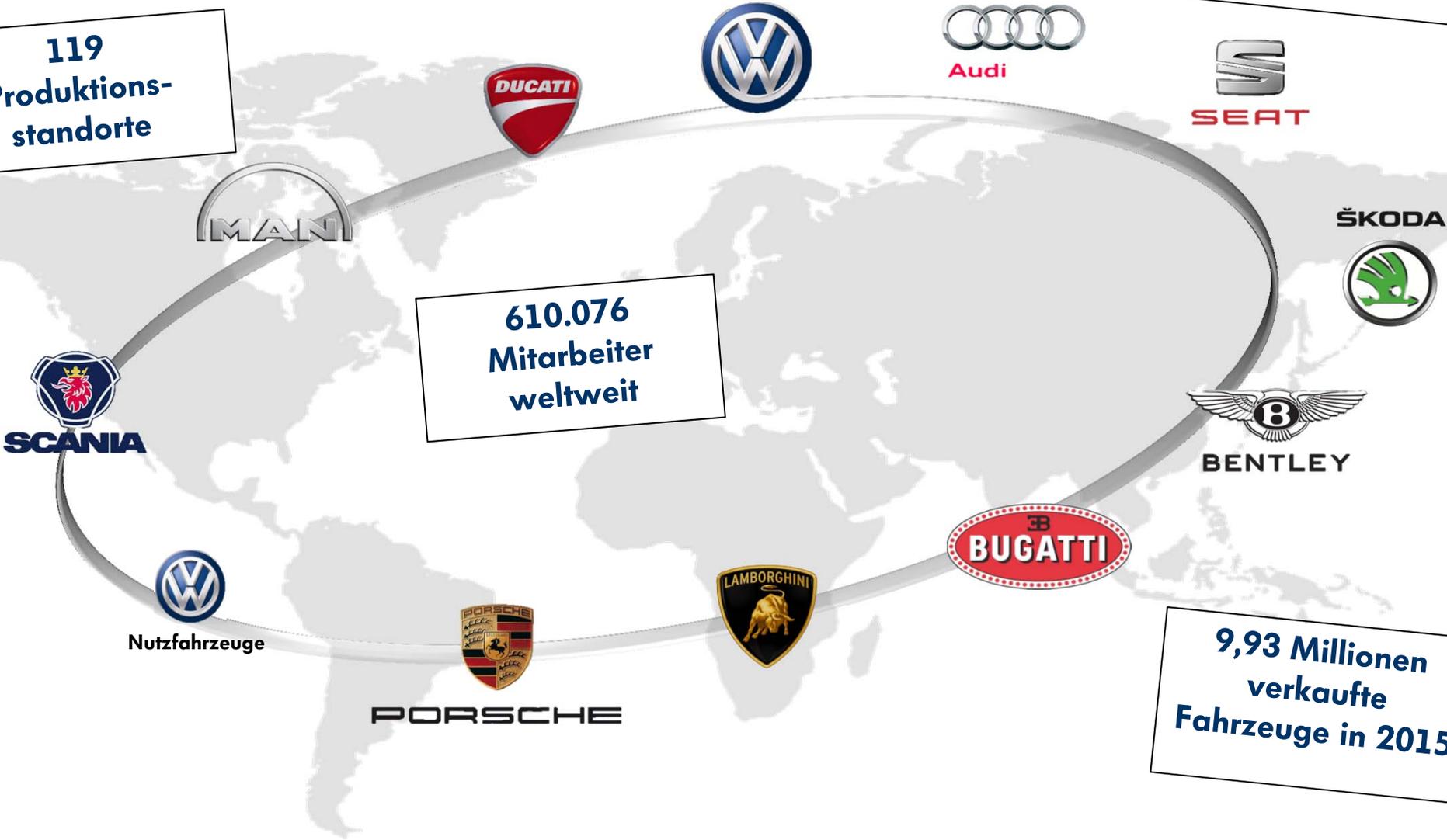
# Der Volkswagen Konzern

119  
Produktions-  
standorte

213 Mrd. €  
Umsatz in 2015

610.076  
Mitarbeiter  
weltweit

9,93 Millionen  
verkaufte  
Fahrzeuge in 2015



# Volkswagen Kassel 2016

**Werksgelände:**  
**Hallenfläche:**

**3.274.504 m<sup>2</sup>**  
**1.320.185 m<sup>2</sup>**  
**ca. 450 Fußballfelder**



**Komponente**  
**WERK KASSEL**



# Geschäftsbereiche



Aggregateaufbereitung



Getriebefertigung



Gießerei und Bearbeitung



Umform- und Leichtbautechnologien



Abgasanlagenfertigung



Konzern After Sales



Komponente  
WERK KASSEL



# Agenda

---

1

Der Volkswagen Konzern und das Werk Kassel

2

E-Antriebe – Kompetenz am Standort Kassel

3

Drahtisolationen für Serienantriebe

4

Anforderungen für Drahtlieferanten aus Sicht Volkswagen

5

Trends für E-Antriebe aus Sicht Volkswagen

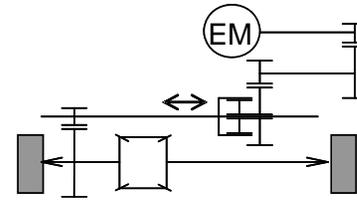
6

Fazit

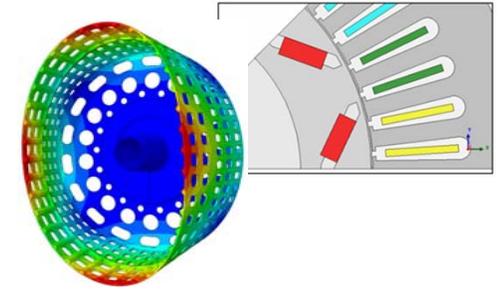




After -Sales



Konzept



Auslegung / Berechnung

Serienbegleitung

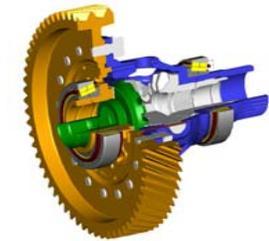


Industrialisierung

Validierung

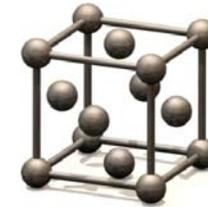
Konstruktion

Werkstoffauswahl



Erprobung

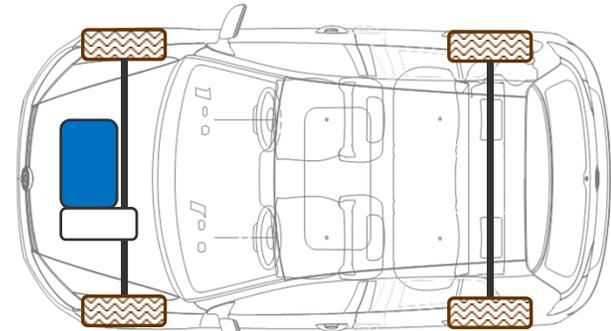
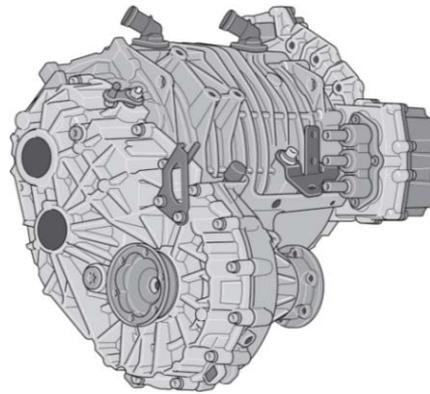
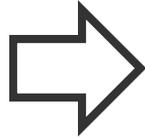
Prototypenbau



Die Entwicklung deckt den gesamten Produktentstehungsprozess ab



## 2 E-Antriebe – Kompetenz am Standort Kassel

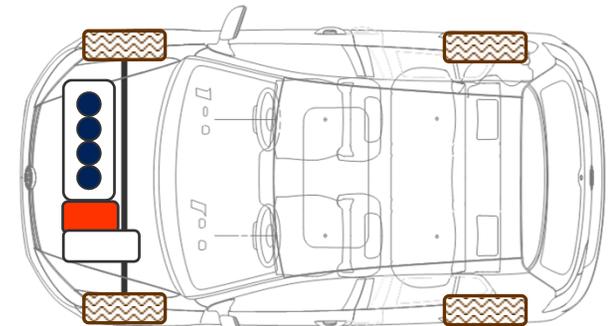
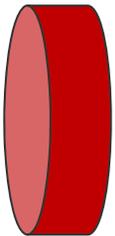


Ein-Achs-Antrieb

E-Maschine

Antrieb / Getriebe

Fahrzeug



PHEV / HEV

Es wird zwischen zylindrischen und scheibenförmigen Elektromaschinen unterschieden



**Komponente**  
Geschäftsfeld Getriebe  
Werk Kassel

HGE/4 – Dr. Martin Glatzer – Tel.: +49 561/490-5713

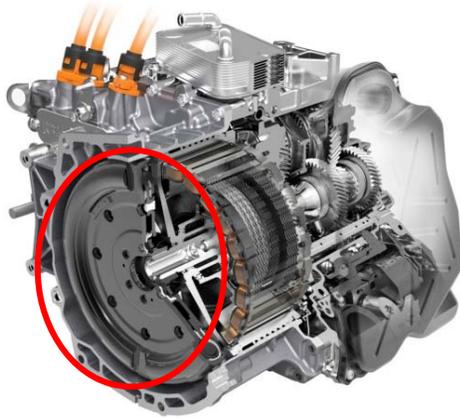
Stand: 31.01.2017

Seite 8

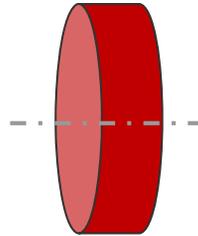


### Getriebeintegrierte Elektromaschinen

5 ... 7 Gang



Elektromaschine:  
scheibenförmig



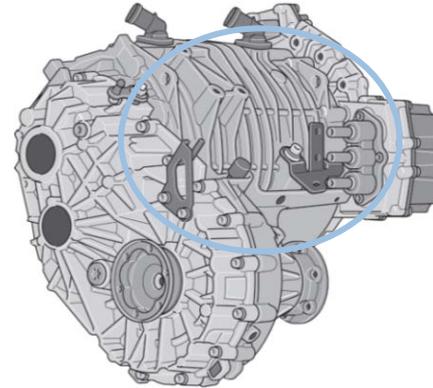
Ø = 265 ... 270 mm  
L = 40 ... 100 mm  
n = ...7.000 rpm  
P = 40 ... 120 kW  
Typ: PSM

#### Einsatzgebiete:

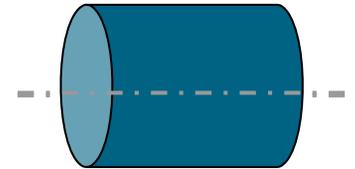
- Antriebe für HEV / PHEV

### Elektrische Achsantriebe

1 ... 2 Gang



Elektromaschine:  
zylinderförmig



Ø = 190 ... 245 mm  
L = 120 ... 210 mm  
N = 12.000..17.500 rpm  
P = 60 ... 320 kW  
Typ: PSM oder ASM

#### Einsatzgebiete:

- Antriebe für BEV
- Antriebe für PHEV mit elektrischer Achse

### Baukasten Hoch-Drehmoment

Leistung wird über Moment erzeugt  
(großer Durchmesser – niedrige Drehzahl)

### Baukasten Hoch-Drehzahl

Leistung wird über Drehzahl erzeugt  
(kleiner Durchmesser – hohe Drehzahl)

PSM = permanenterregte Synchronmaschine    ASM = Asynchronmaschine



**Komponente**

Geschäftsfeld Getriebe  
Werk Kassel

HGE/4 – Dr. Martin Glatzer – Tel.: +49 561/490-5713

Stand: 31.01.2017

Seite 9



# Agenda

---

1

Der Volkswagen Konzern und das Werk Kassel

2

E-Antriebe – Kompetenz am Standort Kassel

3

Drahtisolationen für Serienantriebe

4

Anforderungen für Drahtlieferanten aus Sicht Volkswagen

5

Trends für E-Antriebe aus Sicht Volkswagen

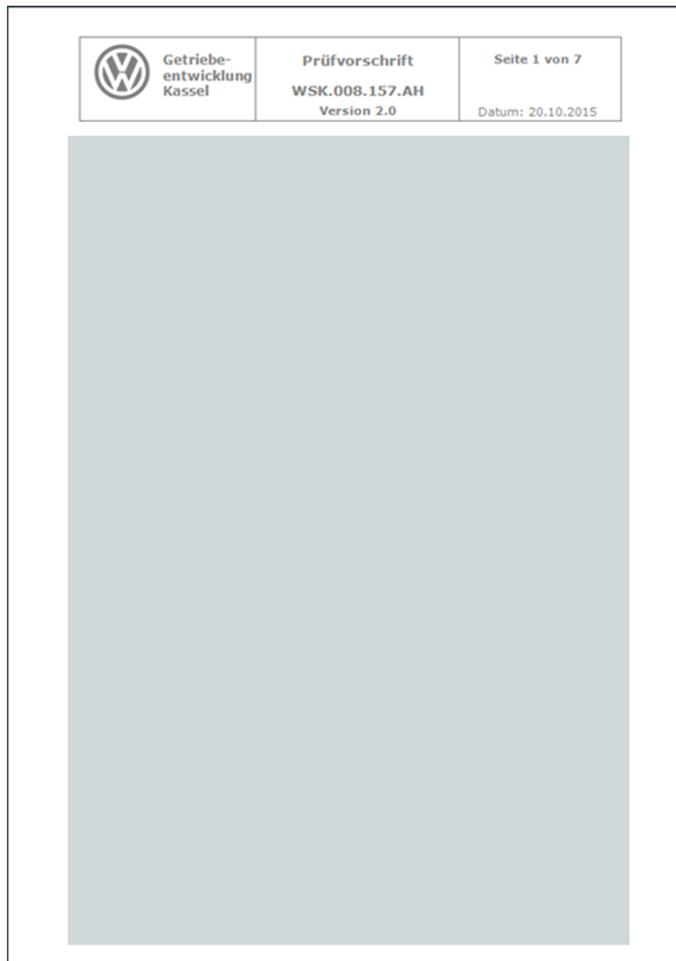
6

Fazit

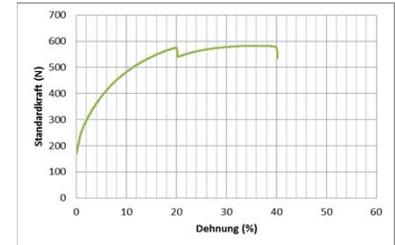


### 3 Drahtisolationen für Serienantriebe - Anforderungen





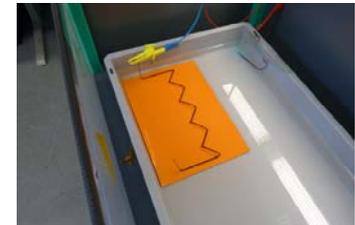
## Zugversuche



## Haftung



## Durchschlagsfestigkeit



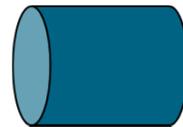
### 3 Drahtisolationen für Serienantriebe - BEV

#### e-Up!



SOP 2013

Elektrischer Achsantrieb  
BEV

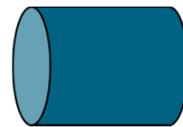


#### e-Golf



SOP 2014

Elektrischer Achsantrieb  
BEV



BEV: battery electric vehicle



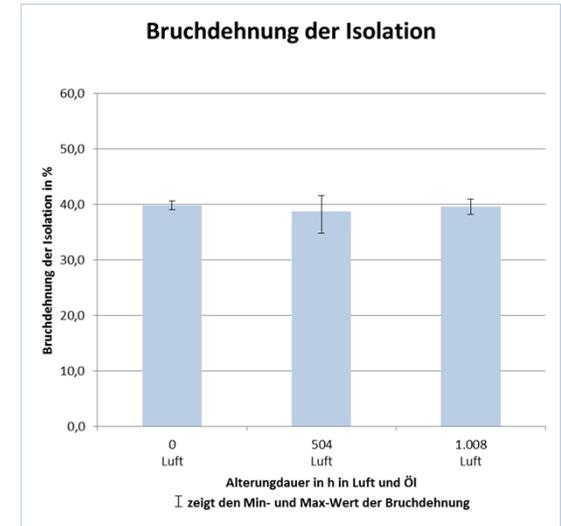
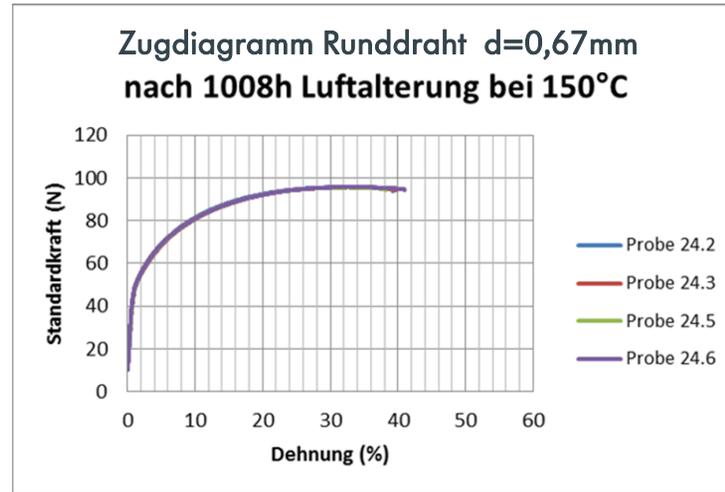
Komponente

Geschäftsfeld Getriebe  
Werk Kassel

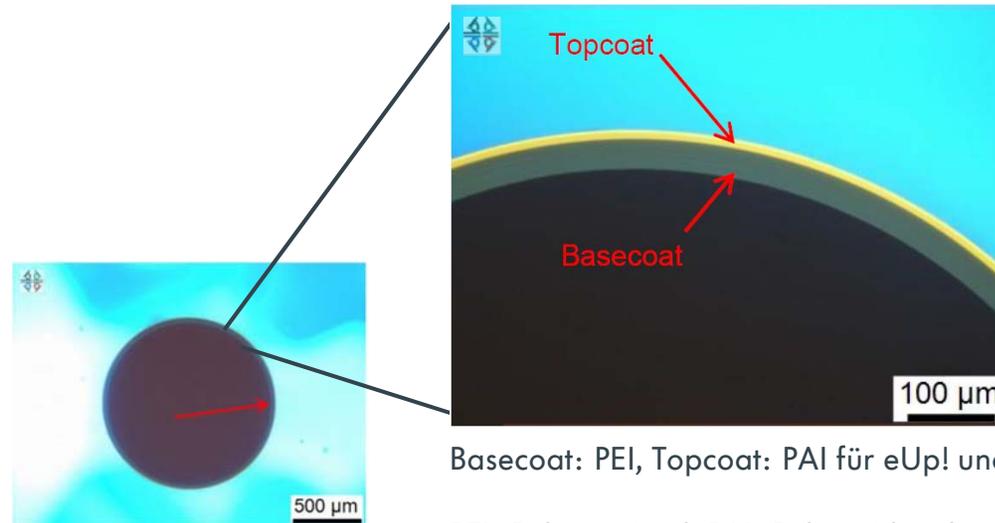


### 3 Drahtisolationen für Serienantriebe – Isolationssystem PEI+PAI

#### e-Up!



#### e-Golf



Basecoat: PEI, Topcoat: PAI für eUp! und eGolf

PEI: Polyesterimid, PAI: Polyamidimid



Komponente

Geschäftsfeld Getriebe  
Werk Kassel



### 3 Drahtisolationen für Serienantriebe – PHEV

#### Golf GTE



SOP 2014

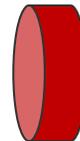
Getriebeintegrierte Elektromaschine  
PHEV



#### Neues Fahrzeug



Getriebeintegrierte Elektromaschine  
PHEV



PHEV: plugin hybrid electric vehicle



Komponente

Geschäftsfeld Getriebe  
Werk Kassel

HGE/4 – Dr. Martin Glatzer – Tel.: +49 561/490-5713

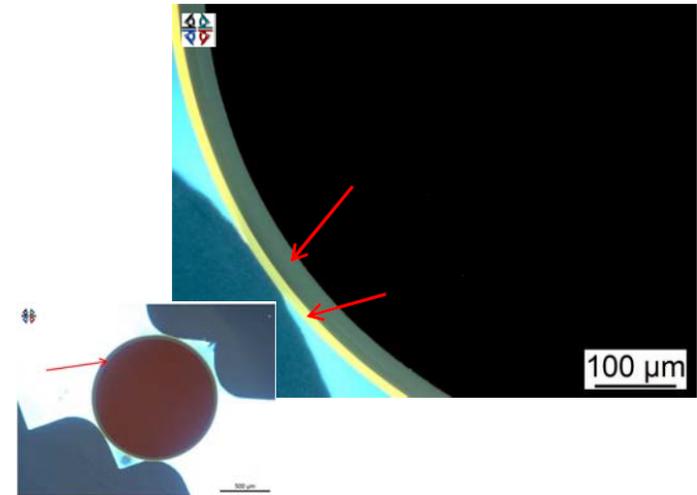
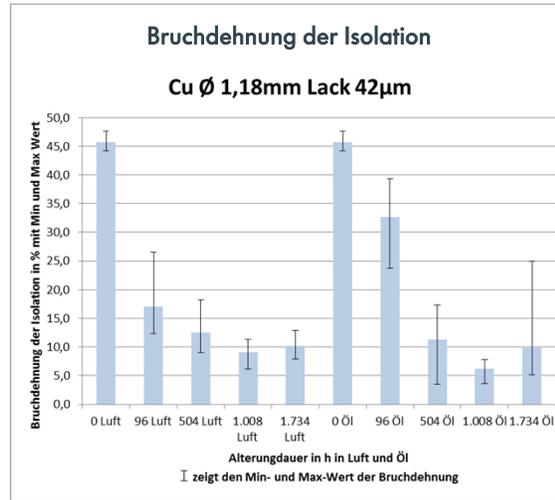
Stand: 31.01.2017

Seite 15



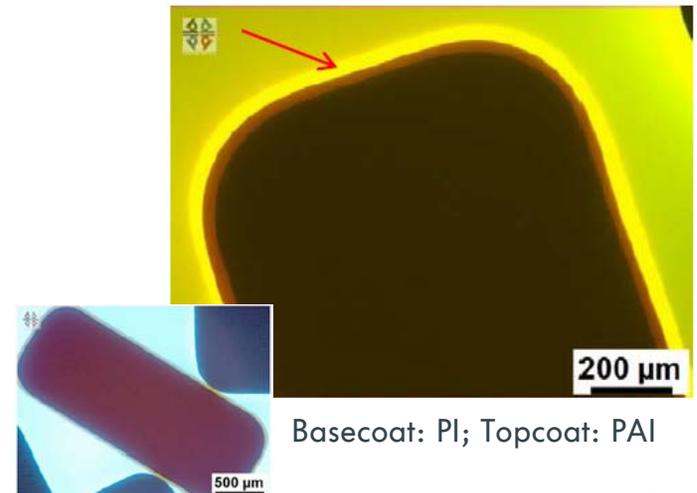
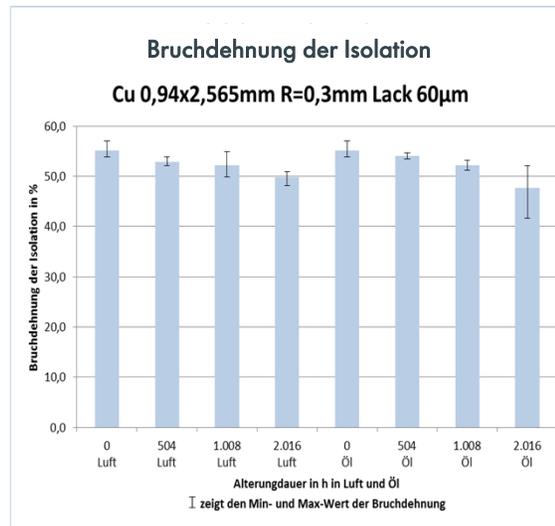
### 3 Drahtisolationen für Serienantriebe – Isolationssystem PEI+PAI und PI+PAI

#### Golf GTE



Basecoat: PEI, Topcoat: PAI

#### Neues Fahrzeug



Basecoat: PI; Topcoat: PAI

PI: Polyimid PAI: Polyamidimid



# Agenda

---

1

Der Volkswagen Konzern und das Werk Kassel

2

E-Antriebe – Kompetenz am Standort Kassel

3

Drahtisolationen für Serienantriebe

4

Anforderungen für Drahtlieferanten aus Sicht Volkswagen

5

Trends für E-Antriebe aus Sicht Volkswagen

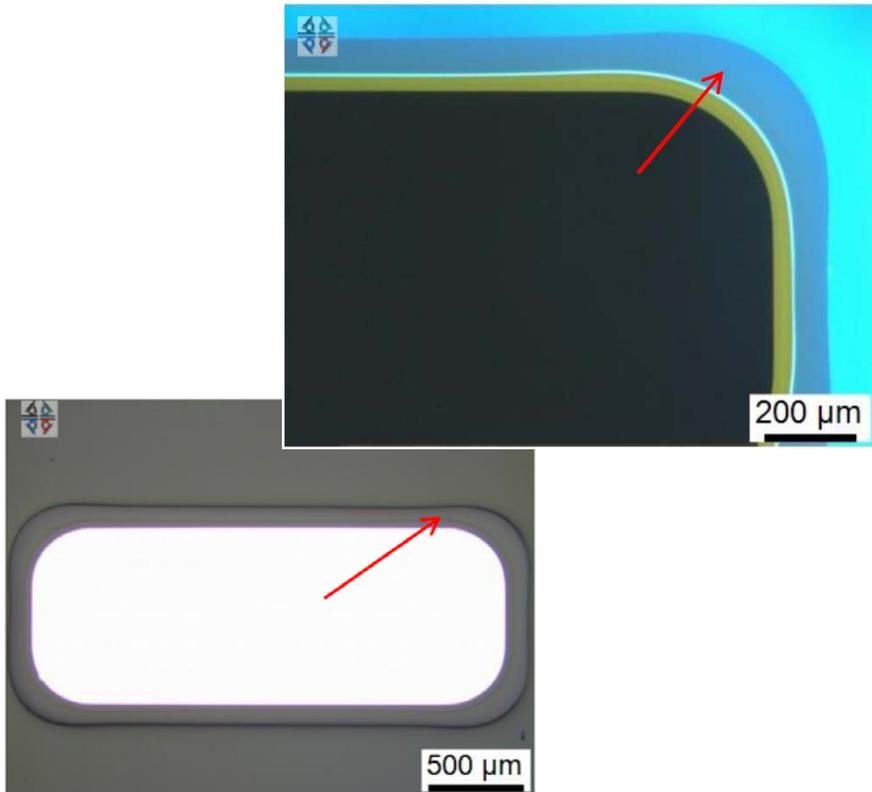
6

Fazit



# 4

## Anforderungen für Drahtlieferanten aus Sicht Volkswagen Drahtinnovationen – neue Freiheitsgrade durch Extrudieren



Basecoat: PAI; Topcoat: PEEK extrudiert

PAI: Polyamidimid PEEK: Polyesteretherketon

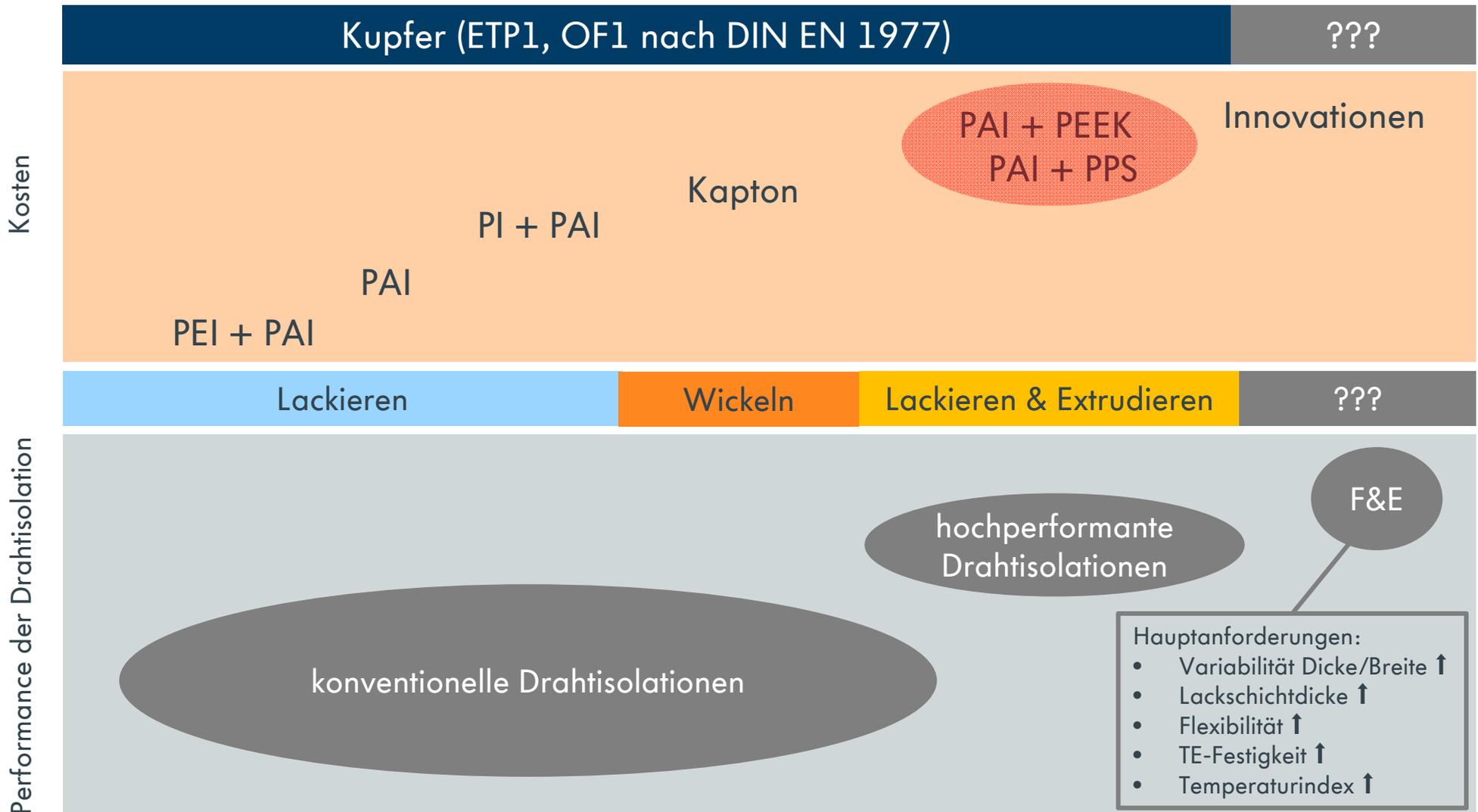
| Chancen  | Risiken             |
|--|---------------------|
| Elastizität                                      | Marktdurchdringung  |
| Durchschlagsspannung                             | Preis der Isolation |
| Ölverträglichkeit                                |                     |
| Teilentladungseinsatzspannung                    |                     |
| Kompatibilität mit anderen Isolationsmaterialien |                     |
| Kantenabdeckung/- bombierung                     |                     |
| variable Schichtdicken                           |                     |
| Robuste Fertigungsprozesse                       |                     |
| Fertigungszeiten                                 |                     |
| Luft- und Kriechstrecken                         |                     |
| Kosten des Gesamtantriebs                        |                     |

Extrudierte Isolationen bringen neue Freiheitsgrade für Antriebe mit besonderen Anforderungen



# 4

## Anforderungen für Drahtlieferanten aus Sicht Volkswagen Drahtinnovationen – Überblick



# Agenda

---

1

Der Volkswagen Konzern und das Werk Kassel

2

E-Antriebe – Kompetenz am Standort Kassel

3

Drahtisolationen für Serienantriebe

4

Anforderungen für Drahtlieferanten aus Sicht Volkswagen

5

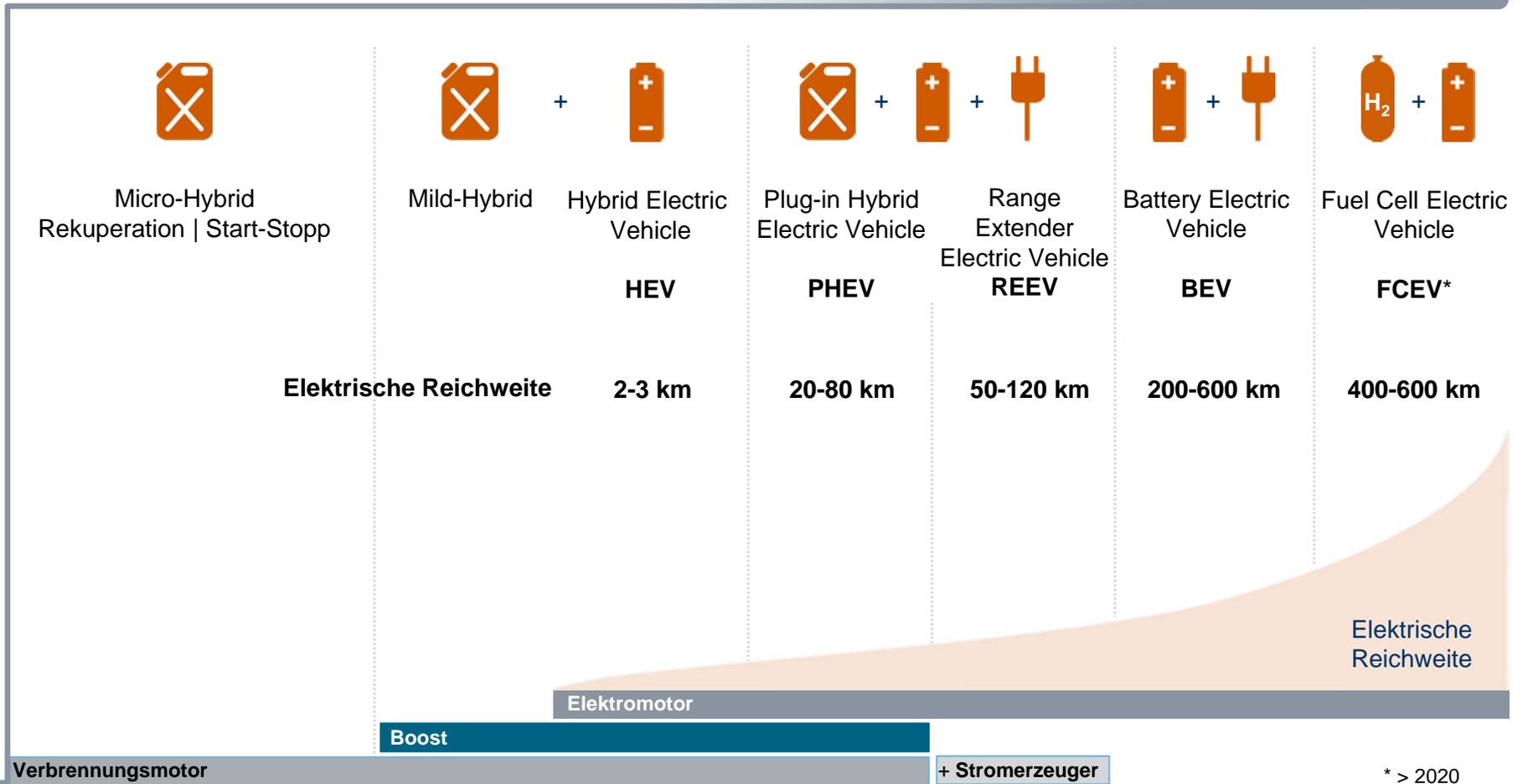
Trends für E-Antriebe aus Sicht Volkswagen

6

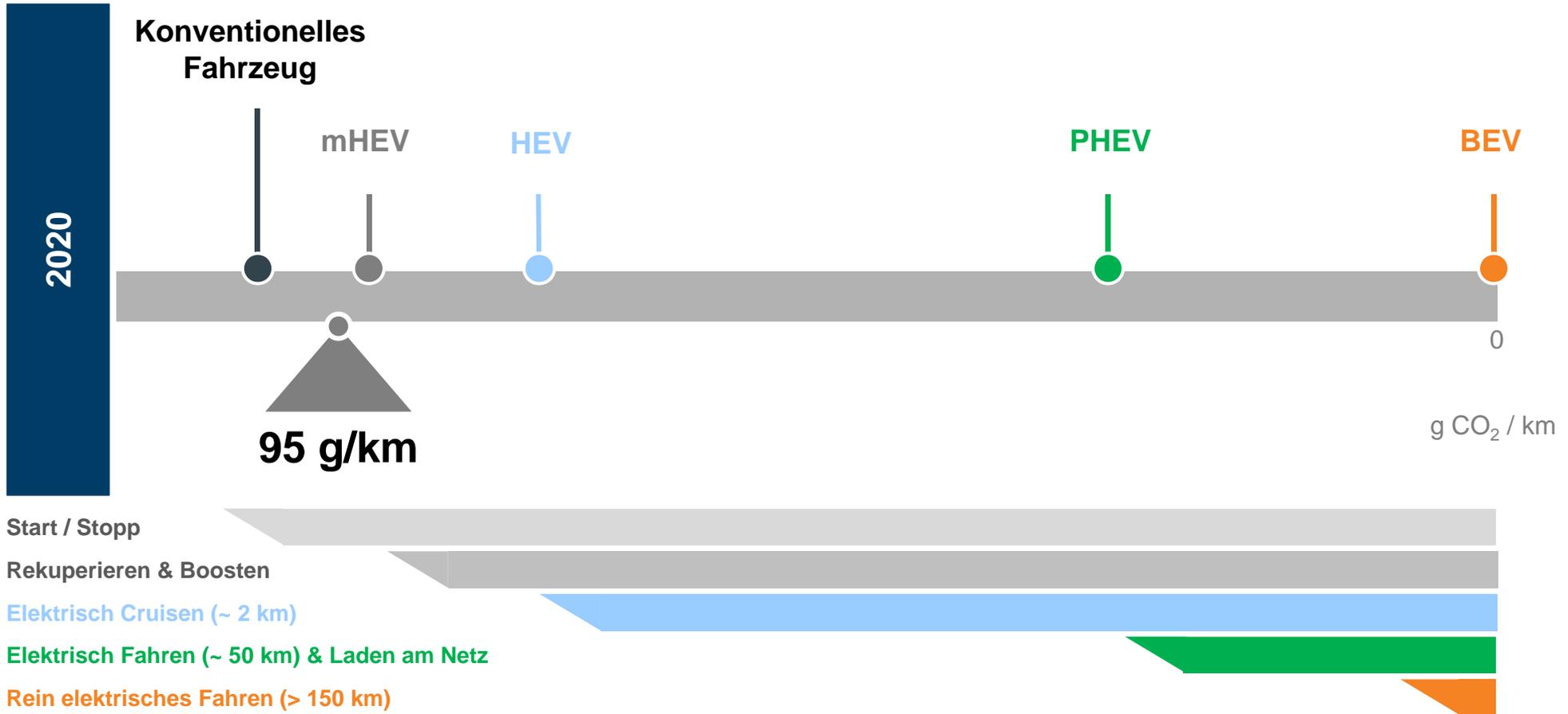
Fazit



ELEKTROFAHRZEUG



## Schematische Darstellung CO<sub>2</sub>-Hebel verschiedener Antriebstechnologien



Technologie-Mix in der Flotte muß CO<sub>2</sub> Compliance sicherstellen

Quelle: K-EAT

# Agenda

---

1

Der Volkswagen Konzern und das Werk Kassel

2

E-Antriebe – Kompetenz am Standort Kassel

3

Drahtisolationen für Serienantriebe

4

Anforderungen für Drahtlieferanten aus Sicht Volkswagen

5

Trends für E-Antriebe aus Sicht Volkswagen

6

Fazit



- Konventionelle Drahtisolationen für Runddraht genügen einfachen Anforderungen
- Erhöhte Anforderungen ergeben sich für Rechteckdrähte und komplexe Wickeltechniken
- Die heutigen, einfachen Isolationskonzepte können die erhöhten Anforderungen nicht erfüllen
- Europäische Drahthersteller verfügen noch nicht über bedarfsgerechte „Spezial-Produkte“
  
- **Elektromobilität ist eine Gemeinschaftsaufgabe**
- **Automobilindustrie und Zulieferindustrie tragen dabei eine zentrale Rolle**

 gehen wir es gemeinsam an !





**Danke für Ihre Aufmerksamkeit !**



**Komponente**

Geschäftsfeld Getriebe  
Werk Kassel

