



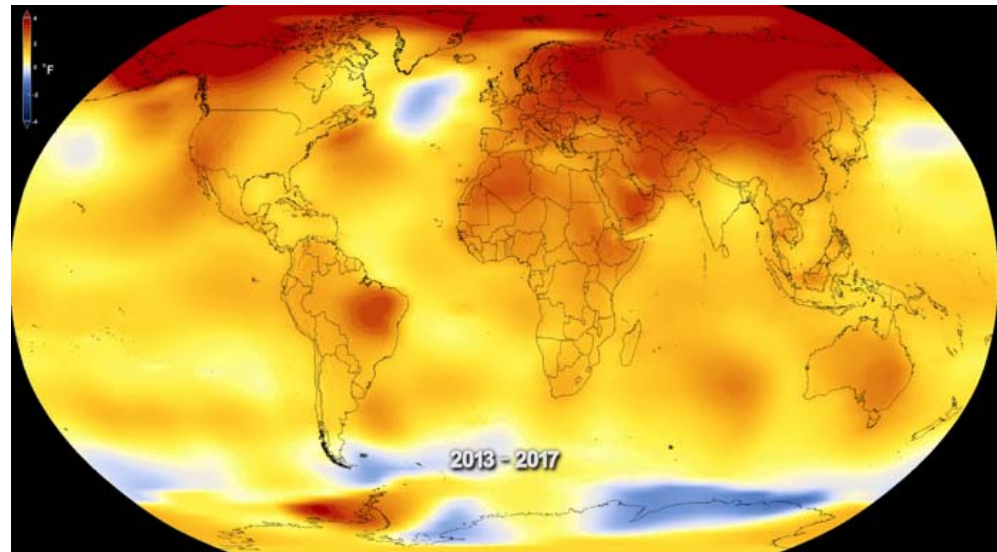
## Klimabilanz von E-Fahrzeugen & Life Cycle Engineering

Stand: 24. April 2019

Für den Vergleich des VW Diesel mit dem E-Golf beim deutsche Energiemix siehe Folie 13 und 18.

## UN Paris Agreement: Begrenzung der Erderwärmung auf max. 2°C

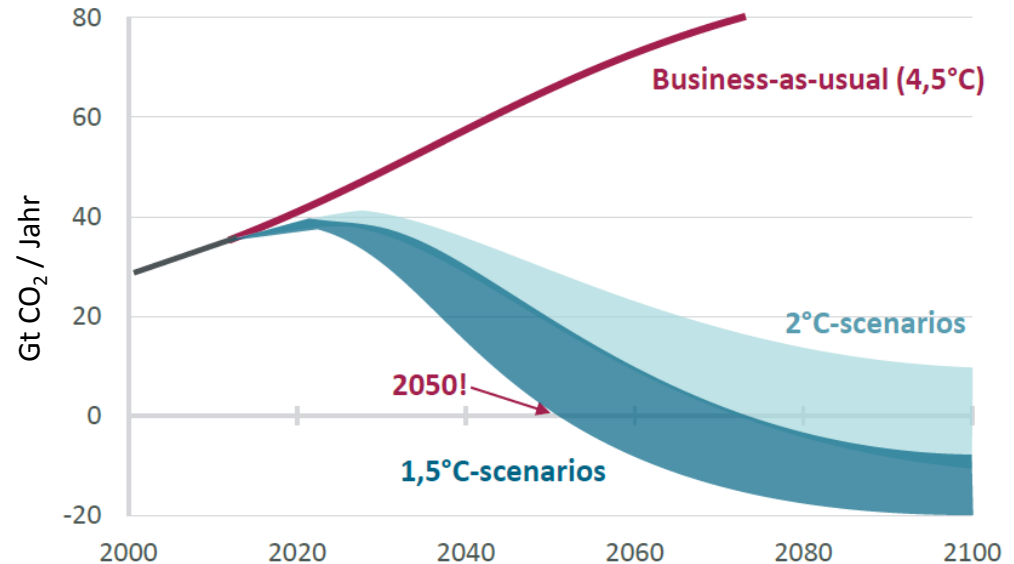
- ▶ UN Paris 2015: 196 teilnehmende Staaten
- ▶ Unterstützung des Ziels durch 195 Staaten
- ▶ Weltweiter Konsens hinsichtlich der Bedeutung des Klimawandels
- ▶ Internationale Politik einigt sich auf sehr ambitioniertes Klima-Ziel



Quelle: NASA Goddard Institute for Space Studies, GISTEMP Model

## Der Zielwert von 2°C bringt enorme Herausforderungen mit sich

- ▶ Die vom Menschen erzeugten Klimagase liegen derzeit bei etwa 35 Gigatonnen (Gt) CO<sub>2</sub> / Jahr.
- ▶ Alle Sektoren müssen dramatisch senken, um das Pariser Ziel zu erreichen.



Quelle: Volkswagen (K-GERA) auf Basis van Vuuren et al. (2017), Rogelji et al. (2017), Schaeffer et al. (2015)

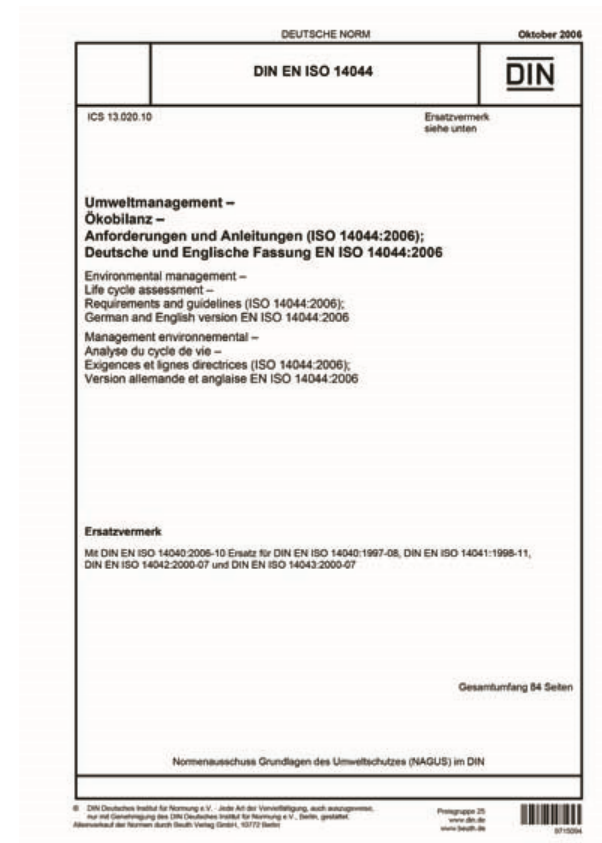
## Ziele von Volkswagen zur Dekarbonisierung



- ▶ Bis 2050 wollen wir den gesamten Volkswagen Konzern bilanziell CO<sub>2</sub>-neutral machen.
- ▶ Bis 2025 wollen wir den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck unserer Flotte über den gesamten Lebenszyklus um 30 Prozent reduzieren im Vergleich zu 2015.

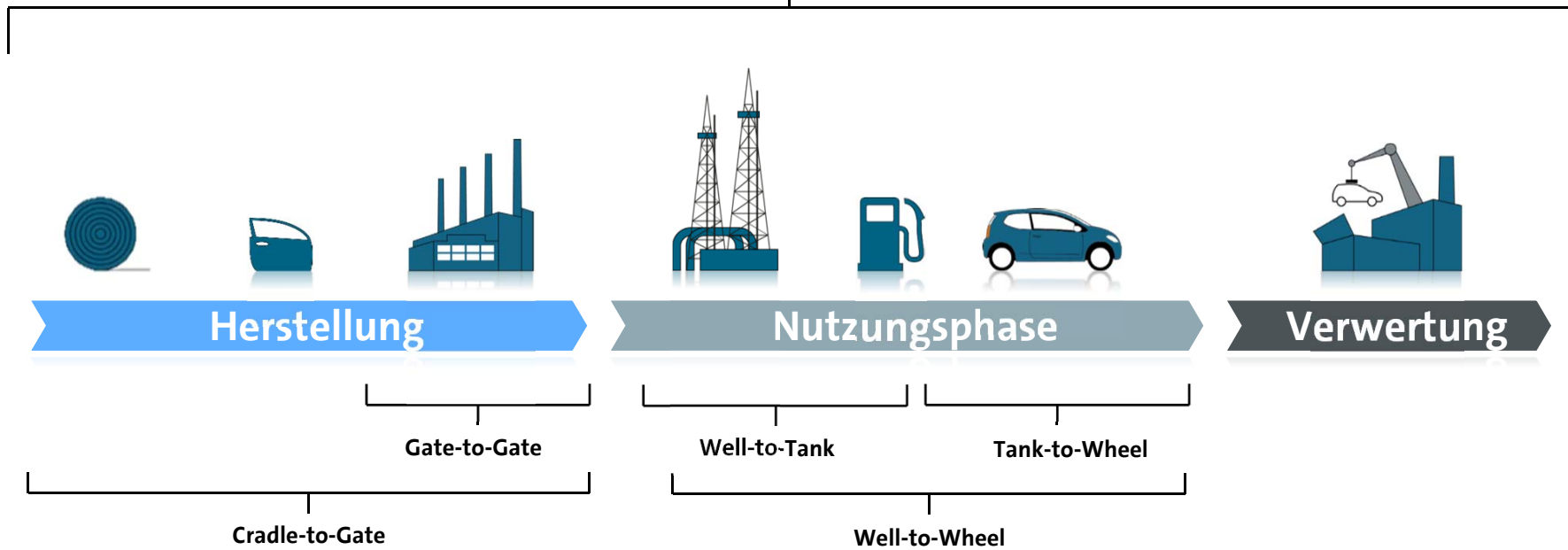
## Unser Instrument: Ökobilanzen nach ISO

- ▶ Normung von Ökobilanzen (engl. Life Cycle Assessment) weltweit im Rahmen von ISO
- ▶ Systematische Analyse der Umweltwirkungen von Produkten über den gesamten Lebensweg („from cradle to grave“, „von der Wiege bis zur Bahre“)
- ▶ Prüfung durch einen unabhängigen Gutachter



# Untersuchungsrahmen der Ökobilanz

Cradle-to-Grave – „Life Cycle Assessment“



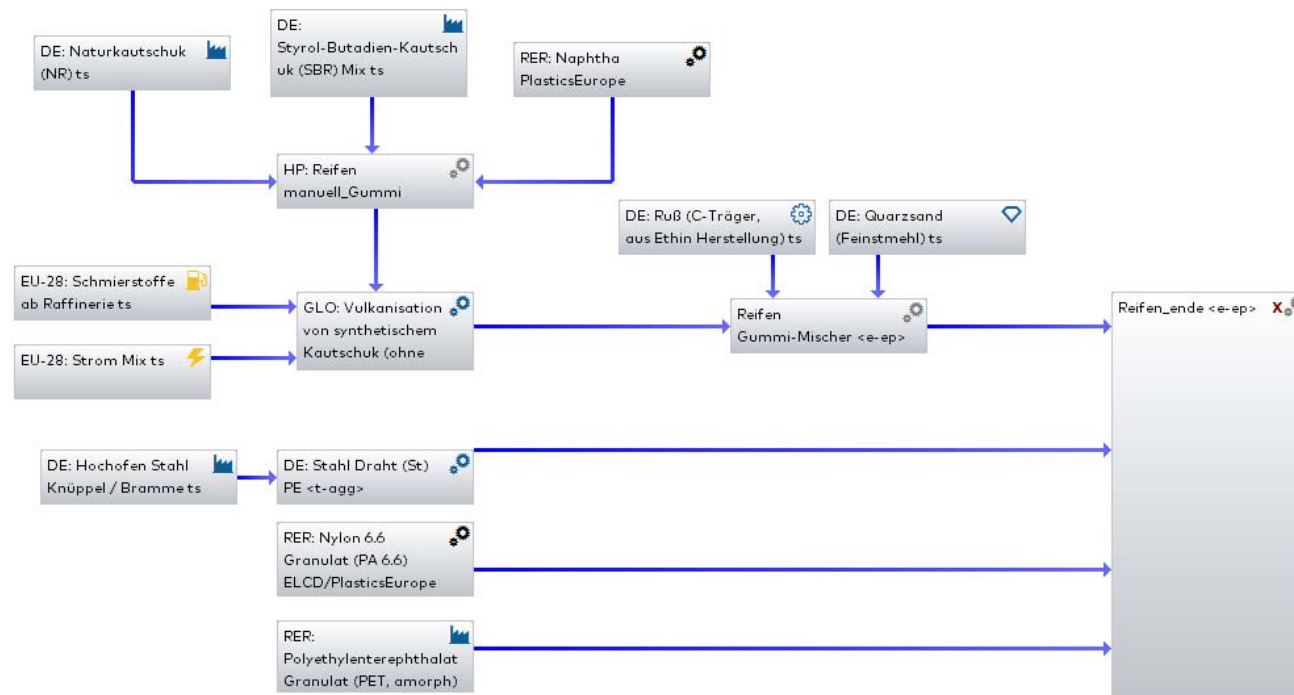
VOLKSWAGEN

AKTIENGESELLSCHAFT

## Ökobilanzen – eine komplexe und aufwendige Analyse



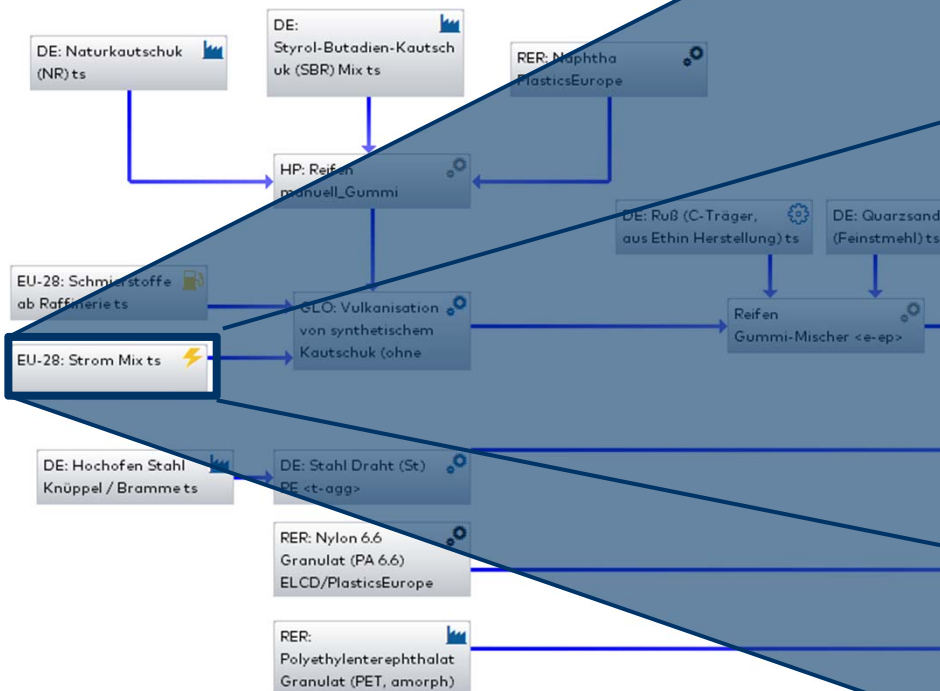
## Modellierung eines Reifens



Stand: 24. April 2019



## Modellierung eines Reifens



EU-28: Strom Mix ts [Strom Mix] -- Datenbank-Prozess

Objekt Bearbeiten Ansicht Hilfe

Name EU-28 Strom Mix ts agg - LCI Ergebnis

Parameter

Parameter	Formel	Wert	Minimum	Maximum	Standar	Kommer
Parameter						

LCA VF LCC: 1,86E015 EUR LCWE Dokumentation

Vollständigkeit alle wichtigen Flüsse erfaßt

Inputs

Fluss	Größe	Menge	Einheit	We	Standar	Herkunft
Erdgas (in MJ) [Erdgas (Ressource)]	Energie (unterer	1,23	MJ	0 %	(Literatur)	
Braunkohle (in MJ) [Braunkohle (Ressource)]	Energie (unterer	1,22	MJ	0 %	Literatur	
Steinkohle (in MJ) [Steinkohle (Ressource)]	Energie (unterer	1,64	MJ	0 %	Literatur	
Uran natürlich (in MJ) [Uran (Ressource)]	Energie (unterer	3,16	MJ	0 %	Literatur	
Verbrauch nicht erneuerbarer Sekundärbrennstoffe (NRSF) [EPD (EN 15804 In	Energie (unterer	1,13E-029	MJ	0 %	Literatur	
Tight-Gas (in MJ) [Erdgas (Ressource)]	Energie (unterer	0,000424	MJ	0 %	berechnet	
Torf (in MJ) [Torf (Ressource)]	Energie (unterer	0,0161	MJ	0 %	berechnet	
Erdöl (in MJ) [Erdöl (Ressource)]	Energie (unterer	0,283	MJ	0 %	(Literatur)	
Ölsand (100 % Bitumen) (in MJ) [Erdöl (Ressource)]	Energie (unterer	0,000735	MJ	0 %	Literatur	
Primärenergie aus Erdwärme [Regenerierbare energetische Ressourcen]	Energie (unterer	0,0297	MJ	0 %	(geschätzt)	
Kohlenflözmethan (in MJ) [Erdgas (Ressource)]	Energie (unterer	0,000291	MJ	0 %	berechnet	
Ölsand (10 % Bitumen) (in MJ) [Erdöl (Ressource)]	Energie (unterer	0,000842	MJ	0 %	Literatur	
Primärenergie aus Sonnenenergie [Regenerierbare energetische Ressourcen]	Energie (unterer	1,41	MJ	0 %	Literatur	
Primärenergie aus Windkraft [Regenerierbare energetische Ressourcen]	Energie (unterer	0,769	MJ	0 %	Literatur	
Schiefergas (in MJ) [Erdgas (Ressource)]	Energie (unterer	0,000446	MJ	0 %	berechnet	

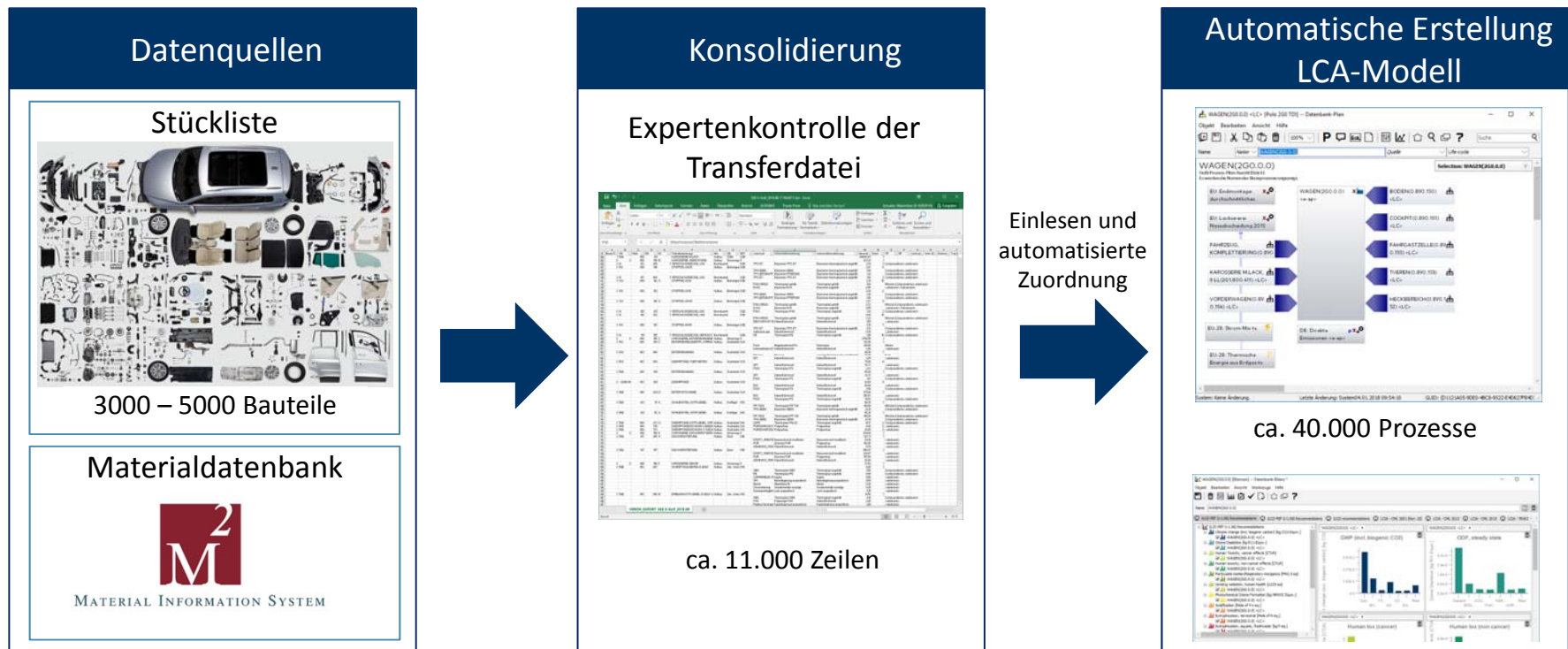
Outputs

Fluss	Größe	Menge	Einheit	We	Standar	Herkunft
Kohlendioxid [Anorganische Emissionen in Luft]	Masse	0,393	kg	0 %	(Literatur)	
Kohlendioxid (biogen) [Anorganische Emissionen in Luft]	Masse	0,0762	kg	0 %	Literatur	
Kohlendioxid (Landnutzungsänderung) [Anorganische Emissionen in Luft]	Masse	0,000552	kg	0 %	berechnet	
Kohlendioxid (Luftfahrt) [Anorganische Emissionen in Luft]	Masse	8,98E-006	kg	0 %	berechnet	
Kohlendioxid (Torf Oxidation) [Anorganische Emissionen in Luft]	Masse	2,79E-008	kg	0 %	berechnet	
Kohlenmonoxid [Anorganische Emissionen in Luft]	Masse	0,000306	kg	0 %	(Literatur)	
Kohlenstoff (C14) [Radioaktive Emissionen in Frischwasser]	Aktivität	0,00774	Bq	0 %	(Literatur)	
Kohlenstoff (C14) [Radioaktive Emissionen in Salzwasser]	Aktivität	5,41	Bq	0 %	Literatur	
Kohlenstoff (C14) [Radioaktive Emissionen in Luft]	Aktivität	19,7	Bq	0 %	(Literatur)	

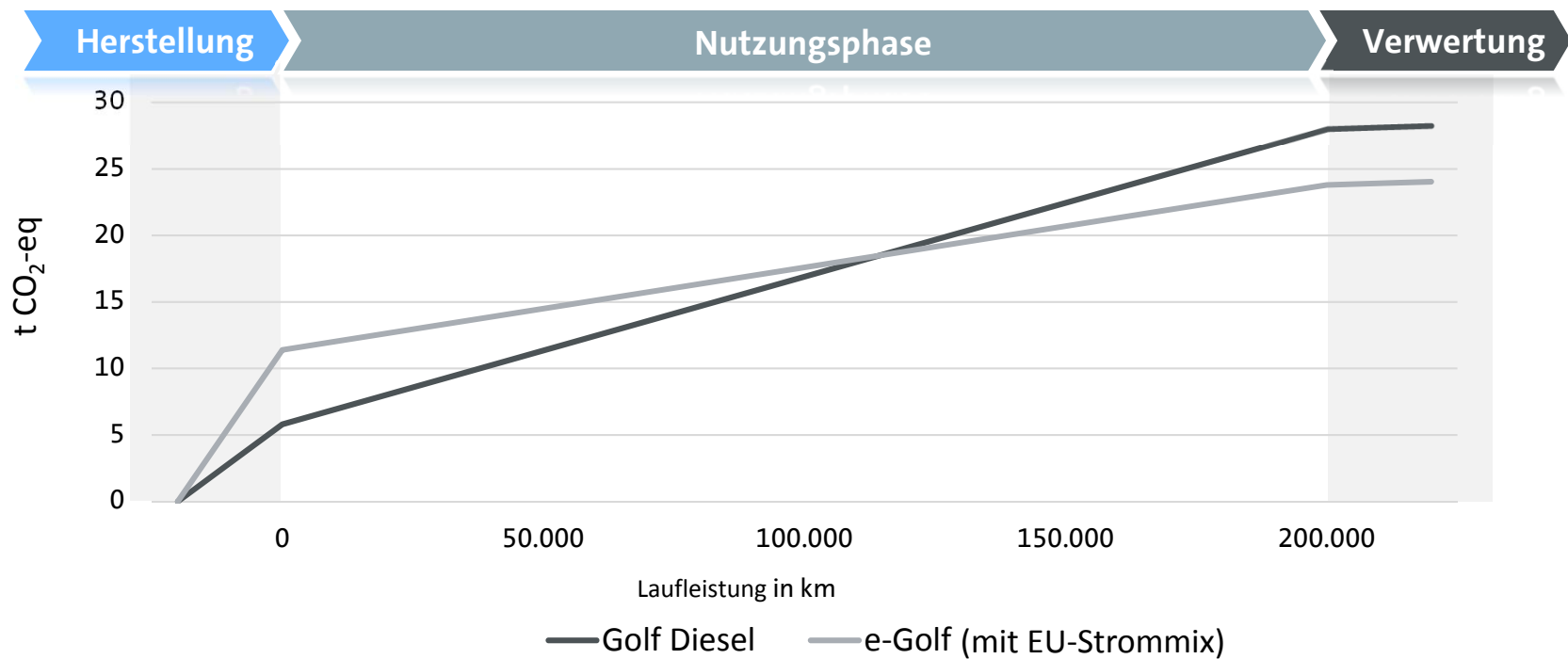
System: Keine Änderung. ts-GaBI Letzte Änderung: System01.02.2018 GUID: {001B3CB7-8868-4061-8A91-3E6D7BCC90C6}

Stand: 24. April 2019

## Automatisierte Erstellung von Ökobilanzen bei Volkswagen



## Klimabilanz von e-Golf versus Golf Diesel



e-Golf: Stromverbrauch, kWh/100 km: kombiniert 14,1 mit 17 Zoll-Rädern - 13,2 16 Zoll; CO<sub>2</sub>-Emission kombiniert, g/km: 0; Effizienzklasse: A+

## Neue Studie Klimabilanz Antriebe

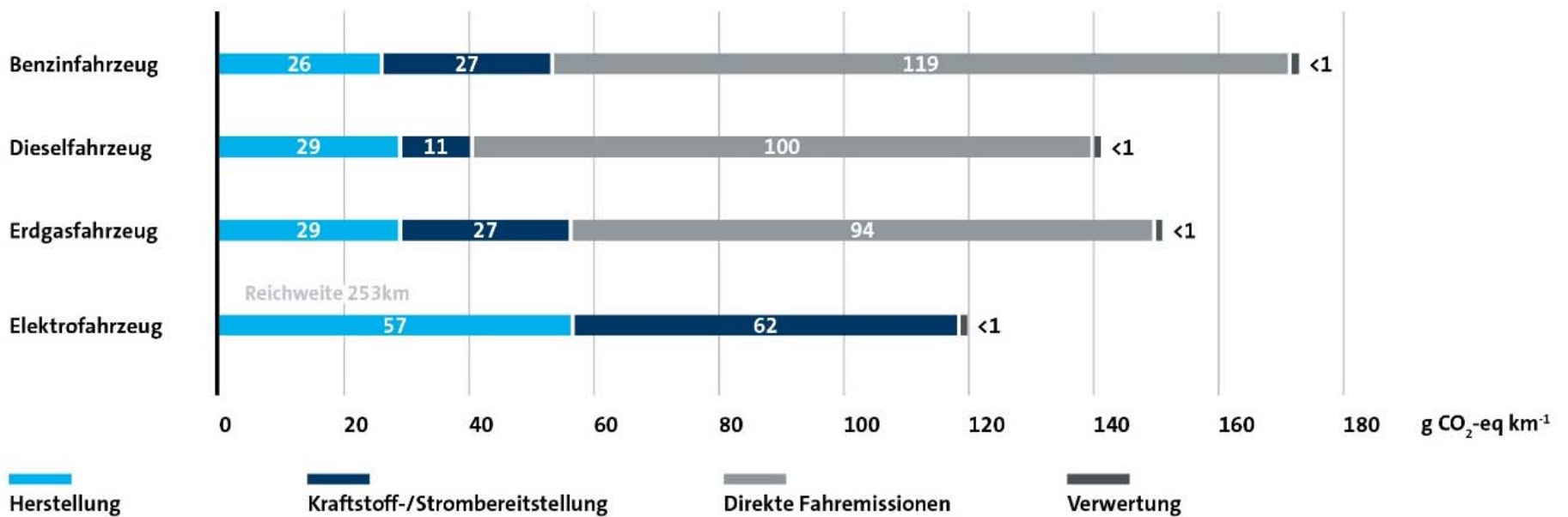
- ▶ Veröffentlichung Q2/2019
- ▶ Klimabilanz verschiedener Antriebe heute und im Jahr 2030
- ▶ Zertifiziert durch einen unabhängigen Gutachter





# Klimabilanz verschiedener Antriebe – heute

Basis Golf, aktuelle Technologien



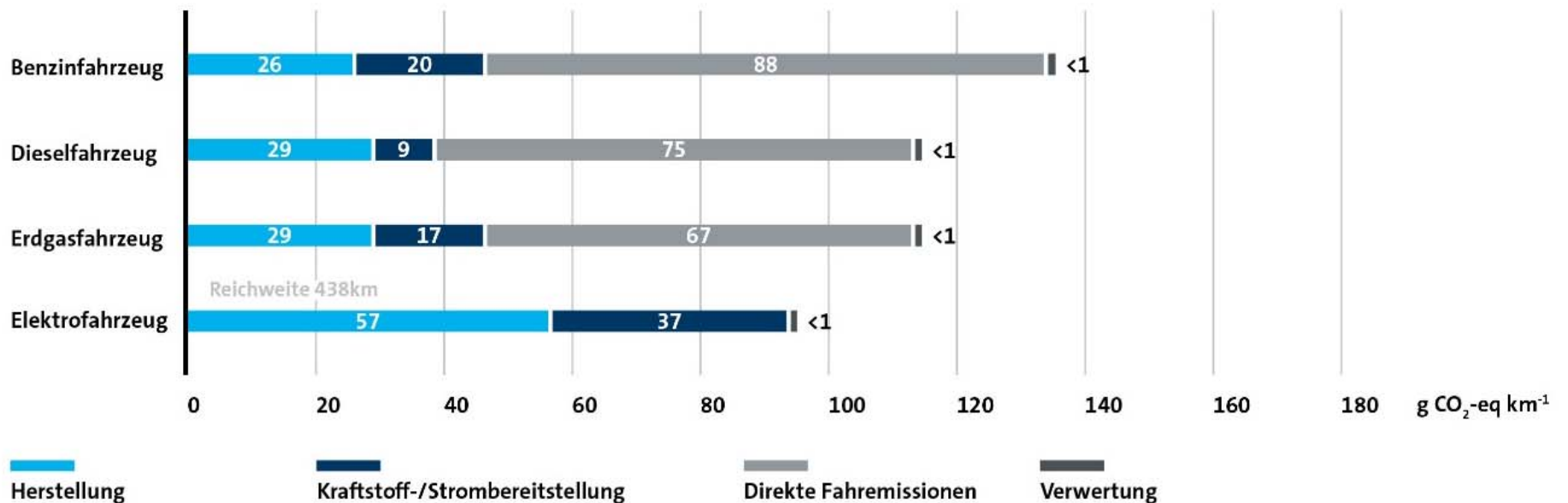
Treibhauspotenzial (GWP) in g CO<sub>2</sub>-eq pro km über den Lebensweg (200.000 km) eines Kompaktklassefahrzeugs für das Jahr 2017 mit unterschiedlichen Antriebskonzepten. Basis für die Berechnung der Nutzungsphase ist der WLTP-Fahrzyklus.

Stand: 24. April 2019



## Klimabilanz verschiedener Antriebe – Projektion 2030

Basis Golf, detaillierte Analyse der technischen Maßnahmen 2030, computergestützte Verbrauchssimulation



Treibhauspotenzial (GWP) in g CO<sub>2</sub>-eq pro km über den Lebensweg (200.000 km) eines Kompaktklassefahrzeugs mit unterschiedlichen Antriebskonzepten prognostiziert für 2030. Basis für die Berechnung der Nutzungsphase ist der WLTP-Fahrzyklus.

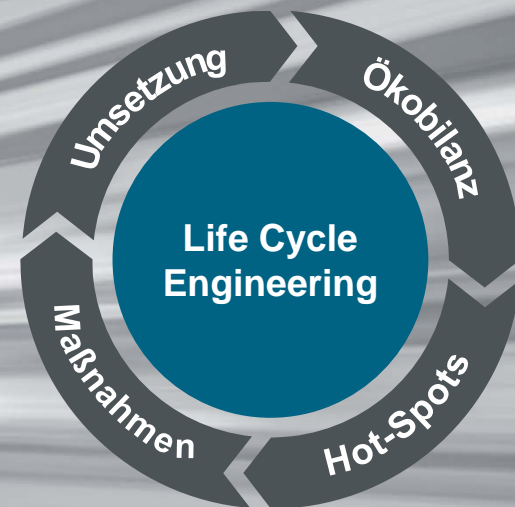
Stand: 24. April 2019

## Vorgehen zur Optimierung

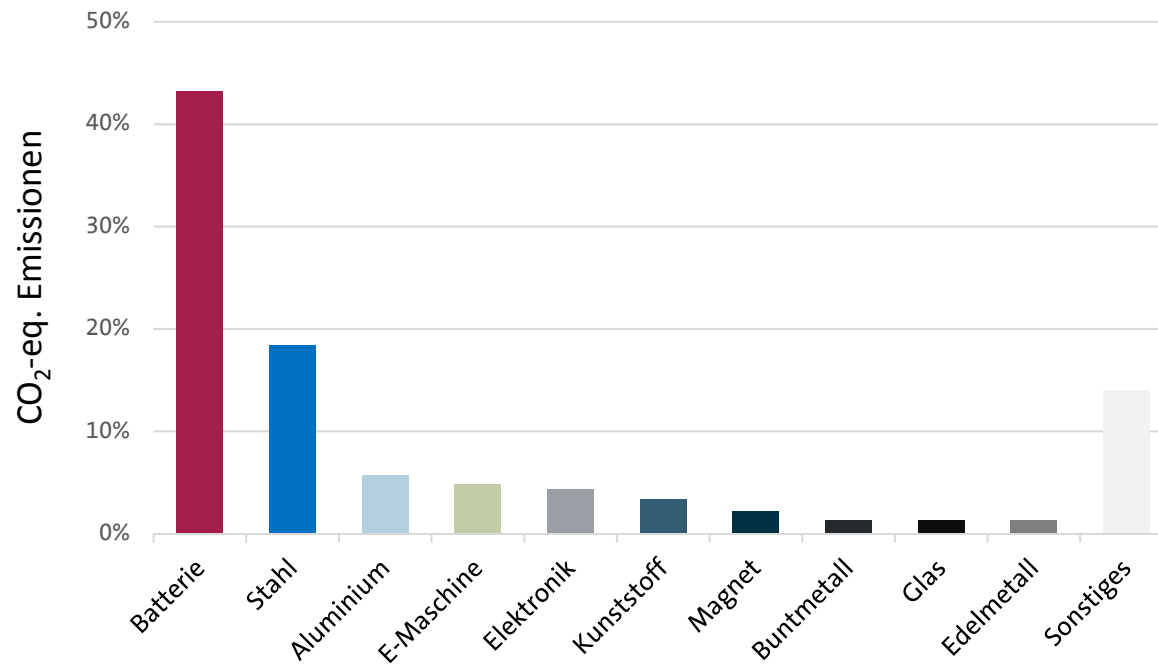
Für unsere neue E-Fahrzeug-Generation [ID.]:

- **Hot-Spots** analysieren,
- **Maßnahmen** ableiten und umsetzen

➤ **Life Cycle Engineering**



## Hot-Spots in der Herstellung des E-Fahrzeugs

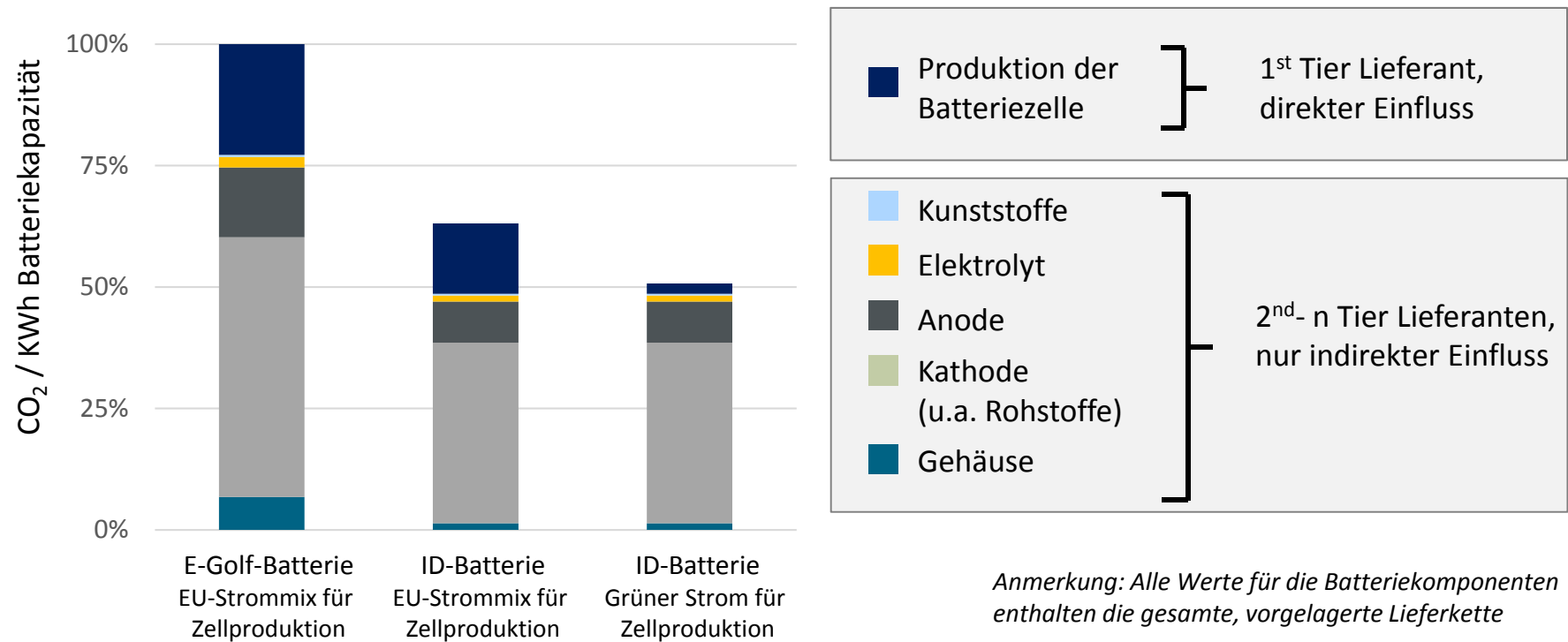


### Analyseergebnisse

- ▶ Das Batteriesystem verursacht die mit Abstand größten CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Herstellphase
- ▶ Der nächst größte CO<sub>2</sub> Hot-Spot kumuliert sämtliche Stahlbauteile



## Verbesserung der Lithium-Ionen-Batterietechnologie und der Lieferkette

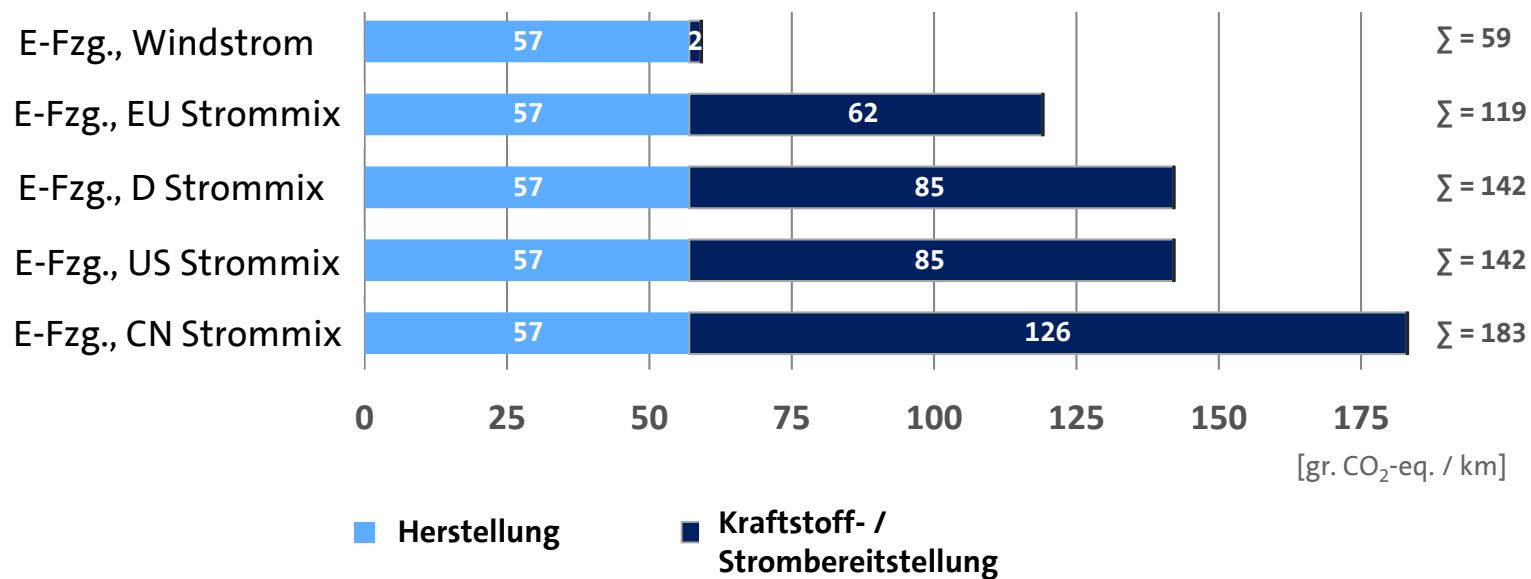


Stand: 24. April 2019



## Einfluss des Strom-Mixes auf das CO<sub>2</sub>-Profil von Elektrofahrzeugen

Basis Golf, 200.000 km Laufleistung, Stand 2017



## Grüne Nutzungsphase

Neues Volkswagen Tochterunternehmen Elli (Electric Life) bietet Kunden Naturstrom an.

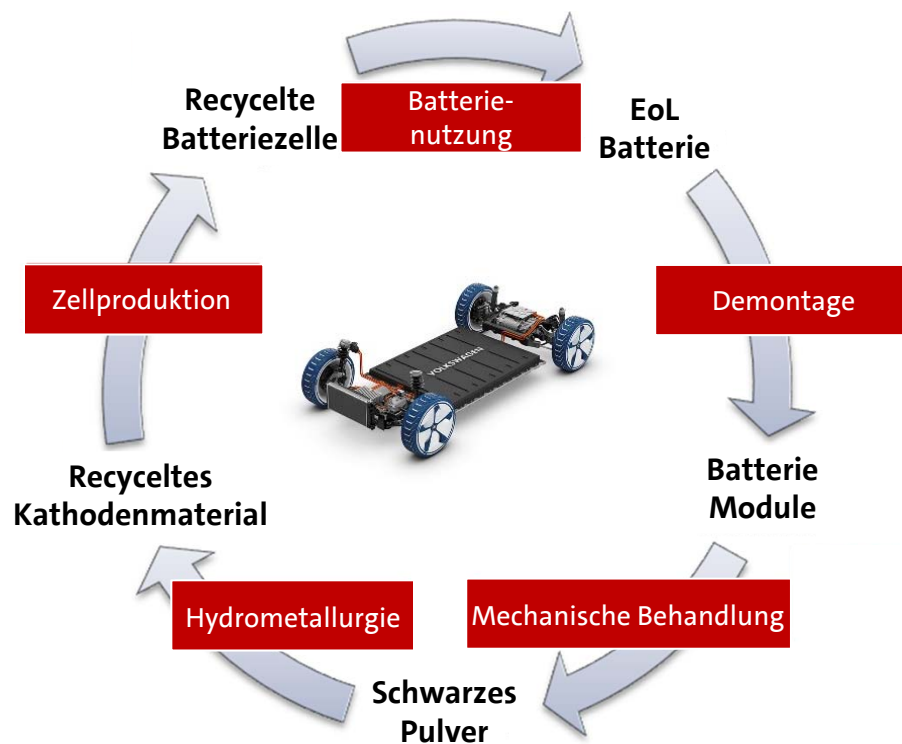


Studien

Stand: 24. April 2019



## Closed Loop Batterie-Recycling



- ▶ Start der Volkswagen Aktivitäten 2009 mit Projekt LithoRec (positive Ökobilanz).
- ▶ Aktuell Errichtung einer Pilotanlage am Volkswagen-Standort Salzgitter.
- ▶ Der Einsatz von recycelten Rohstoffen hat das Potenzial, den CO<sub>2</sub>-Hot-Spot Kathodenmaterial um 25 % zu verbessern (mit Einsatz grüner Strom sogar über 50 %).

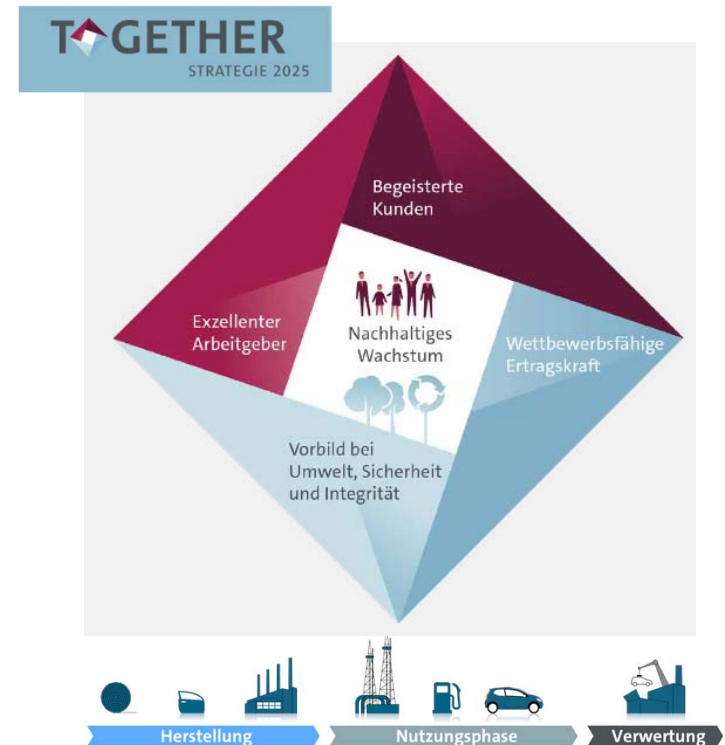
---

## Ergebnis Life Cycle Engineering

1. Der E-Antrieb hat im europäischen Durchschnitt die beste Klimabilanz.
2. Die Ökobilanz zeigt transparent die Optimierungspotenziale:
  - Grünstrom Batteriefertigung → Vereinbarung mit Lieferanten
  - Grünstrom in der Nutzungsphase → Kunden-Angebot Naturstrom von Volkswagen-Tochter Electric Life (Elli)
  - Closed Loop Recycling Li-Ionen-Batterie → Pilotanlage an Volkswagen-Standort Salzgitter im Aufbau
3. Die Wirksamkeit aller Maßnahmen zur CO<sub>2</sub>-Reduzierung wird im Dekarbonisierungs-Index (DKI) gemessen, mit dem wir unseren Beitrag zur Erreichung des 2°C Ziels verfolgen.

## Dekarbonisierungs-Index (DKI) von Volkswagen

- ▶ Der DKI ist ein Key Performance Indikator (KPI) in der Konzern-Strategie Together 2025.
- ▶ Der DKI wird in der Einheit „t CO<sub>2</sub>\_eq / Fahrzeug“ gemessen. Zugrunde liegt der gesamte Lebenszyklus des Konzern-Durchschnittsfahrzeugs.
- ▶ Mit dem DKI werden alle CO<sub>2</sub>-Reduktions-Maßnahmen über den gesamten Lebenszyklus zusammengefasst und gemessen.



## Ziel 2050 und Meilenstein 2025

