
Vorstellung des Projekts „StreetScooter“



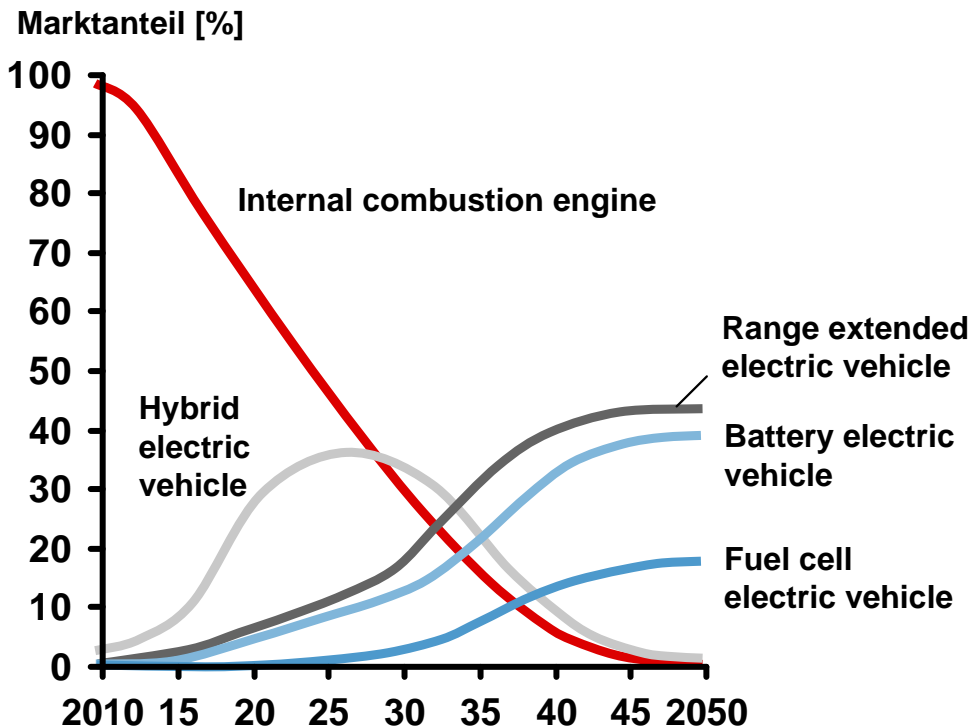
2. Erlebniswelt Mobilität – eMob in Progress

mobilität
erlebniswelt

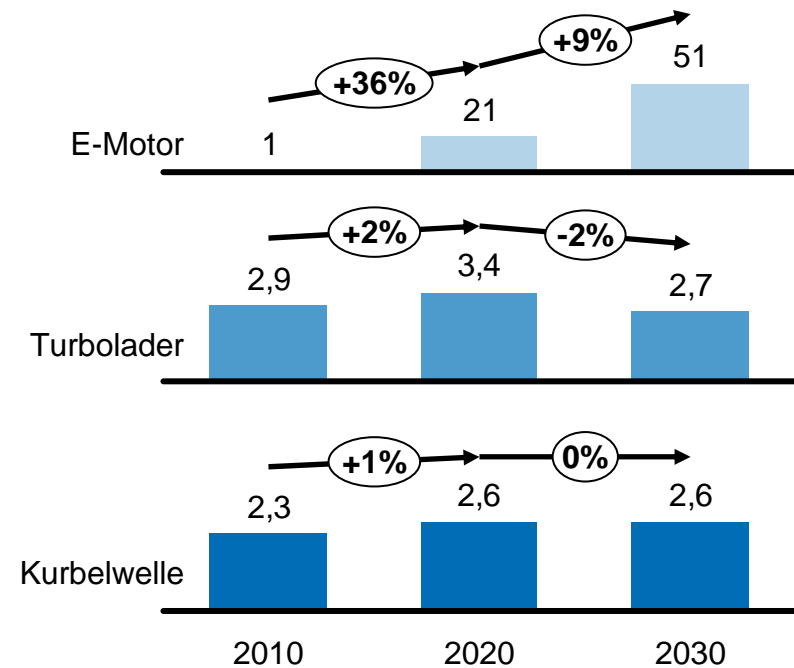
Aachen, den 5. Juni 2012

Elektromobilität wird ein Massenmarkt - weltweit bergen die neuen Antriebstechnologien enorme Umsatzpotenziale

Weltweite Marktanteile der Antriebstrang Technologie



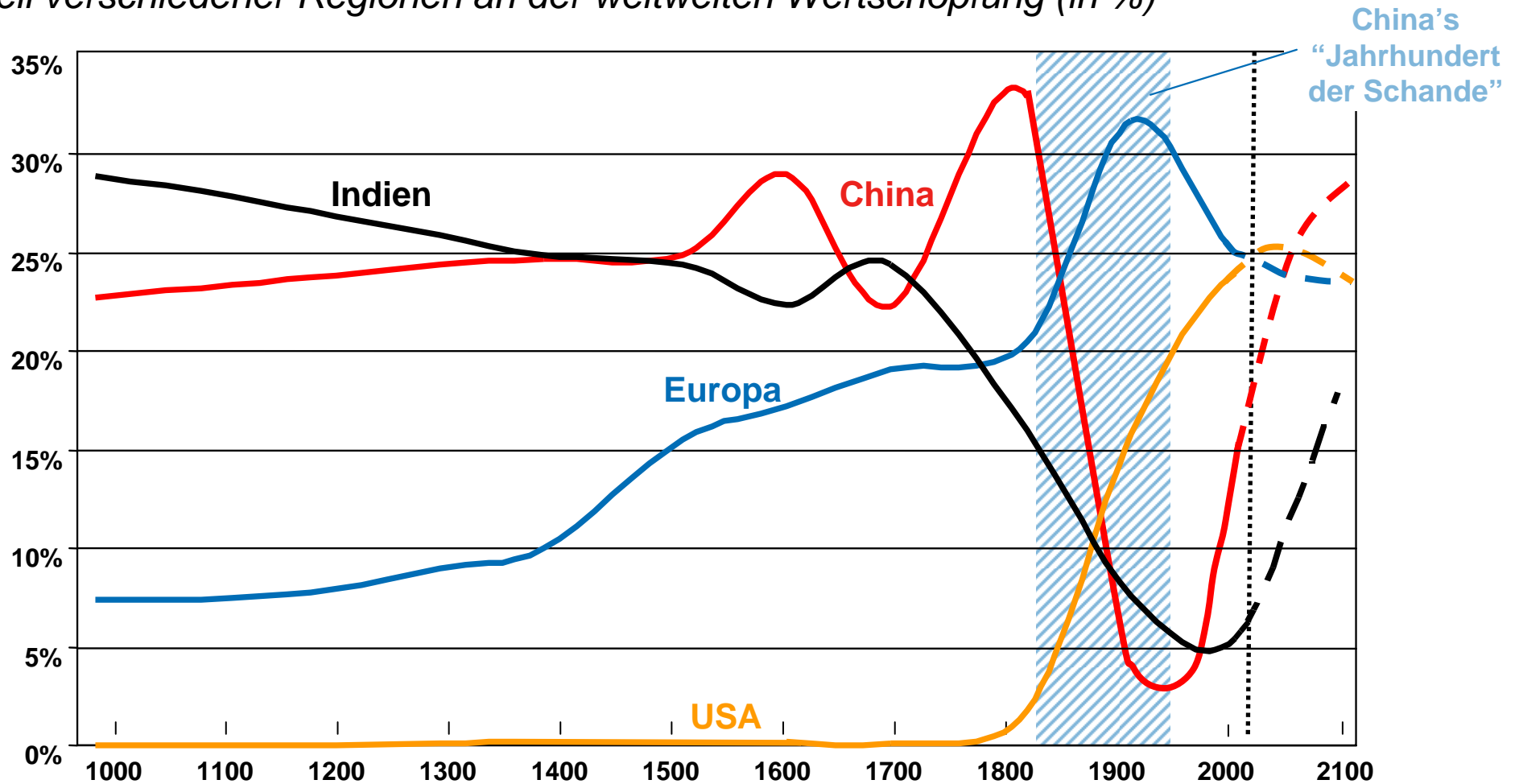
Weltweite Umsatzpotenziale des Antriebstrangs



Quelle: McKinsey/ WZL Boost! 2010, Marktanteile auf Basis der Zielvorgabe einer CO₂-Reduktion bis 40 g/km im Jahr 2050, Batteriekostenreduktion auf 250-350 €/kWh

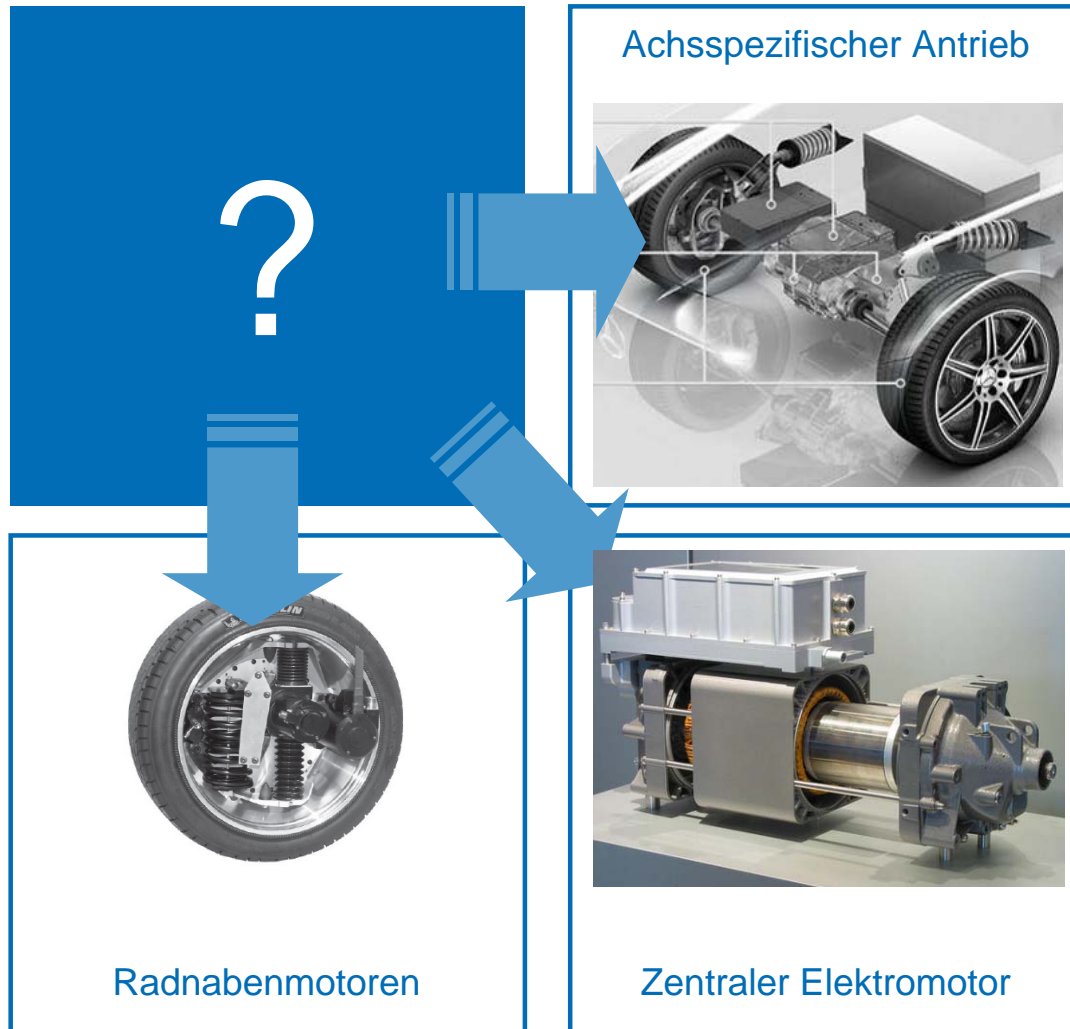
Für Chinesen ist jüngste Entwicklung nur Rückkehr zu „normaler“ Grösse

Anteil verschiedener Regionen an der weltweiten Wertschöpfung (in %)



Quelle: Angus Maddison; Droege & Comp., 2008

Neben der unsicheren Marktentwicklung gibt es keine etablierten Technologien, die Entwicklung ist ungewiss – Beispiel Antrieb



- Aus heutiger Sicht ist für viele Basistechnologien keine klare Entwicklungsrichtung zu erkennen
 - Daraus resultiert ein hohes Risiko auf das „falsche Pferd“ zu setzen
 - Gefahr der Verfolgung eines technologischen Exoten
- „Wankelmotor des Elektrofahrzeugs“

Selbst Automobilhersteller können heute noch keine Gesamtfahrzeugkompetenz für Elektrofahrzeuge anbieten

Beispiele für Kooperationen

| Automobilhersteller | Komponenten des elektrischen Antriebsstrangs | | |
|---------------------|--|-------------------------------------|---|
| | E-Motor | Leistungselektronik | Batterie |
| Toyota | Fuji Heavy, Aisin | Fuji Heavy, Aisin | PEVE, Panasonic |
| Volkswagen | Toshiba | Toshiba | Varta, Toshiba, Sanyo |
| General Motors | REVA, Segway | REVA , Segway | LG/Chem, Conti, Cobasys, Hitachi |
| Ford | Azure Dynamics, Magna, Tanfield | Azure Dynamics, Magna, Tanfield | Johnson Controls & SAFT |
| Daimler | Tesla, Zytec, Conti, Remy, ZF Sachs | Tesla, Zytec, Conti, Remy, ZF Sachs | Deutsche Accumotive, Tesla, Conti, Johnson Controls-SAFT, Hitachi, LiTec, Cobasys |

Beispiel: Ford Transit Connect BEV



Azure Dynamics



Johnson/ Saft



Elektromobilität ist ein Thema der Zulieferindustrie

Quelle: Herstellerangaben/ Eigene Recherche

Der stückzahlbedingte Teufelskreis der geringen wirtschaftlichen Attraktivität der Elektromobilität muss aufgebrochen werden



Was ist der akzeptable Verkaufspreis, der den Teufelkreis der kleinen Stückzahlen durchbricht?

Gesamtkosten: smart fortwo vs. Elektrofahrzeug

smart fortwo (Ist)

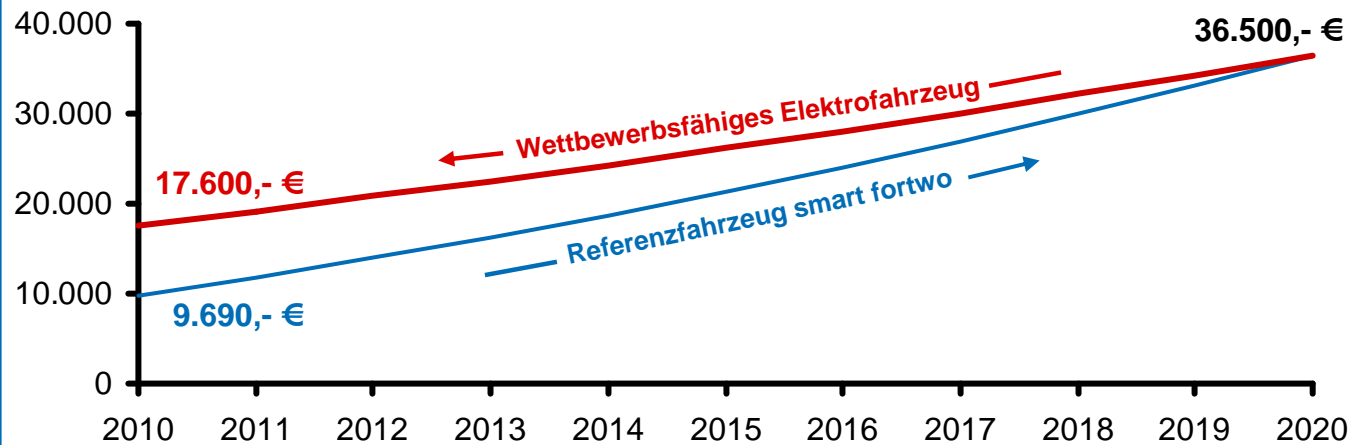


Preis: 9.690,- €
TCO: 36.500,- €

Elektrofahrzeug (Soll)



Preis: 17.600,- €
TCO: 36.500,- €



Annahmen

| | smart | BEV |
|-------------------------|-----------|-----------|
| Jähr. Laufleistung | 15.000 km | |
| Energiekosten | 1,40 €/l | 23 ct/kWh |
| Dynamik Energiekost. | 5 % | 3 % |
| Verbrauch/100km | 4,4 l | 14 kWh |
| Steuern/Jahr | 20,- € | 14,- € |
| Versicherung/Jahr | 469,- € | 133,- € |
| Werkstattkosten/Jahr | 396,- € | 300,- € |
| Sonst. Betriebsk./Jahr | 240,- € | 120,- € |
| Kapitalkosten (Opport.) | 3 % | |

| Elektrofahrzeug | | | | | |
|----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----|-----------------|
| | t ₀ | 2011 | 2012 | ... | 2020 |
| Investitionskosten | 17.600 € | - € | - € | ... | - € |
| Laufende Kosten | - € | 1.051 € | 1.064 € | ... | 1.204 € |
| Zinsen | - € | 528 € | 575 € | ... | 1.028 € |
| Zahlungsreihe | 17.600 € | 1.579 € | 1.639 € | ... | 2.232 € |
| Projektstand | 17.600 € | 19.179 € | 20.819 € | ... | 36.500 € |

| Smart fortwo coupé 1,0 mhd pure | | | | | |
|---------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----|-----------------|
| | t ₀ | 2011 | 2012 | ... | 2020 |
| Investitionskosten | 9.690 € | - € | - € | ... | 2.693 € |
| Laufende Kosten | - € | 2.049 € | 2.095 € | ... | 2.574 € |
| Zinsen | - € | 291 € | 361 € | ... | 1.066 € |
| Zahlungsreihe | 9.690 € | 2.340 € | 2.456 € | ... | 948 € |
| Projektstand | 9.690 € | 12.030 € | 14.486 € | ... | 36.500 € |

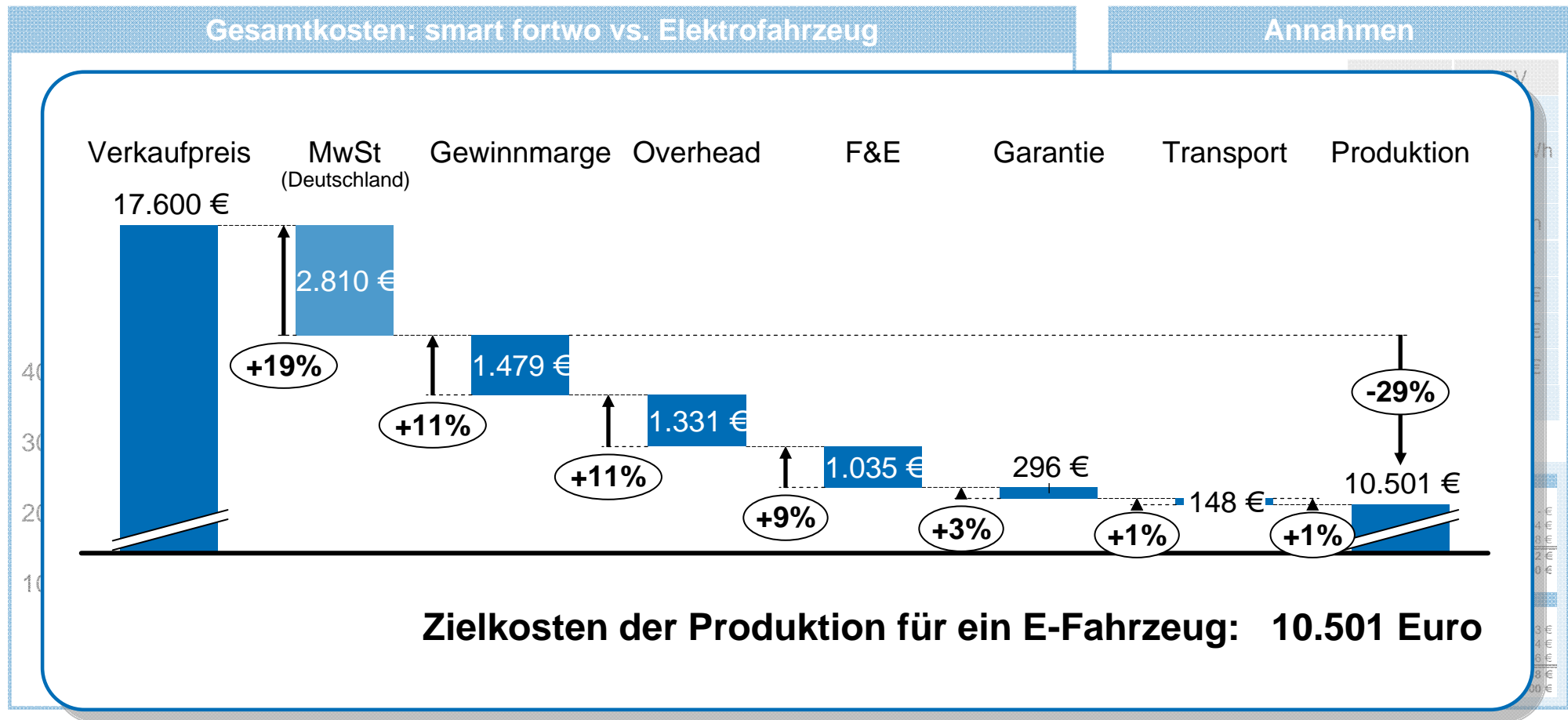
Ein Elektrofahrzeug darf den Kunden in der Anschaffung nicht mehr als 17.600 € kosten

Quellen: smart, ADAC, RWTH Aachen, BMWi, eigene Analysen

BEV = Battery Electric Vehicle

TCO = Total Costs of Ownership

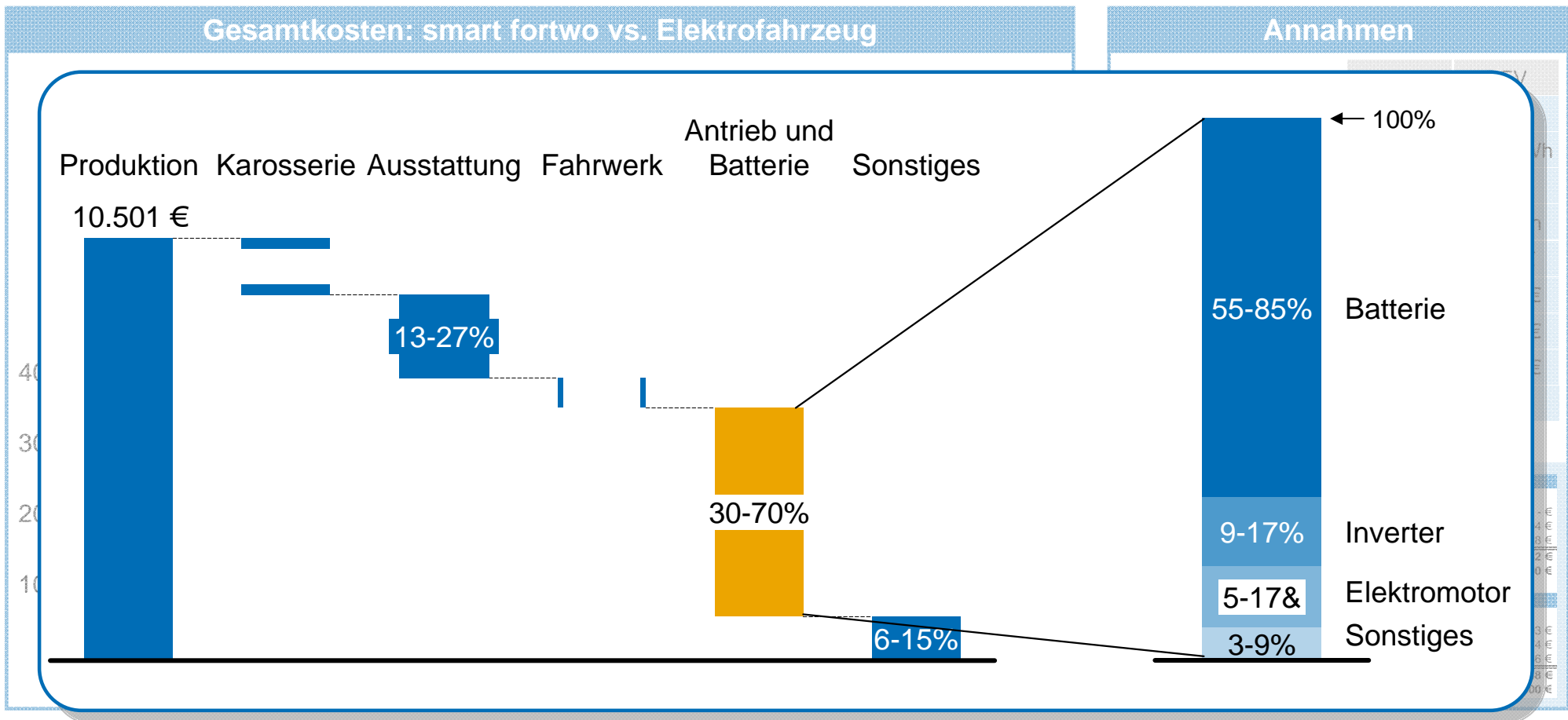
Ausgehend von einem Verkaufspreis von 17.600 Euro, was sind die Zielkosten der Produktion?



In Anbetracht der hohen Batteriekosten sind die Produktionskosten ambitioniert.

Quelle: McKinsey (2003): Preisbildung für Exotika in der Automobilindustrie

Ausgehend von einem Verkaufspreis von 17.600 Euro, was sind die Zielkosten der Produktion?



Kernherausforderung der E-Fahrzeugproduktion ist die Zielkosteneinhaltung im Antriebsstrang

Quelle: Eigene Recherche

Das Konzept Elektroauto kann auf zwei unterschiedliche Weisen umgesetzt werden

1. Conversion Design

- Umwandlung eines konventionellen Fahrzeugs
- Anpassung des Elektro-Antriebsstrangs an das Fahrzeug („Austausch Verbrennungsmotor gegen Elektromotor“)
- Kein neues Packaging



Quelle: Smart



Quelle: BMW

- Einbindung des Fahrzeugs in bestehende Strukturen der Produktion (1 Variante mehr)
- Laufende Prozesse können aufrechterhalten werden

Quelle: i.A.a. Gies (2009), Elektromobilität

2. Purpose Design

- Konstruktion eines eigenständigen E-Fahrzeugs
- Neues Antriebsstrangkzept ermöglicht neues Packaging
- Neuintiierung des „Design to Manufacture“-Prozesses mit Zielsetzung einer größtmöglichen Design-Effektivität in der Produktion



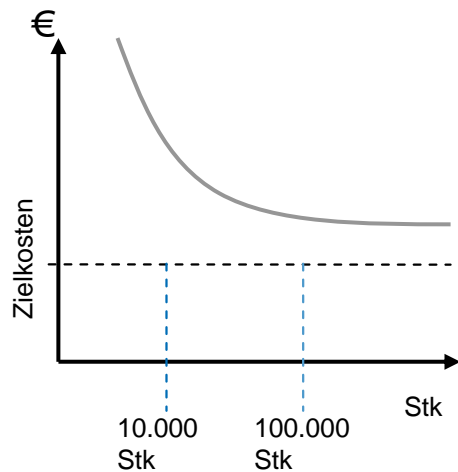
Quelle: RWTH Aachen



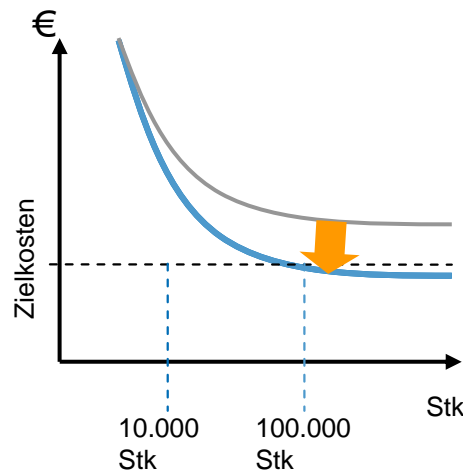
Quelle: Mindset

- Neugestaltung der Produktionsstruktur
- Neuauslegung der Prozesse und Abläufe (Ablauf, Prozesstechnik) auf die neuen Fahrzeuge

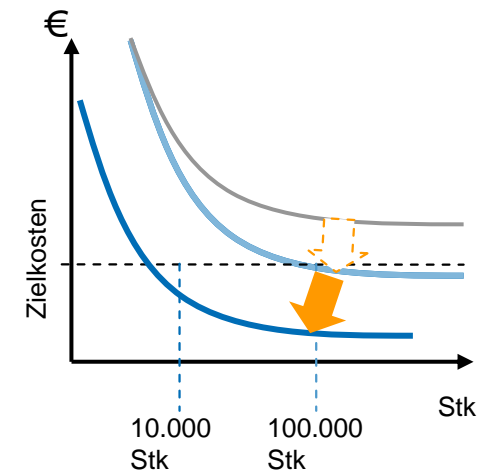
Um ökonomische Ziele der Elektromobilität zu erreichen, bedarf es eines Strukturbruchs in der Produktion



Skaleneffekte



Schneller Lernen und Strukturen anpassen



**Kosteninnovation
„Zielkosten ab Stückzahl 1“**



Die Herausforderung liegt darin, Kosteninnovationen für Produkt und Produktion zu identifizieren

Der StreetScooter bietet ein einzigartiges Preis-Leistungs-Verhältnis

Wirtschaftlich

Grundpreis
€ 5.000,- *
Leistung 30 kW,
 v_{\max} 120 km/h,
Reichweite 45-130 km
Verbrauch < 12 kWh/100 km

Aufregendes Design

Emotionales und
professionelles
Fahrzeugdesign

Reichweitengarantie

innovatives
Thermomanagement-
system

Kundenindividuell

Mobilität –
Individualisierungs-
spezifikationen

Voller Service

Netzwerk von
Stromanbietern und
Werkstätten

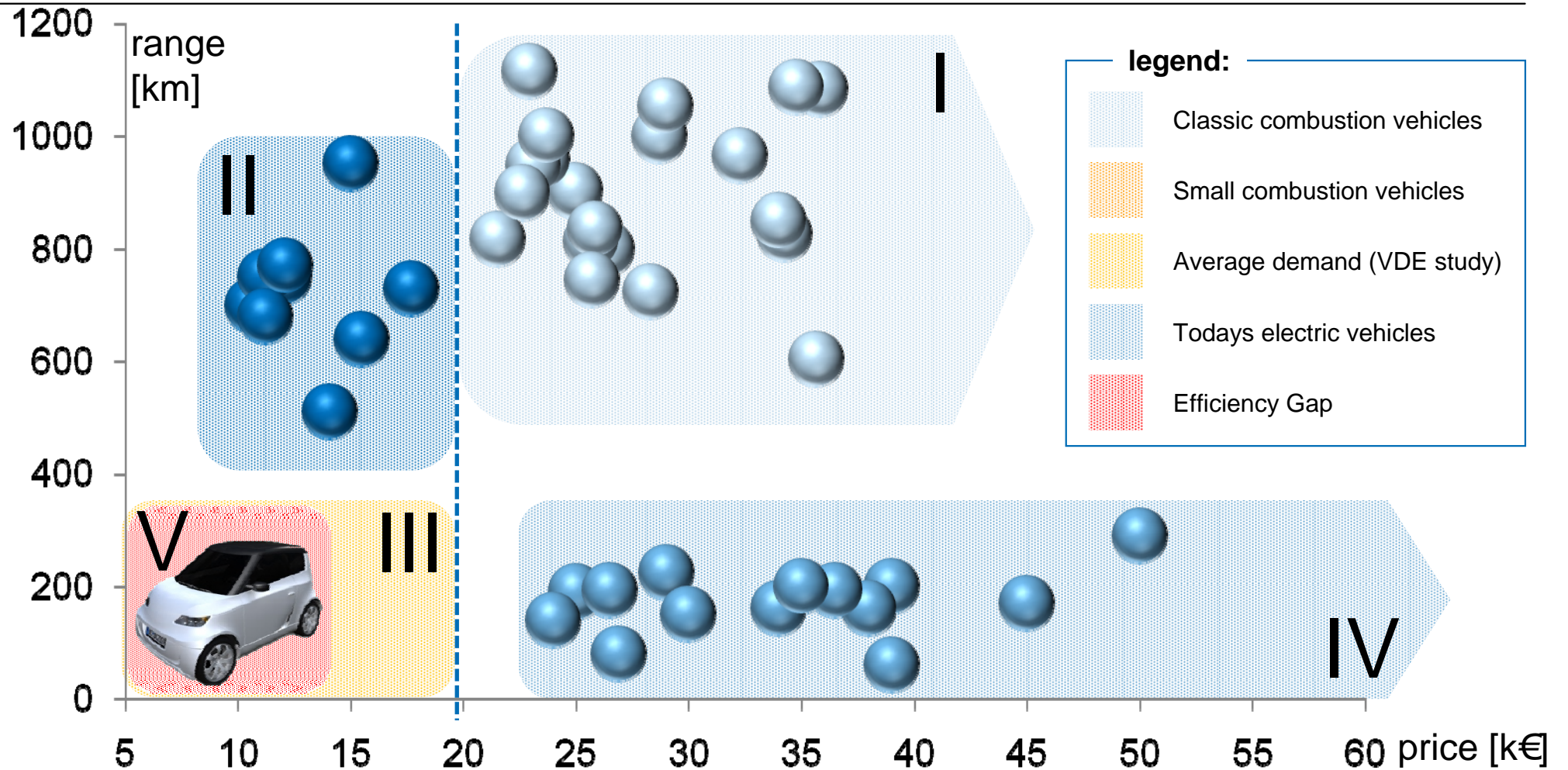


Sicherheit

Zuverlässigkeit

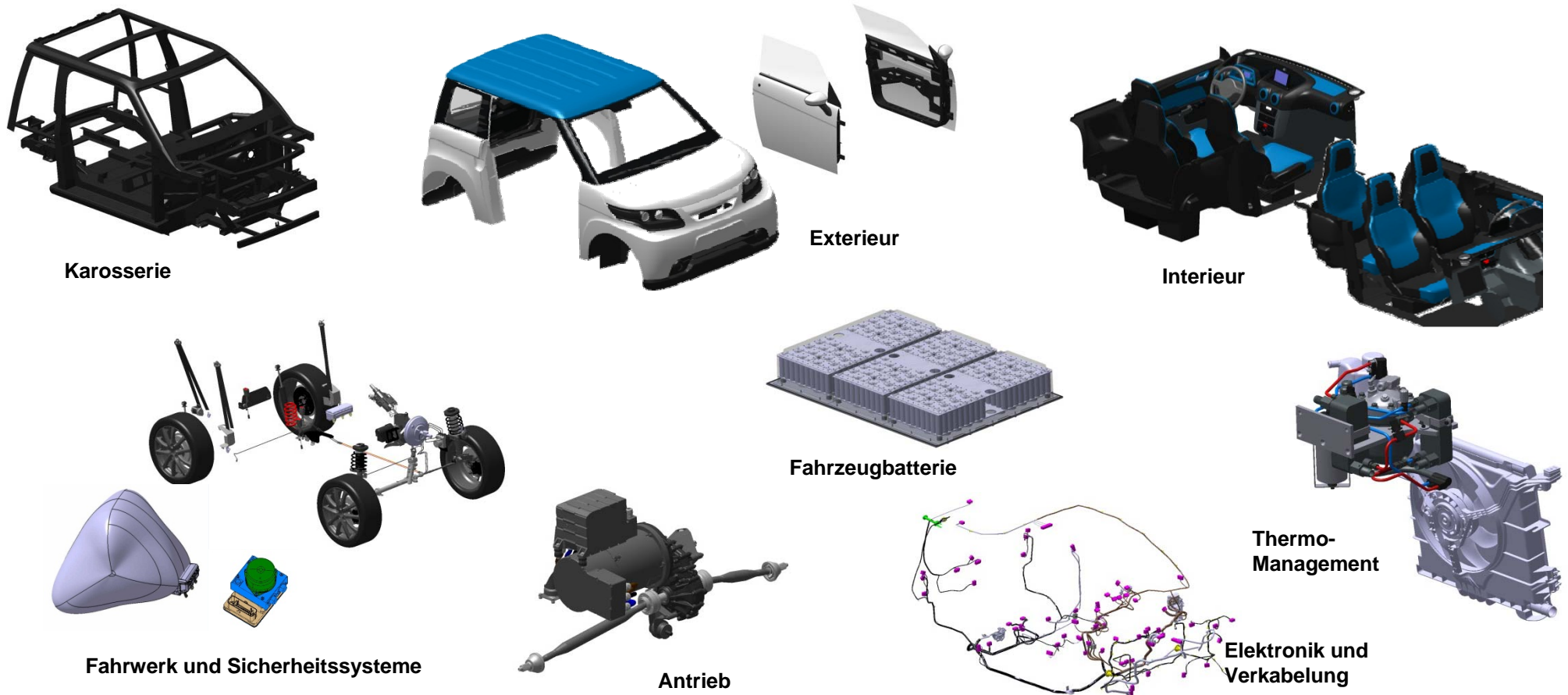
* exkl. MwSt und Batterie-Leasing-Kosten

Der StreetScooter schließt die „Effizienzlücke“ – ökonomisch, effizient und für den Stadtverkehr entwickelt



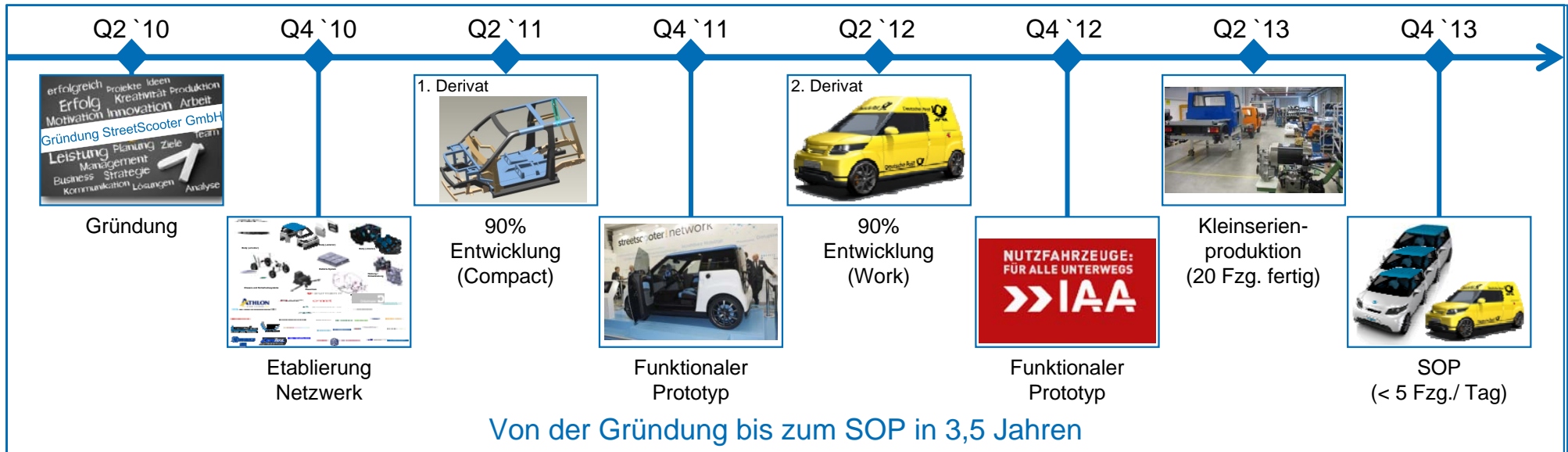
Electric cars: eBox, 4U green, Volt, Dash, iMiev, NXR City, Think, Flash, Wise, Sedan, Surge, Loremo, Miles, Tazzari; Combustion cars: Golf VI, Smart, IQ, Corsa, Polo, Micra, Fabia, Fiat 500, Swift, 207, 318i, A4, Accord, A 150, Mazda 6, C 200, Pajero, Qashqai, Insignia, Zafira, C5, 407, Laguna, Saab 9-5, Alhambra, Avensis, S80, Touran

Senkung der Entwicklungskosten durch dezentrale Entwicklung in Lead-Engineering-Groups



Die Zusammenführung aller anfallenden CAD- und Projektdaten sowie des Projektmanagement erfolgt über die Kollaborationsplattform Windchill von PTC.

Bewährte Methoden und Ansätze der StreetScooter GmbH steigern deutlich die Effizienz im Entwicklungs- und Innovationsprozess



Integrierte Produkt- und Prozessentwicklung

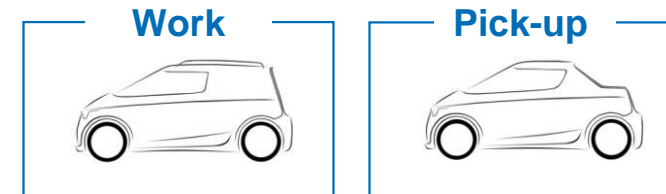
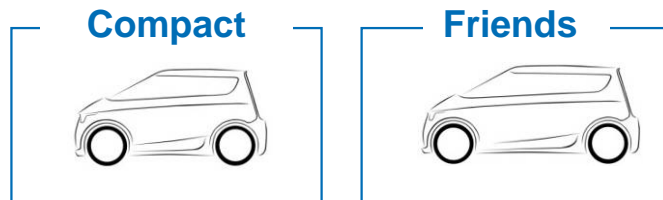
Gleichberechtigte Entwicklung in Netzwerken

Entwicklung und Optimierung von Systemen

Intelligente Reduktion auf das Wesentliche

Produktarchitektur-gestaltung und Modularisierung

StreetScooter ist eine modulare Plattform: Einfache und wirtschaftliche Ableitung weiterer Modelle möglich

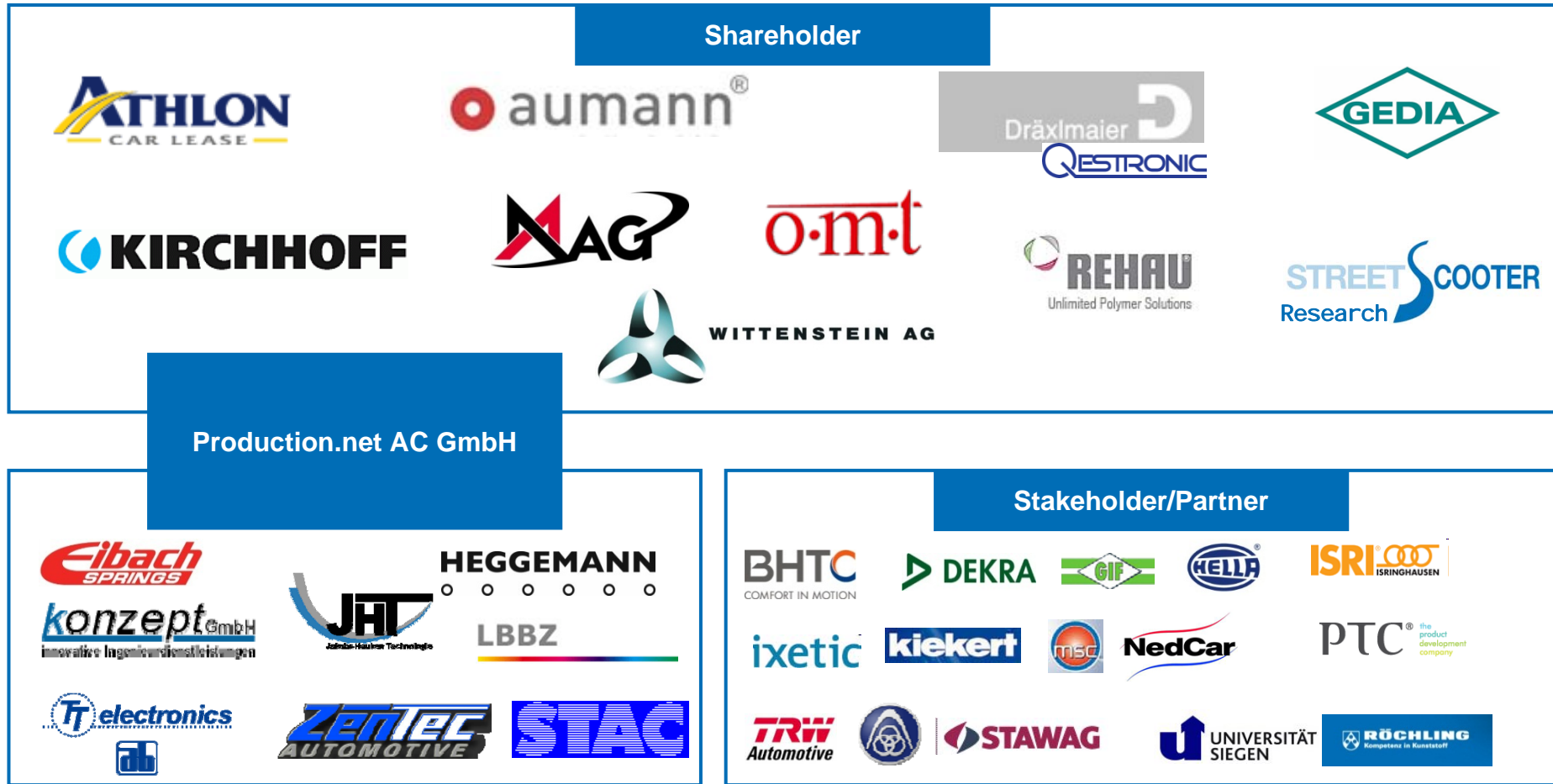


Styling:
StreetScooter A12



Studie:
StreetScooter B14

StreetScooter Gesellschafter & Partner





Herzlichen Dank!

Prof. Dr.-Ing. Achim Kampker

Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen

Tel: 0241/80-27394

Fax: 0241/80-22293

Mail to: A.Kampker@wzl.rwth-aachen.de

Web: www.wzl.rwth-aachen.de