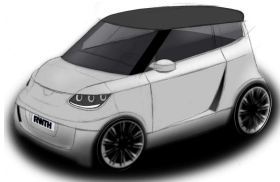

Visionen einer E-Fahrzeugproduktion in Aachen

Prof. Achim Kampker

WATT geht ab in Aachen?

Aachen, 18. September 2009

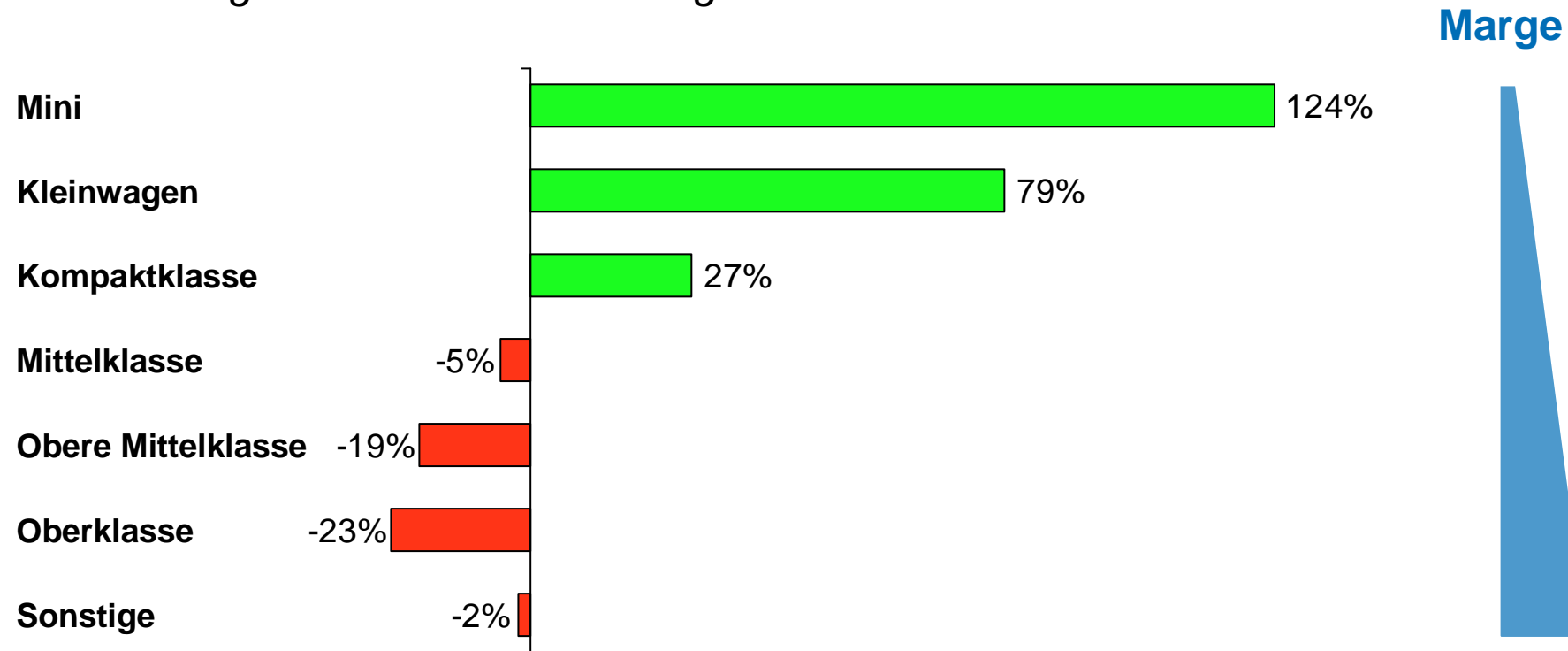
© RWTH Aachen



RWTHAACHEN
UNIVERSITY

In der Automobilindustrie ist aktuell eine Verschiebung im Produktmix hin zu Klein- und Kleinstwagen zu beobachten

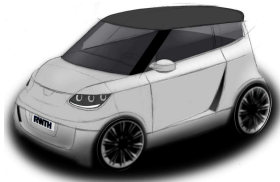
Veränderung der PKW-Neuzulassungen*



* Vergleich der Neuzulassungen im Zeitraum Januar - Juni 2009

Deutsche Automobilhersteller verdienen mit Kleinwagen heute kaum Geld, Gewinne werden also sinken.

Quelle: Kraftfahrtbundesamt, 2009



Die Elektrifizierung des Antriebsstrangs beeinflusst die Wertschöpfungsverteilung in der Automobilindustrie nachhaltig

Chancen und Risiken

Obsolete mechanische Komponenten

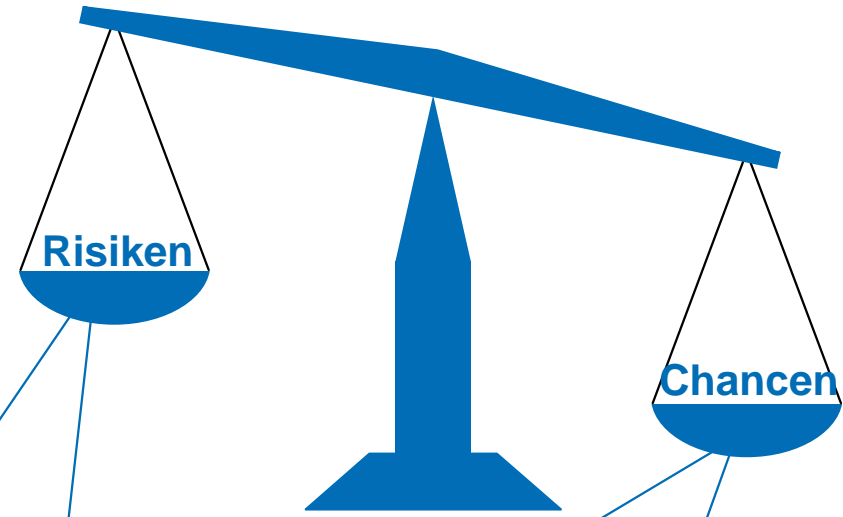


- Verbrennungsmotor
- Getriebe
- Abgasanlage
- Kraftstoffsystem

Neue elektrische Komponenten



- Elektromotor
- Batterie
- Leistungselektronik
- ...



■ Weltweiter Umsatzrückgang im Bereich konventioneller Antriebstechniken von 14 Mrd. Euro

■ Verlust von 12.000 Arbeitsplätzen im Bereich konventioneller Antriebstechniken in Deutschland

■ Weltweites Umsatzpotenzial von **42 Mrd. Euro** im Bereich neuer Komponenten

■ Bis zu **140.000** neue Arbeitsplätze weltweit

OEMs und Zulieferer müssen sich rechtzeitig positionieren, um die Chancen der Elektrifizierung des Antriebsstrangs ausnutzen zu können.

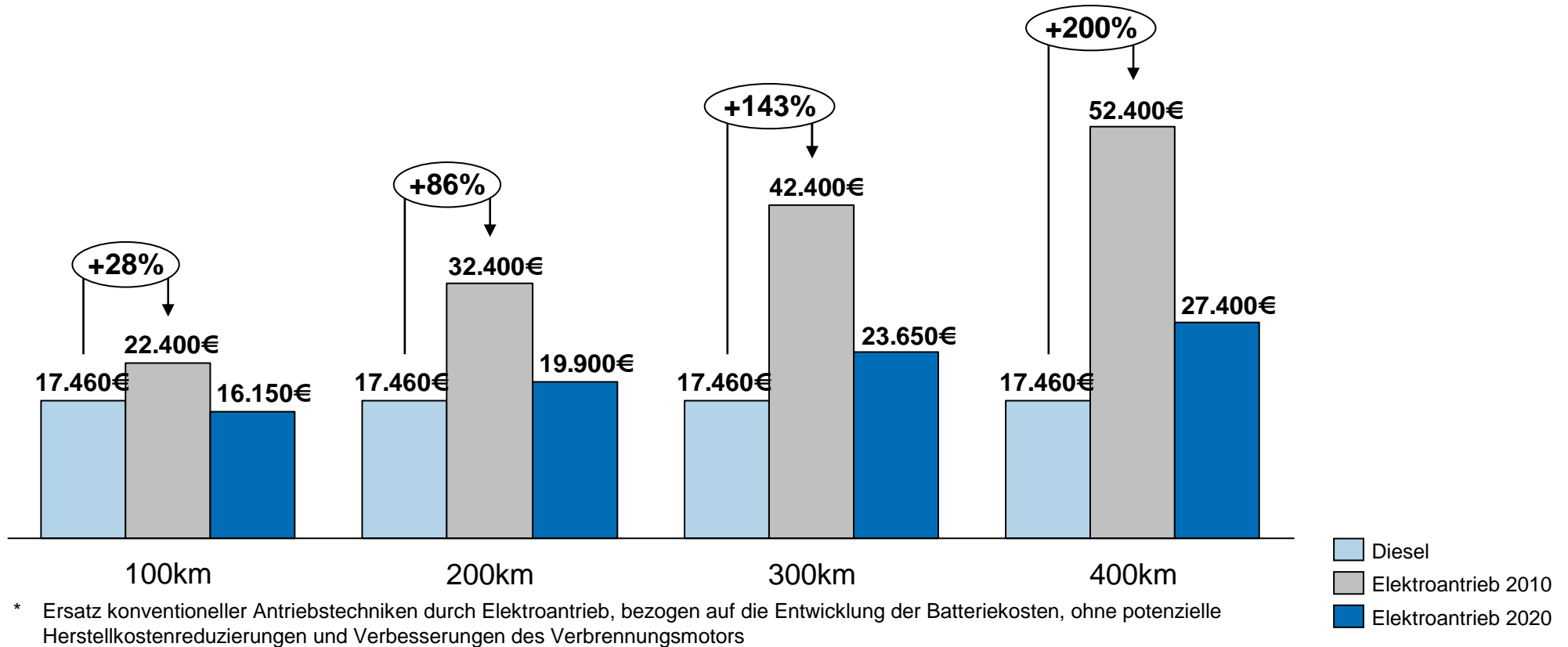
Quelle: McKinsey 2009

© RWTH Aachen



Der Trend zu Kleinwagen und urbaner Mobilität begünstigt den Markteintritt des Elektroautos

Kostenvergleich für 70.000 km Laufleistung mit unterschiedlicher Reichweite*



Elektroautos sind auf absehbare Zeit nur für Kunden mit urbanem Mobilitätsmuster wirtschaftlich rentabel.

Quelle: Automobil-Produktion, 2008; McKinsey, 2009; Wirtschaftswoche 2008; ZF Friedrichshafen AG



Die technischen Hürden sind hoch - letztendlich entscheidend für den Durchbruch von Elektrofahrzeugen ist die Preisfähigkeit

Herleitung Zielherstellkosten Elektrofahrzeug

Batterietechnik



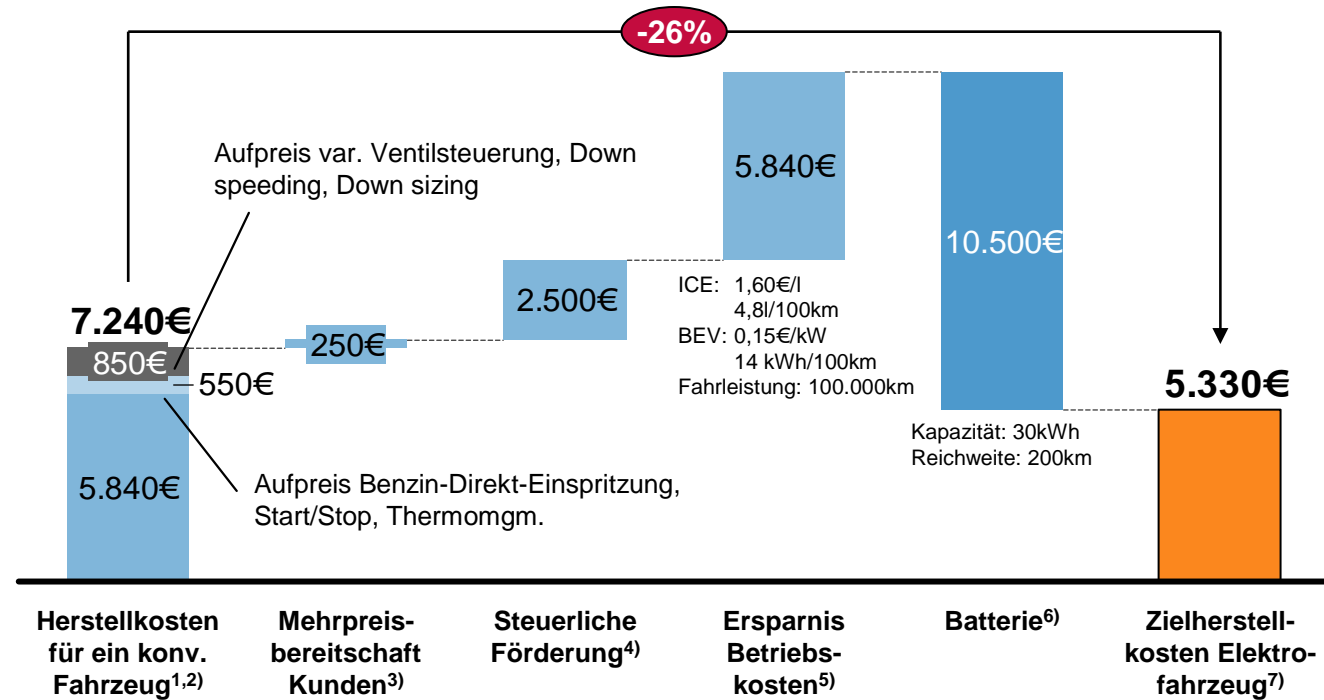
Infrastruktur



Strom-
erzeugung



Beispielkalkulation der Zielherstellkosten für ein Elektrofahrzeug (Kleinwagen 2015, Viersitzer, Reichweite 200km)



Kalkulation für einen Kleinwagen (Viersitzer, 4-Zylinder Benziner)

1) Bohr, B. (2009), Automobilzulieferer in herausfordernden Zeiten, Vortrag Stuttgart 2) Eigene Recherche 3) Roland Berger (2009), Winning the automotive powertrain race 4) Annahme, z.B. Besteuerung CO2, Förderung von Elektrofahrzeugen etc. 5) 10 Jahre Haltedauer, 10.000km Jahresfahrleistung 6) Kosten: 350€/kWh
Legende: ICE = Internal Combustion Engine, BEV = Battery Electric Vehicle



Das Konzept Elektroauto kann auf zwei unterschiedliche Weisen umgesetzt werden

Elektrofahrzeugkonzepte

1. Conversion Design

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



Quelle: Smart

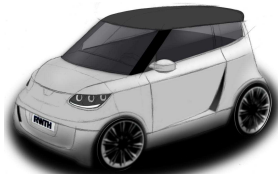


Quelle: BMW

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

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

© RWTH Aachen



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



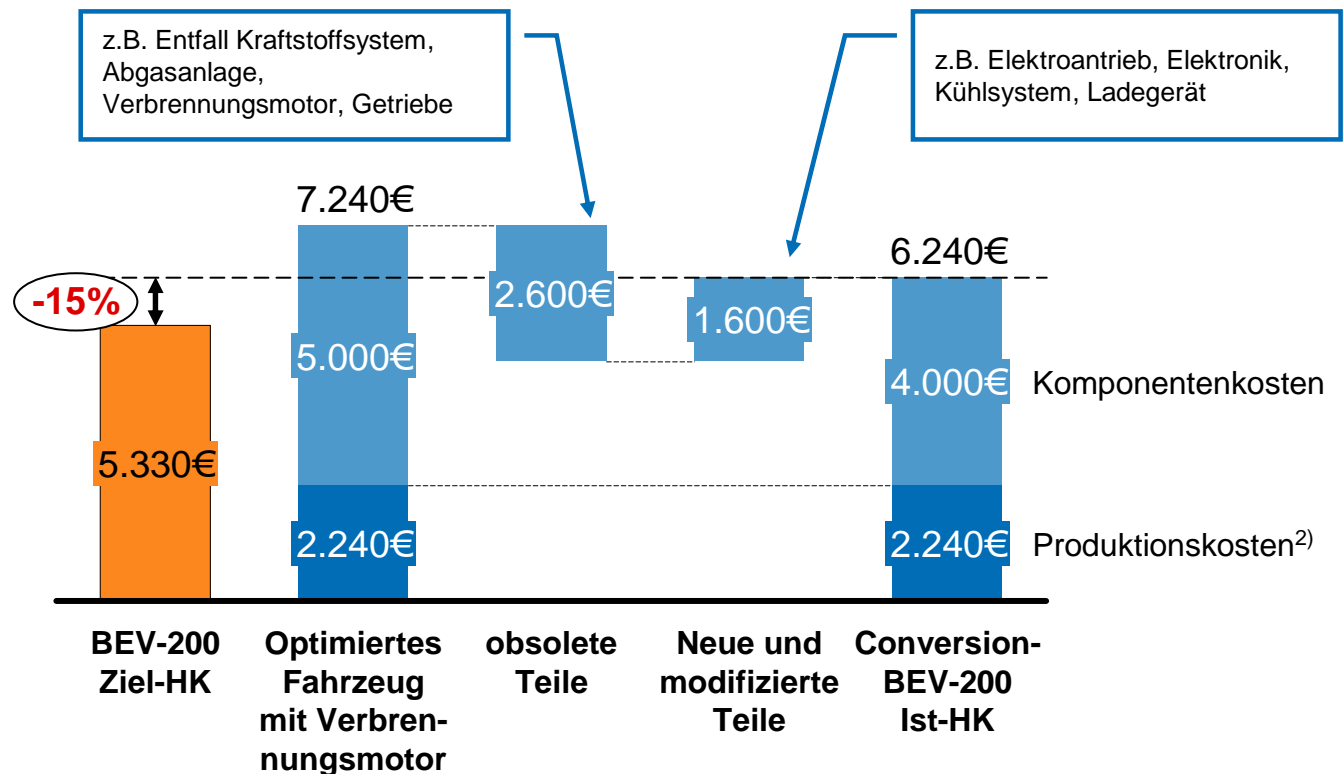
Quelle: Mindset

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

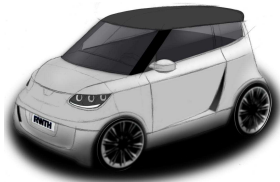
Überprüfung der Zielkostenerfüllung: Durch Conversion Design können die erforderlichen Zielkosten nicht erreicht werden

Conversion Design-Elektrofahrzeug: Beispielhafte Kostenstruktur¹⁾

- Elektroantriebsstrang und Elektronikkomponenten sind auf Fahrzeugpackage angepasst
- Produktionsstruktur bleibt unverändert
- Fahrzeug wird auf gleicher Linie gefertigt wie Verbrennungs-Derivate

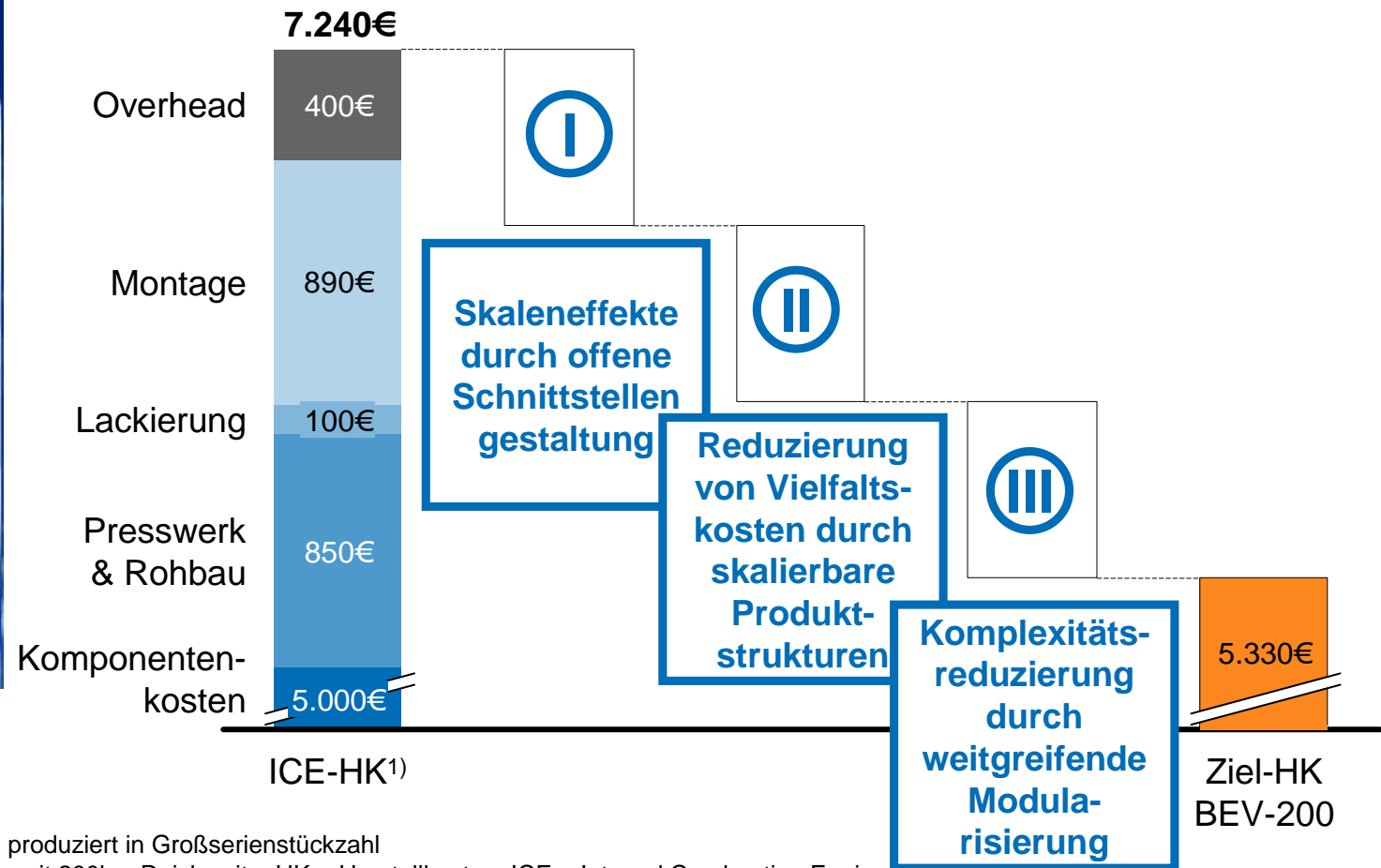


¹⁾ Kostenstruktur Konventionelles Fahrzeug, produziert in Großserienstückzahl ²⁾ für Presswerk, Rohbau, Lackierung, Montage und produktionsbezogener Overhead
 Legende: BEV-200 = Battery Electric Vehicle mit 200km Reichweite, HK = Herstellkosten
 Quelle: McKinsey (2005), Tomorrow's Automotive Production, Eigene Recherche



Wie können über Purpose-Design Kostenpotenziale zur Zielkostenerreichung erschlossen werden?

Purpose Design-Elektrofahrzeug



¹⁾ Kostenstruktur Konventionelles Fahrzeug, produziert in Großserienstückzahl

Legende: BEV-200 = Battery Electric Vehicle mit 200km Reichweite, HK = Herstellkosten, ICE = Internal Combustion Engine

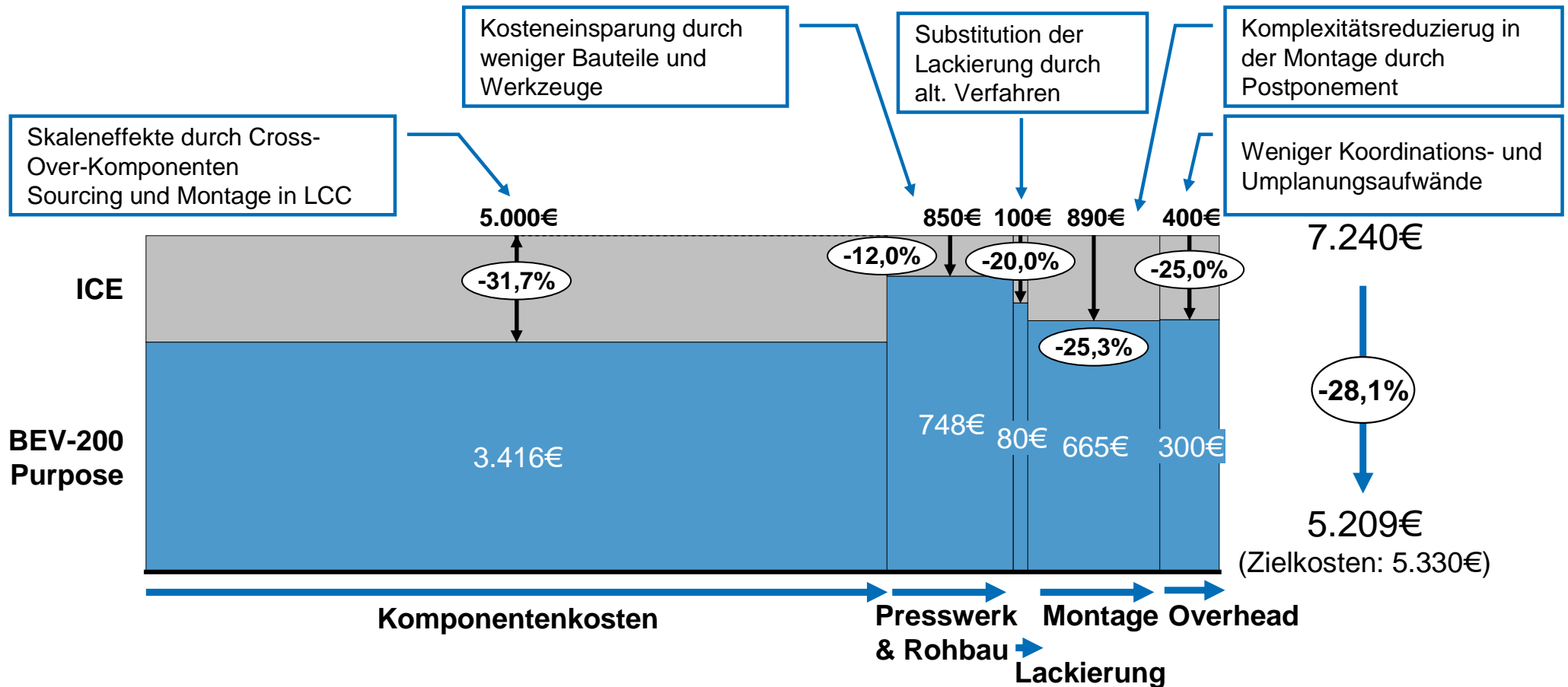
Quelle: McKinsey (2005), Tomorrow's Automotive Production, Eigene Recherche



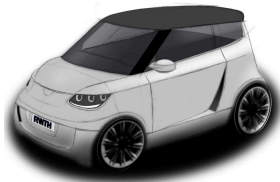
Signifikante Kostenreduzierung in Höhe von ca. 30% ist mit dem Purpose-Design-Ansatz möglich



Bilanz: Kostenpotenziale in der Montage modularer Elektrofahrzeuge

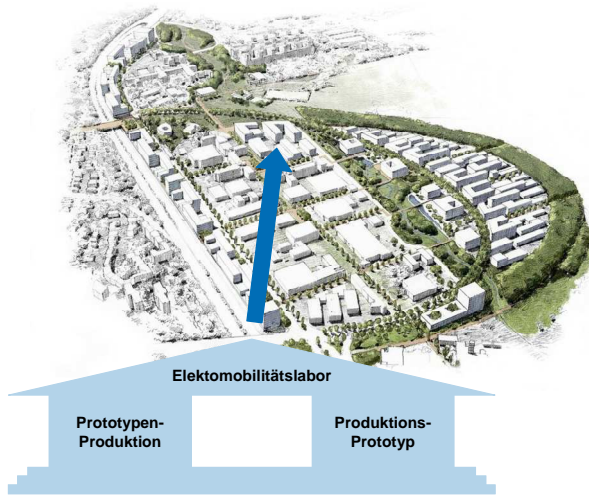


Legende: ICE = Internal Combustion Engine (Verbrennungsmotor), BEV-200 Purpose = Battery Electric Vehicle mit 200km Reichweite, realisiert als Purpose Design, LCC = Low Cost Country



Zahlreiche Institute der RWTH Aachen bauen das Elektromobilitätslabor auf – Synergieeffekte verstärken deren Wirkung

Zielsetzung des Elektromobilitätslabors



- Entwicklung von E-Fahrzeugkomponenten (**Produktentwicklung**)
- Entwicklung serientauglicher Produktionsprototypen (**Prozessentwicklung**)
- **Bereitstellung** einer auf die Entwicklung von E-Fahrzeugkomponenten zugeschnittenen **Infrastruktur**
- **Aufbau eines Kompetenznetzwerkes**
- Sicherstellung eines bedarfsgerechten **Zugangs zu Experten und Einrichtungen der RWTH und FH Aachen**
- Integrative **Optimierung der Einzelkomponenten durch Tests im Gesamtsystem**

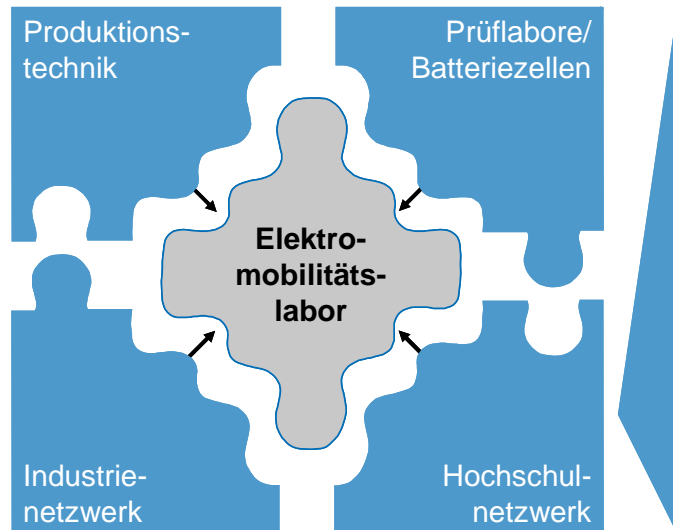
Zielerreichung durch ...

- die Bereitstellung von modernen Prüflaboren mit entsprechendem technischen Personal
- die Bereitstellung von Büro- und Hallenflächen zur Anmietung durch die Industrie
- den Prototypenbau einzelner Komponenten
- durch die räumliche Nähe zur RWTH Aachen (Einbindung von Experten der RWTH)



Ohne eigene Investitionen in Betriebsmittel können KMU Entwicklungsprojekte durchführen, die sonst so nicht möglich wären

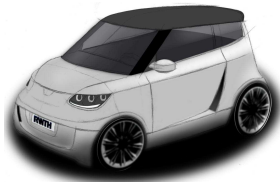
Kostenpositionen bei der Einmietung im Forschungs- und Kompetenzzentrums



Hochschulnahe Einrichtungen



- Kaltmiete für Büro- und Hallenfläche von 10 – 15 €
 - Nutzung der kompletten Infrastruktur zu Selbstkostenpreisen
 - Battery-Abuse Center
 - Produktionstechnologie
 - Maschinenstandplätze für Industrieanwendungen
 - voll ausgestattete Werkstatt
 - Kostenlose Unterstützung durch Ingenieure und Techniker
- Kurzfristiger und bedarfsgerechter Rückgriff auf die Experten der RWTH Aachen
 - Experten der beteiligten Institute sitzen direkt vor Ort
 - Laborleiter ist eng mit der Hochschule vernetzt und kann weitere Kontakte kurzfristig herstellen



Zusammenführung der Entwicklungsergebnisse im StreetScooter der RWTH – ein gemeinsamer Produktdemonstrator

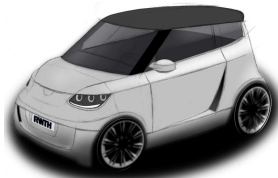
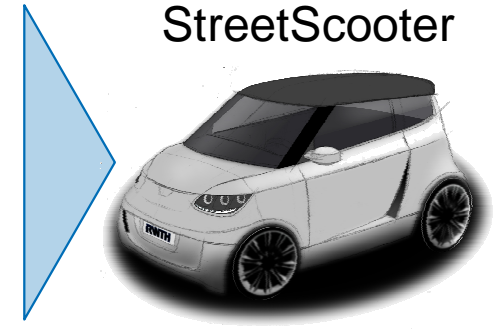
Das Projekt StreetScooter an der RWTH Aachen



RWTHAACHEN UNIVERSITY

- Finanzvolumen: 574 Mio. Euro
- Drittmittel: 162 Mio. Euro
- An-Institute: 35 Mio. Euro
- 450 Professuren
- 262 Institute, davon 20 Großinstitute
- 4 Fraunhofer Institute
- 12 An-Institute
- 10 Graduiertenkollegs
- > 30.000 Studierende

forschende Institute zum Thema Elektromobilität



Die „StreetScooter AG“ bietet die Kapitalbasis und eine nachhaltige Struktur für die erfolgreiche Markterschließung

Zweck der „StreetScooter AG“

Wirtschaftliche Verwertung des StreetScooter

- **Entwicklung** des StreetScooter
 - Bündelung durch Unterbeauftragung an d. RWTH
 - Interessensvertretung d. Aktionäre
 - Gewährleistung der Gesamtentwicklung
- **Produktion** des StreetScooter
 - zunächst in Kleinserie für...
 - Demonstrationszwecke
 - Fuhrparks
 - CarSharing-Anbieter
 - dann in Großserie für den freien Markt
- **Vermarktung** des StreetScooter
 - Vertrieb
 - Aufbau von After-Sales-Services

Bündelung der Nutzungs- und Schutzrechte

- **Nutzungsrechte an Projektergebnissen** werden der AG eingeräumt.¹⁾
- **Erfindungen** gehören dem Auftraggeber. Miterfinder sind Mitanmelder v. Schutzrechten.
- **Alte sowie neue Schutzrechte** können bei Bedarf an die AG lizenziert werden.
- **Gleiche Bedingungen** gelten für die RWTH Aachen genau wie für Partnerunternehmen.
- **Nachhaltig** wird die Bündelung, da die AG ihre Rechte an Unterauftragnehmer übertragen kann und sie auch nach einem Ausscheiden behält (zumindest befristet).

Legende: IP = Intellectual Property; ¹⁾ = unentgeltlich, nicht-exklusiv, zeitlich und örtlich unbegrenzt;



Es bieten sich Beteiligungsmöglichkeiten auf verschiedenen Partnerschafts-Stufen

Schalenmodell der Beteiligungsmöglichkeiten am Projekt StreetScooter



■ „Strategic Partner“

- langfristige Bindung an das Projekt durch Kapitalbeteiligung (= AG-Stimmanteile) und Übernahme der Co-Leitung ...
 - für eine Haupt-LEG
 - für eine Sub-LEG
- ...und damit Ergebnisverantwortung hinsichtlich Funktionserfüllung u. Produzierbarkeit (Prototyp)
- Mitbestimmung bei der Auswahl weiterer Partner in der LEG
- weitestmögliche Gleichstellung von Aktionären u. „Kooperationspartnern“ über Kooperationsvereinbarung
- Abstimmung der weiteren Partner
- Ausarbeitung des spezifischen Finanz- und Mittelbedarfs

■ „Partner“

- Beitrag zum Projekt StreetScooter durch Eigenleistung, wobei die Ergebnisse der StreetScooter AG zur Verfügung gestellt werden
- Beteiligung z.B. über Förderprojekte oder F&E-Beauftragung an die StreetScooter AG
- Beteiligung begrenzt auf einzelne Projektlaufzeit
- keine Rechte am Gesamtergebnis StreetScooter

■ „Community“

- Recht zum Werben mit der Projektbeteiligung, keine Rechte an den Ergebnissen des Projektes
- Bereitstellung z.B. von Softwarelizenzen oder Komponenten

Legende: LEG = Lead Engineering Group



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

