

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

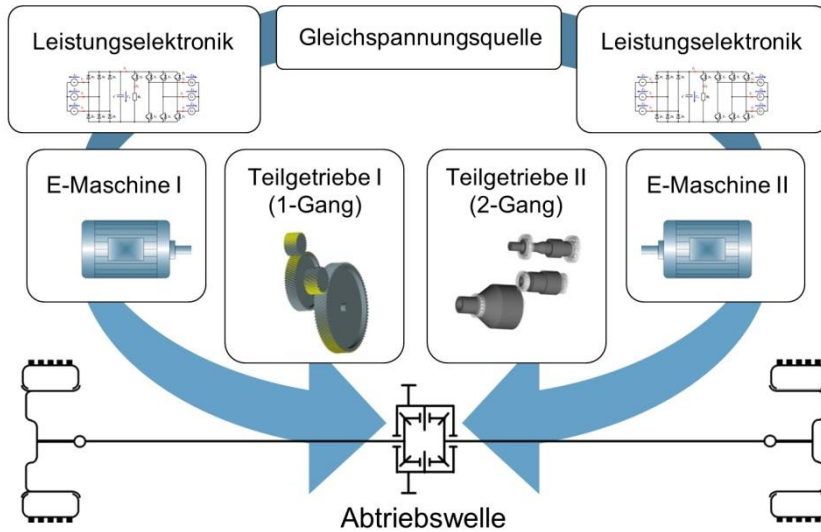
Begleitet durch:



***Speed2E* – Innovatives Super-Hochdrehzahl-Mehrgang- Konzept für den elektrifizierten automobilen Antriebsstrang für höchste Effizienz und höchsten Komfort**

**BMW Förderschwerpunkt
„ATEM – Antriebstechnologien für die Elektromobilität“
Vernetzungskonferenz am 20.11.2014**

Speed2E – Innovatives Super-Hochdrehzahl-Mehrgang-Konzept für den elektrifizierten automobilen Antriebsstrang für höchste Effizienz und höchsten Komfort



Ziel des Konzeptes

- Steigerung der Leistungsdichte und der Effizienz
- Hervorragende NVH-Performance (Komfort)

Hauptinhalte des Konzeptes

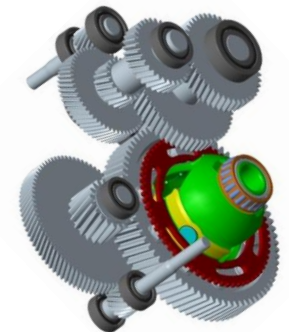
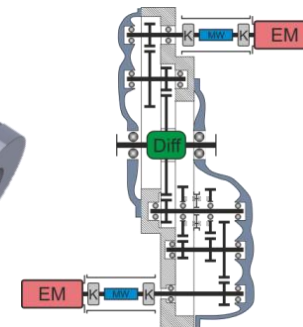
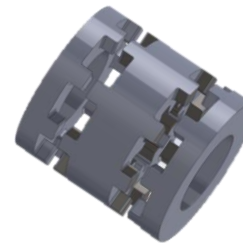
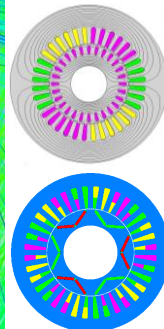
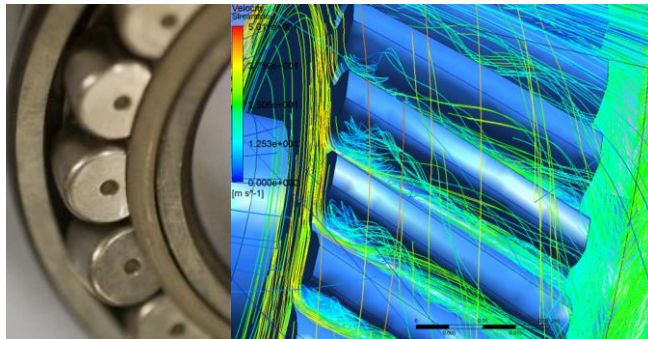
- 2 parallele Stränge => lastschaltbares Mehrganggetriebe
- 2 hochdrehende, kompakte Elektromoren (n_{max} 30.000 rpm)

Herausforderungen

Elektrische und mechanische Realisierung

- Wirkungsgrad von Getriebe und Motor
- Lagerungs-/Schmierungs-/Dichtsysteme
- Schwingungen/Akustik

Betriebsstrategie und Schaltsystem



Begeleitet durch:



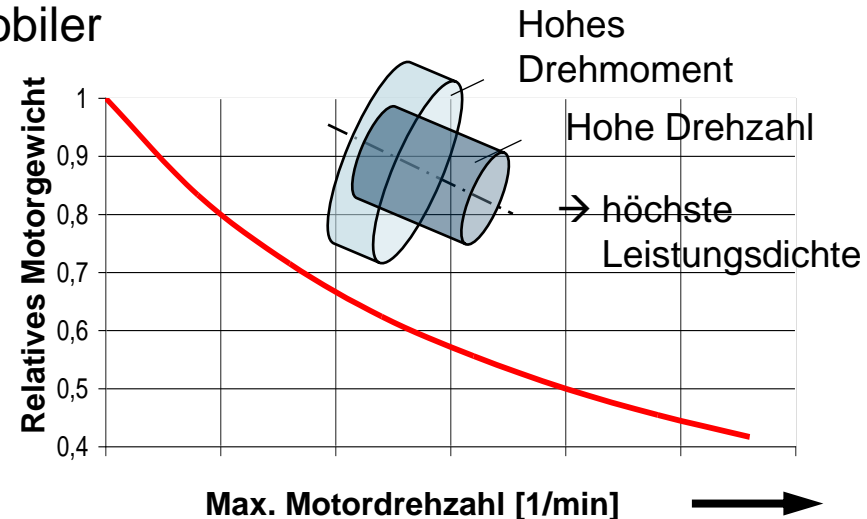
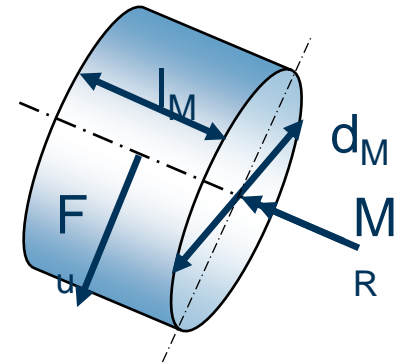
Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

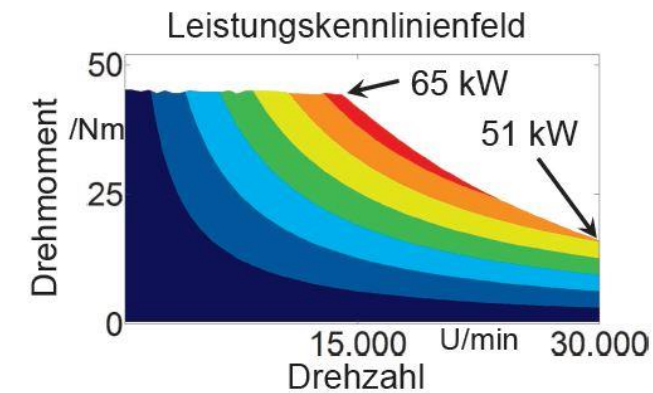
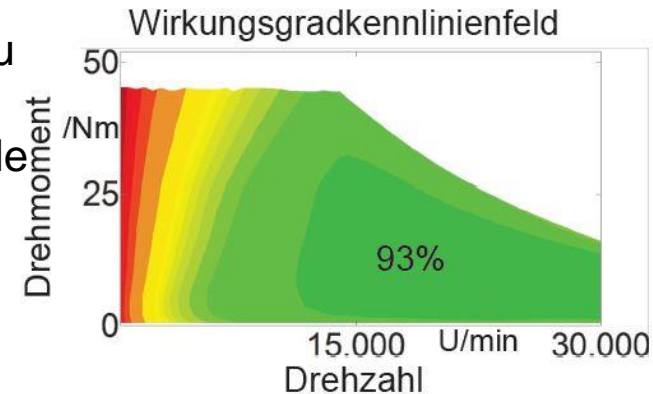
Motivation

- Heutige Elektroantriebe für Fahrzeuge:
Drehzahlen bis maximal 15.000 (18.000) U/min,
meist nur bis zu 10.000 – 12.000 U/min
- Verdreifachung der Motordrehzahl auf 30.000 U/min
gegenüber dem heutigen Standard:
 - Verringerung Motorvolumen und Motormasse um 50%
 - Senkung Motorkosten um ca. 30%
- → Signifikante Erhöhung der Leistungsdichte, Effizienz
und Wirtschaftlichkeit elektrifizierter automobiler
Antriebsstränge.
- **1. Konsequenz: Drehzahlwandlung
durch zwischengeschaltetes Getriebe!**



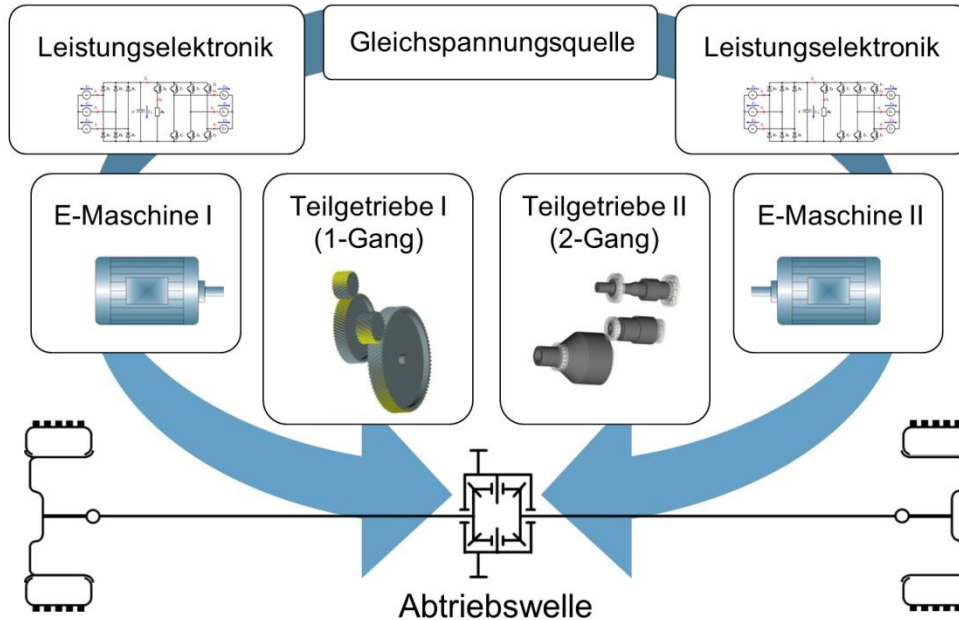
Motivation

- Fähigkeit, hohe Drehmomente und hohe Wirkungsgrade zu erreichen auch bei Elektromotoren auf Kernbereich des Kennfeldes beschränkt! Bessere Ausnutzung durch variable Übersetzung!
- → **2. Konsequenz: Schaltgetriebe ist sinnvoll**
- bei Fahrzeugantrieben: keine Toleranz der Kunden für
 - Zugkraftunterbrechungen
 - Rucke
 - Getriebegeräusche
- → Antrieb muss wie Lastschaltgetriebe arbeiten
- → Resonanzstellen müssen umgangen werden
- → **3. Konsequenz: 2 parallele Stränge/2 E-Maschinen**



Fazit: Zukunft gehört E-Antrieben mit schaltbaren Getrieben!

Das Konzept



Leistungsstarke Partner

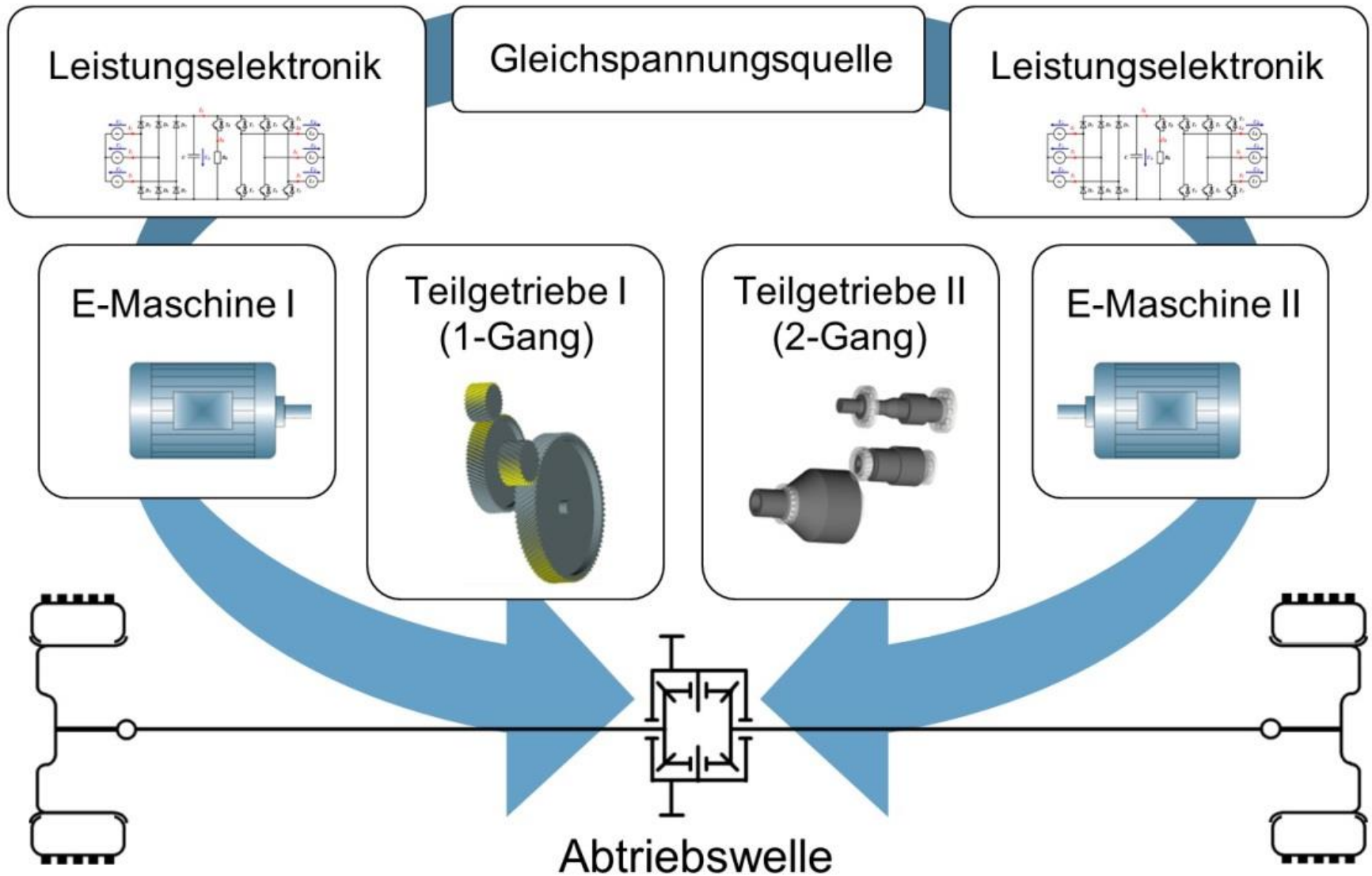


Ziele des Projektes

- Demonstration Machbarkeit des Hochdrehzahlantriebs
- Deutliche Steigerung der Leistungsdichte
- Verbesserte Fahrdynamik
- Optimierung des Wirkungsgrads und der Betriebsstrategie
- Vergleich von permanent-erregten Synchronmotoren und Induktionsmotoren
- Optimales Schwingungs- und Geräuschverhalten

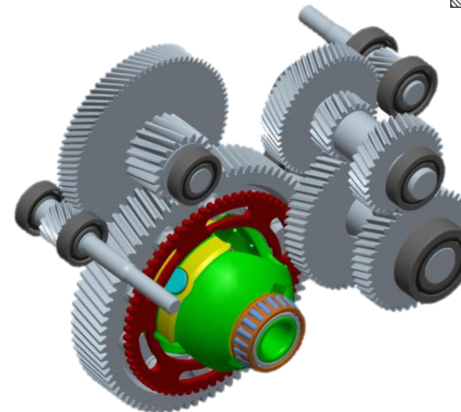
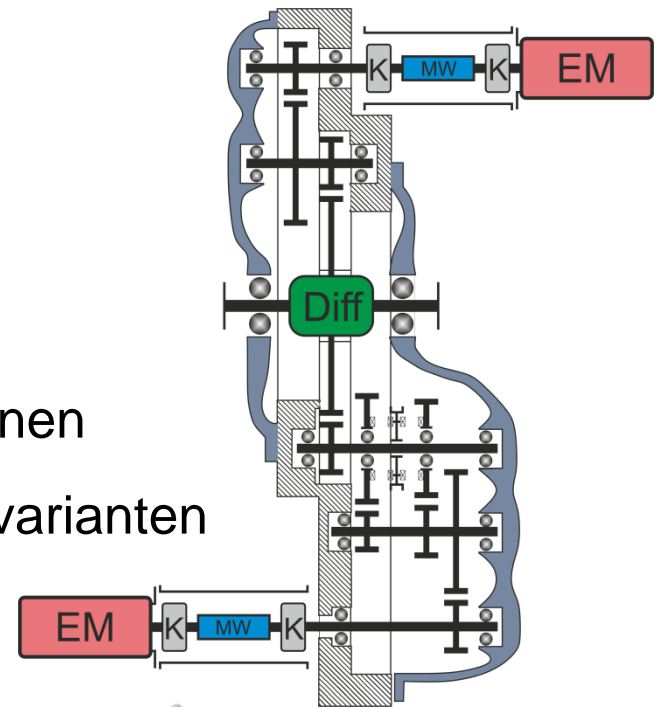
Erwartete Ergebnisse zum Vorhabensende

- Demonstrator
 - Aufbau des Gesamtantriebsstrangs
 - Weiterführende Entwicklungen der Konsortialpartner an Komponenten des Antriebsstranges
- wissenschaftliche Untersuchungen
 - Innovative Zahnflankenkorrektur und Konzepte zur Schwingungsreduktion
 - Optimale Lager- und Schmierungstopologie zur Wirkungsgradsteigerung
 - Realisierung des Schaltsystems mit elektrisch synchronisierter formschlüssiger Kupplung



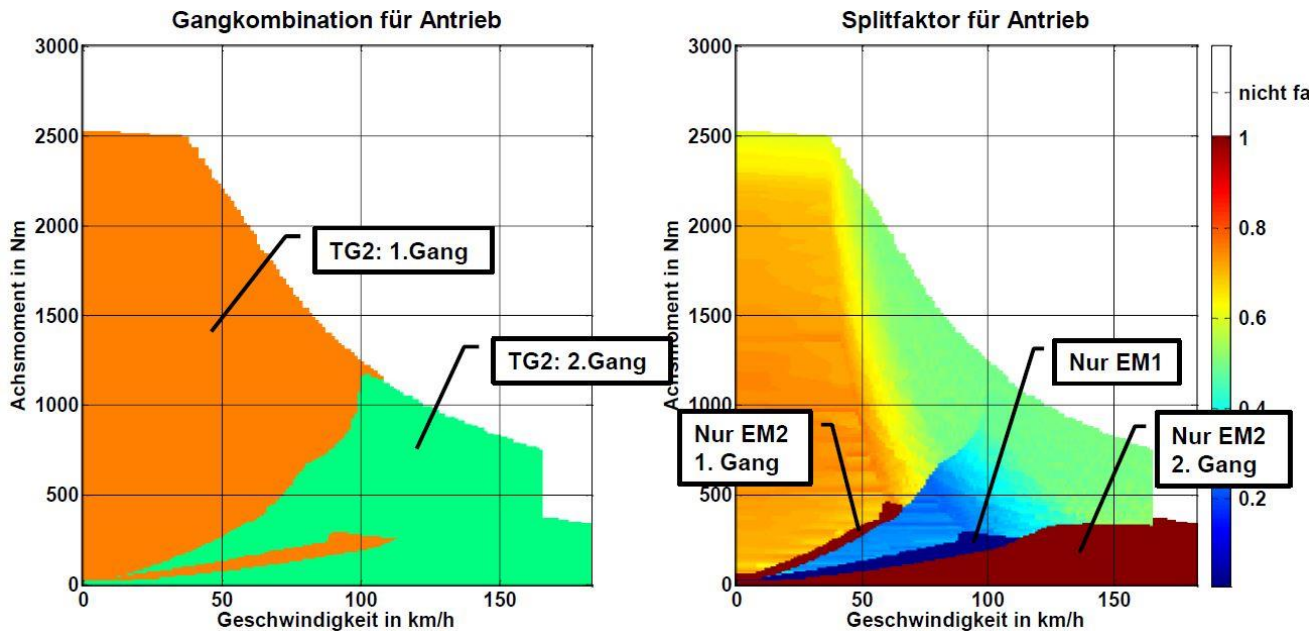
Aktueller Stand und Ergebnisse

- Definition Verzahnungsvarianten
- Gesamtgetriebetopologie
- Lagerauslegung Getriebe
- Auswahl und Vorauslegung der E-Maschinen
- Modellbildung formschlüssiger Kupplungsvarianten
- Vergleich von Induktionsmaschine und permanenterregter Synchronmaschine
- Wahl optimaler Übersetzungen und Betriebsstrategien



Gangvariation durch Getriebe

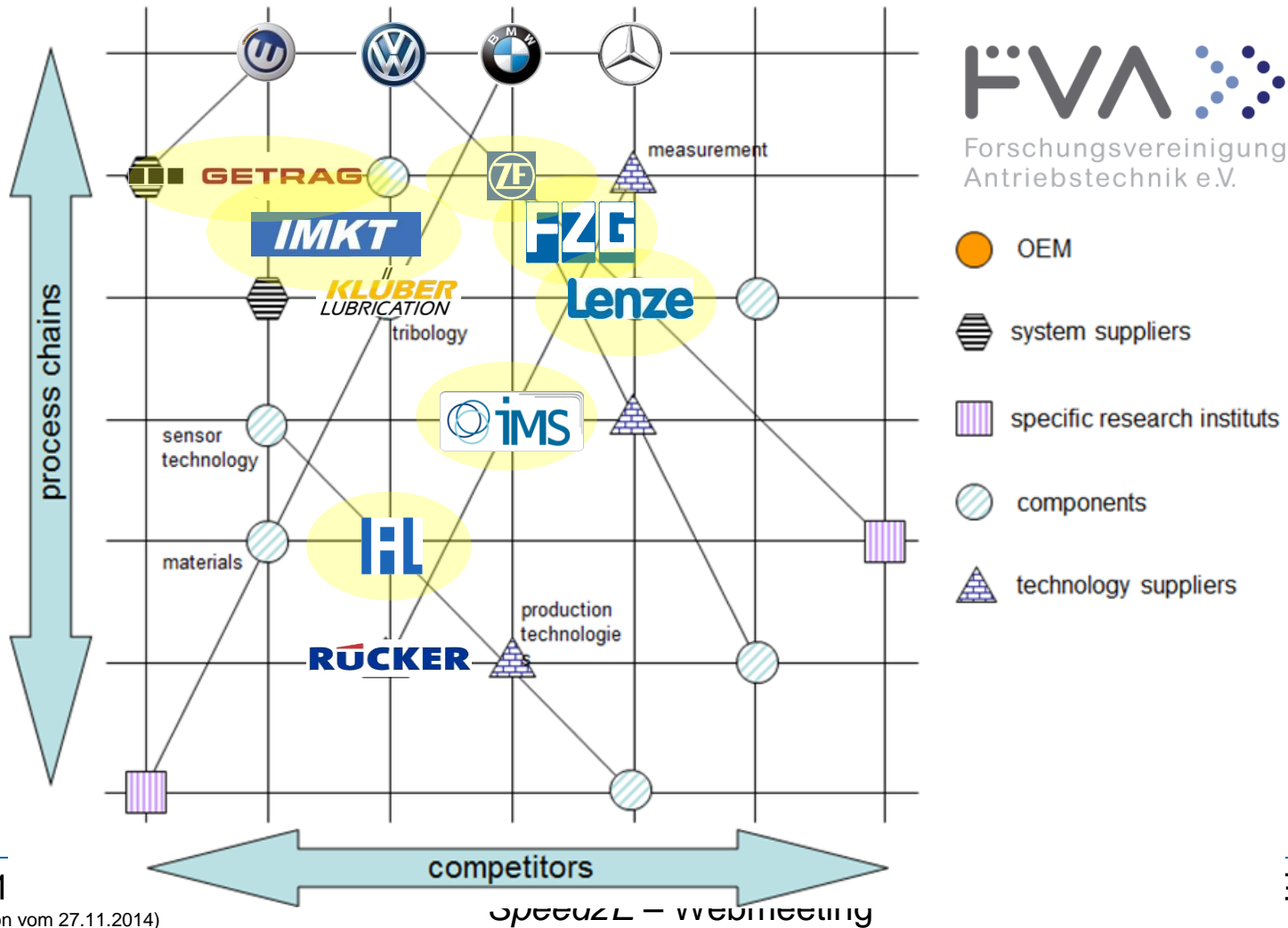
- Kombination von hohem Anfahrmoment und hoher Fahrgeschwindigkeit
- Hohes Potential zur Effizienzsteigerung durch zwei Traktionsmaschinen
- Möglichkeit von Momentensplit



Gang- und Splitfeld

Speed2E – Innovatives Super-Hochdrehzahl-Mehrgang-Konzept

Beispiel für Vernetzung von Verbundforschung mit offenem IGF-Netzwerk



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Begleitet durch:



Ansprechpartner für Ihre Rückfragen:

Dipl.-Ing. Sebastian Idler

Tel.: +49 (0) 89 289 15820

Tel.: +49 (0) 89 289 15808

idler@fzg.mw.tum.de

