

Parallel, kombiniert oder leistungsverzweigt? Ein simulationsgestützter Konzeptvergleich!

Parallel, Combined or Powersplit? A Conceptual Comparison based on Simulations!

Dipl.-Ing. Christian **Renner**
Forschungsgesellschaft Kraftfahrwesen mbH Aachen

Dipl.-Ing. Hinrich **Meinheit**
Institut für Kraftfahrwesen Aachen

Zusammenfassung

Gegenstand dieses Vortrages ist ein Konzeptvergleich von drei Hybridantriebsstrangstrukturen für ein Kompaktklasse-Fahrzeug mit Ottomotor mittels Längsdynamiksimulation. Untersucht werden zwei parallele Strukturen, eine parallele Struktur mit Doppelkupplungsgetriebe und Trennkupplung zwischen Elektro- und Verbrennungsmotor und eine parallele Struktur mit ASG, Starter/Generator und radnahe Fahrmotor. Diese Variante erlaubt prinzipiell seriellen Betrieb und stellt somit auch einen kombinierten Hybrid dar. Ferner wird ein leistungsverzweigter Hybrid betrachtet. Als Referenz wird ein konventionelles Fahrzeug analysiert. Bei dem Vergleich gilt als wesentliche Randbedingung, dass die Hybridantriebsstrukturen so ausgelegt werden, dass sich identische Fahrleistungen ergeben.

Alle drei Hybridvarianten erzielen mit bis zu 36 % im Stadtverkehr signifikante Einsparungen gegenüber dem Referenzfahrzeug, wobei die Variante mit DKG die niedrigsten Verbrauchswerte mit ca. 0,3 l/100 km Vorteil gegenüber dem leistungsverzweigten Hybrid erreicht, während die Variante mit ASG Verbrauchswerte zwischen diesen erzielt. Eine Analyse der Verluste zeigt, dass in der Variante mit DKG der Elektromotor deutlich besser genutzt wird als der Generator und Fahrmotor im leistungsverzweigten Hybrid. Der günstigere Betrieb des Verbrennungsmotors aufgrund der CVT-Funktion des leistungsverzweigten Hybrids kann dies nicht kompensieren.

Summary

The subject of this paper is a conceptual comparison of three hybrid drivetrain structures for a vehicle of the compact class by means of the longitudinal dynamic simulation. By this study, two parallel structures are examined, a parallel structure with double clutch transmission (DCT) and an additional clutch between electric motor and combustion engine and a parallel structure with ASG, starter/generator and electric traction motor, installed near to the wheels. In principle, this structure enables also series operation and is therefore also considered as a combined hybrid. Furthermore, a powersplit hybrid is analysed, all three structures compared to a conventional reference vehicle. A substantial boundary condition for the comparison is that the hybrid drive structures are designed in such a way that identical road performances result. All three hybrid variants achieve significant savings compared to the reference vehicle of up to 36 % in city traffic, whereby the variant parallel hybrid with DCT achieves the lowest values with approx. 0.3 l/100 km advantage compared to the power split hybrid, while the parallel variant with ASG achieves values between them. An analysis of the losses shows the better utilization of the electric motor in the variant with DCT, which is higher than the utilization of generator and drive motor in the powersplit hybrid, which cannot be compensated by the more favourable operation of the combustion engine due to the CVT function.