



Simulation von Energieflüssen

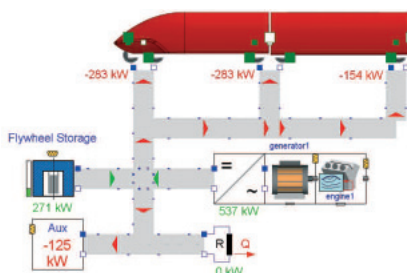
Moderne Schienenfahrzeuge müssen gerade wegen der im Vergleich zu Straßenfahrzeugen großen Fahrzeugmasse hohe Anforderungen hinsichtlich der Energieeffizienz erfüllen. Eine zusätzliche Herausforderung bei dieselbetriebenen Schienenfahrzeugen besteht darin, gleichzeitig Kohlendioxid- und Schadstoffemissionen zu reduzieren.

Zukünftige Schadstoffgrenzwerte können nur durch Abgasnachbehandlungssysteme eingehalten werden, wobei in der Regel Einbußen bei der Motorleistung hingenommen werden müssen. Durch die Nutzung von Bremsenergie mit Hilfe von Energiespeichern können Leistungsreserven erschlossen werden. Damit lassen sich hohe Fahrleistungen auch mit leistungsschwächeren Motoren erreichen.

Zusammenführung verschiedener Modelle

Das DLR entwickelt für die Energieoptimierung neue Konzepte. Um diese zu bewerten, werden mit Hilfe der objektorientierten Modellierung multiphysikalische Modelle von Schienenfahrzeugen und deren Komponenten erstellt. Die im DLR zur Verfügung stehenden Prüfstände, z. B. für Batterien und Ultracaps, ermöglichen die Validierung neu entwickelter Komponentenmodelle direkt im Haus.

Im Rahmen der Systemanalyse nutzt man die Komponentenmodelle und kombiniert diese mit bestehenden Modellen aus verschiedenen Bibliotheken zu einem Modell des Gesamtfahrzeugs. Bei Simulationsrechnungen werden diese Gesamtfahrzeugmodelle zum Vergleich und zur Bewertung der erstellten Konzepte genutzt.



Simulationsmodell eines dieselelektrischen Triebzugs mit Energiespeichern

Simulation model diesel electric trainset with energy storages

Simulation of Energy Flows

Modern railway vehicles are expected to achieve high standards in energy efficiency although they have a system-inherent disadvantage of high vehicle masses compared to road vehicles. In diesel powered railway vehicles the simultaneous reduction of CO₂ and pollutant emissions is an additional challenge.

To facilitate compliance with future emission regulations, after-treatment of exhaust gases is obligatory. This after-treatment usually results in reduced diesel engine power. Recuperation of braking energy by means of energy storage provides additional power. Hence, high traction power can be achieved with minor diesel engine power.

Combined Models

The DLR develops forward-looking concepts to meet future demands of vehicle requirements. New concepts of railway vehicles and their components are benchmarked by multi-physical simulation with object-oriented modeling methods. Test-facilities, e.g. for energy storages such as batteries and double layer capacitors, enable in-house validation of newly developed component models.

In the framework of system analysis the component models are combined with existing models taken from different libraries to create models of entire vehicles. Within simulations these vehicle models are used to compare and evaluate different concepts of vehicle architectures and operational modes.



Computerdarstellung des
Next Generation Train

*Artist's view of the
Next Generation Train*

Unterschiede visualisieren

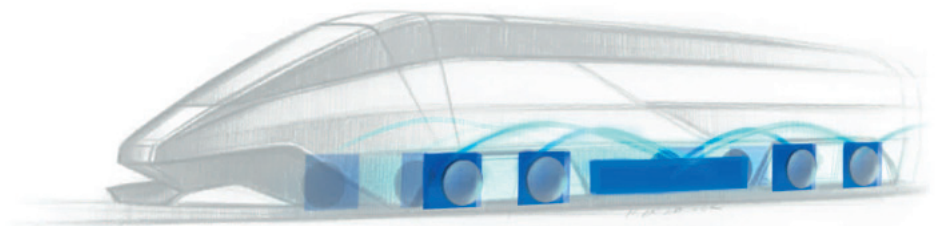
Die Energiefluss-Simulation vergleicht exemplarisch den Energiefluss eines konventionellen dieselelektrischen Regionalfahrzeugs mit dem eines Fahrzeugs, dessen geringere Dieselmotor-Leistung durch den Einsatz von Bremsenergiespeichern kompensiert wird. Durch die Visualisierung der Energieflüsse lassen sich Unterschiede in der Betriebsweise beider Systeme anschaulich erfassen.

Obwohl die installierte Dieselleistung beim hybridisierten Fahrzeug wesentlich kleiner ist als beim konventionellen Fahrzeug, können dieselben Fahrleistungen erreicht werden. Dabei zeigt das hybridisierte Fahrzeug eine signifikante Kraftstoffeinsparung, was die Schadstoffemission gegenüber dem konventionellen Fahrzeug deutlich verringert.

Visualisation Shows the Difference

The energy flow simulation shows an exemplary comparison of a conventional diesel electric multiple unit with a hybrid unit. The hybrid unit uses energy storages to compensate for the smaller diesel engine installed in the vehicle. The different operational modes of the two vehicles may be easily identified through the visualisation of energy flows in the systems.

Although the installed diesel power of the hybrid unit is considerably smaller than in the conventional unit the same traction power can be achieved. At the same time the hybrid unit shows significant reduction of fuel consumption and thereby reduction of emissions compared to the conventional vehicle.



NGT Antriebsenergiefluss

NGT operating power flow

Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.
German Aerospace Center

Institute of Vehicle Concepts
Pfaffenwaldring 38-40
D-70569 Stuttgart

Contact: Holger Dittus
Phone: +49 711 6862-581
Telefax: +49 711 6862-258
E-mail: Holger.Dittus@dlr.de
www.DLR.de/fk