



Simulation von Energieflüssen

Bei der Entwicklung moderner Schienenfahrzeuge gewinnt die Energieeffizienz zunehmend an Bedeutung. Bei dieselbetriebenen Schienenfahrzeugen besteht eine zusätzliche Herausforderung in der Reduzierung von Schadstoffemissionen.

Aufgrund des nach wie vor hohen Anteils nicht elektrifizierter Strecken besitzen Schienenfahrzeuge mit autarken Antriebssystemen weiterhin eine hohe Bedeutung. Künftige Schadstoffgrenzwerte können bei Dieselfahrzeugen durch Abgasnachbehandlungssysteme eingehalten werden, wobei in der Regel Einbußen bei der Antriebsleistung hingenommen werden müssen.

Durch die Verwendung von Energiespeichern kann Bremsenergie genutzt werden. Außerdem kann durch den Energiespeichereinsatz zusätzliche Leistung bereitgestellt oder das Fahrzeug vollständig autark betrieben werden. Bei Dieselhybridfahrzeugen lassen sich somit auch bei leistungsschwächeren Verbrennungsmotoren ausreichende Fahrleistungen erreichen.

Modellierung von Antriebssystemen

Das DLR entwickelt neue Antriebs- und Energiemanagementkonzepte für effiziente Schienenfahrzeuge. Um diese bewerten zu können, werden mit Hilfe der objektorientierten Modellierung multiphysikalische Modelle von Schienenfahrzeugen und deren Komponenten erstellt. Die im DLR zur Verfügung stehenden Prüfstände, zum Beispiel für Batterien und Doppelschichtkondensatoren, ermöglichen die Validierung neu entwickelter Komponentenmodelle direkt im Haus.

Im Rahmen der Systemanalyse werden

Simulation of Energy Flows

For the development of modern railway vehicles, energy efficiency is of growing importance. For diesel-powered railway vehicles, there is an additional challenge in the reduction of pollutant emissions.

Caused by the high share of non-electrified tracks, railway vehicles, using energy-independent propulsion systems, are of great relevance. Future emission standards for diesel-powered vehicles can be met by after-treatment of exhaust gases. This typically results in a loss of traction power.

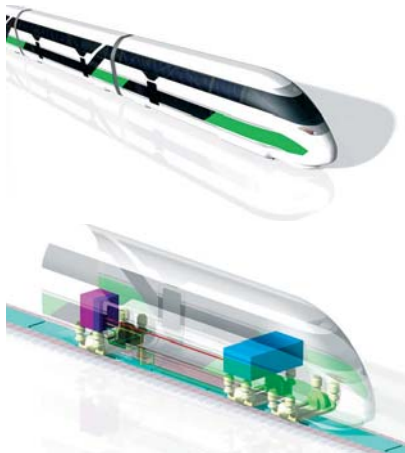
By deploying energy storages, braking energy can be utilised on board. Furthermore, energy storages may provide additional power and can be used for energy-independent operation. For diesel-hybrid railway vehicles, a sufficient traction power can be achieved with less powerful diesel engines.

Modelling of Propulsion Systems

The DLR develops new concepts for propulsion systems as well as energy management concepts for efficient railway vehicles. These concepts are evaluated using multi-physical simulation with object-oriented modelling methods. Test facilities, e.g. for energy storages, such as batteries and double-layer capacitors, enable in-house validation of newly developed component models.

Within the framework of the system analysis, component models, taken from different model libraries, are merged into the overall vehicle model. In the subsequent simulation, these vehicle models are used for comparison and evaluation of the considered concepts.

Comparison of Propulsion Systems



NGT LINK mit Energiefluss-Simulation und Simulationsmodell eines diesel-elektrischen Triebzugs mit Energiespeichern

NGT LINK with energy flow simulation and simulation model of a diesel-electric trainset with energy storages



Designstudie des NGT LINK
Design study of the NGT LINK

Komponentenmodelle aus verschiedenen Modell-Bibliotheken zu Gesamtfahrzeugmodellen zusammengeführt. Bei der anschließenden Simulation werden diese Modelle zum Vergleich und zur Bewertung der erstellten Konzepte genutzt.

Vergleich von Antriebssystemen

Die Energiefluss-Simulation wird dazu verwendet, Schienenfahrzeuge mit konventionellen und alternativen Antriebskonzepten gegenüberzustellen. Unter anderem wird am Beispiel des NGT LINK, einem Fahrzeug des Next-Generation-Train-Projekts (NGT), untersucht, welche Kombinationen aus Energiespeichern und Energiewandlern besonders geeignet sind, um teilelektrifizierte Strecken befahren zu können. Unter Berücksichtigung der individuellen Streckeneigenschaften und verschiedener Fahrprofile werden anforderungsadäquate Energiemanagementstrategien abgeleitet, um einen effizienten Betrieb zu gewährleisten. Hierbei kann auch der Energiebedarf von Hilfs- und Nebenbetrieben in die Simulation einbezogen werden.

The energy flow simulation is used to compare railway vehicles with conventional and alternative propulsion systems. Amongst other things, it is analysed which combination of energy storages or energy converters, respectively, is applicable for operation of the NGT LINK on partly electrified lines. The NGT LINK is a vehicle type of the Next Generation Train (NGT) project. Considering both the track characteristics and the driving profiles, appropriate energy management strategies are derived to ensure an energy-efficient vehicle operation. The energy flow simulation can also include the energy consumption of auxiliaries.

NGT Antriebsenergiefluss
NGT operating power flow

