

DLR – Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

Modelica-Bibliothek Alternative Vehicles

Berechnung des Energie- und Thermo- managements in Nutz- und Sonderfahrzeugen

Ein Forschungsschwerpunkt des Instituts für Fahrzeugkonzepte ist die Konzeption und Entwicklung alternativer Antriebe und Energiewandler für bodengebundene Fahrzeuge. Dies reicht von der Simulation und Bewertung bis hin zum Aufbau spezieller Fahrzeuge.

Um den Nutzen neuer Technologien vor dem Hintergrund des Serieneinsatzes im Fahrzeug bewerten zu können, sind Simulationsmethoden und -modelle

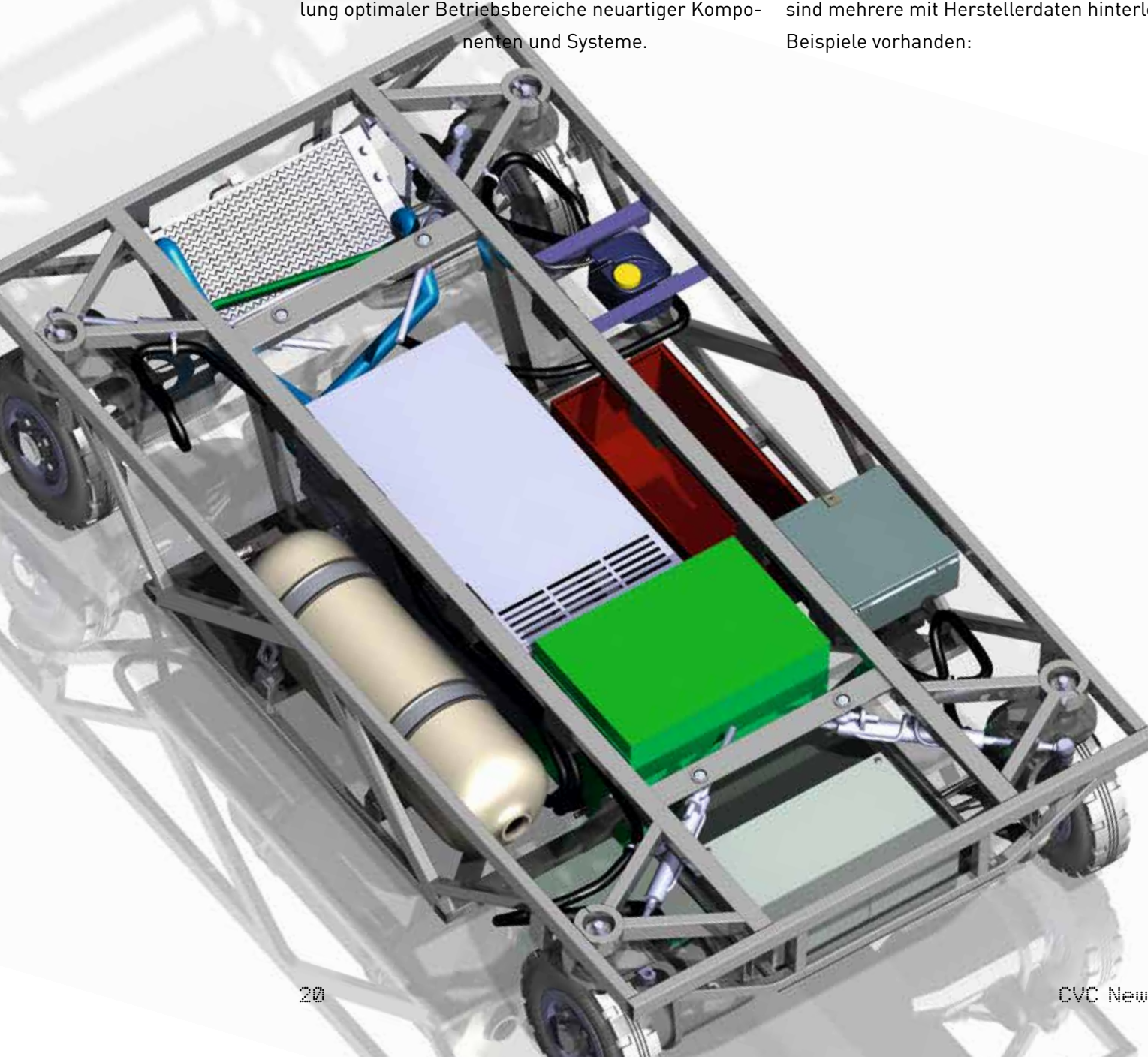
notwendig, mit denen sich die Energieflüsse zwischen den Komponenten im Rahmen einer Gesamtsystem-simulation quantifizieren und bewerten lassen.

Da die Komplexität moderner Antriebssysteme stetig zunimmt, wird die Rolle der Simulation bei der Konzeption und Auslegung neuer Technologien und Komponenten für Fahrzeugantriebe immer bedeutender. Mit ihrer Hilfe kann bereits im frühen Stadium der Designphase der Nutzen verschiedener Konzepte abgesichert werden. In Fahrzeugen mit elektrifizierten Antrieben (Hybrid-, Batterie- und Brennstoffzellenfahrzeuge) kommt der Betriebsstrategie der Antriebs- und Speicherkomponenten eine besondere Rolle zu. Sie beeinflusst nicht nur den resultierenden Energiebedarf und Emissionsausstoß, sondern bestimmt auch, wie stark die Energiespeicher im Fahrzeug zyklisiert bzw. beansprucht werden und ist damit auch entscheidend für deren Lebensdauer. Die Simulation der Antriebssysteme unterstützt die Entwicklung von Betriebsstrategien und die Ermittlung optimaler Betriebsbereiche neuartiger Komponenten und Systeme.

In der Abteilung Fahrzeug-Energiekonzepte wurde dafür die Modelica-Bibliothek AlternativeVehicles entwickelt. Sie besteht aus einer umfangreichen Sammlung von Komponenten- und Gesamtfahrzeugarchitektur-Modellen und ist darauf ausgelegt, den Nutzen alternativer Antriebstechnologien zu quantifizieren und zu optimieren. Die Bibliothek dient damit der Entwicklung von Betriebsstrategien im Hinblick auf die Optimierung von Energiebedarf und Lebensdauer der Komponenten.

Inhalt der Modelica-Bibliothek AlternativeVehicles

Die folgende Aufstellung gibt eine Übersicht, welche Fahrzeugarchitekturen und Komponentenmodelle bereits in der Bibliothek vorhanden sind. Diese ermöglichen den Aufbau verschiedenster Fahrzeugsimulationsmodelle. Für die Komponentenmodelle sind mehrere mit Herstellerdaten hinterlegte Beispiele vorhanden:



Fahrzeugarchitekturen:

- konventionelles Fahrzeug mit Verbrennungsmotor
- Fahrzeug mit Hydraulikantrieb
- Elektrofahrzeug
- Parallelhybrid-Fahrzeug
- Seriellhybrid-Fahrzeug
- Elektrofahrzeug mit RangeExtender
- Brennstoffzellenfahrzeug

Energiewandlermodelle:

- Kennfeldbasierter Elektromotor
- Kennfeldbasierter Verbrennungsmotor
- Kennfeldbasierte Brennstoffzelle

Energiespeichermodelle:

- Kennfeldbasierte Batterie mit Beispielen für Blei- und Li-Ionen-Zellen
- Impedanzbasierte Batterie
- Doppelschichtkondensatoren
- Schwungradspeicher
- Metallhydridspeicher

Fahrzyklen:

- NEFZ, HYZEM, FTP75, Artemis Urban, Road und Motorway, Stuttgart Suburban

Nebenaggregate:

- mechanisch und elektrisch betriebene Nebenaggregate
- Klimakompressoren
- Pumpen
- Ventilator
- Retarder

Anwendung der Modelica-Bibliothek

AlternativeVehicles auf Nutzfahrzeuge

Die AlternativeVehicles-Bibliothek bietet bisher die Möglichkeit, Berechnungsmodelle für leichte Nutzfahrzeuge in der Simulationsumgebung Modelica aufzubauen. Die ersten Beispielmodelle wurden für unterschiedliche Gewichtsklassen (< 3,5t und 3,5t < 7,5t) aufgebaut. Es existieren Modelle konventioneller, batterieelektrischer und hybrider Fahrzeugarchitekturen. Für schwere Nutzfahrzeuge sind zusätzlich Modelle von Motorbremse und Retarder in den klassischen Varianten verfügbar, hydrodynamische Retarder und elektrodynamische Retarder.

Mit diesen Modellkomponenten existiert auch ein für schwere Nutzfahrzeuge geeignetes Simulationsmodell. Im Rahmen der DLR-Verkehrsforschung wird der Ausbau dieser für Nutzfahrzeuge geeigneten Bibliothek weiter verfolgt. Sie stellt die Grundlage für die Auslegung des Thermo- und Energiemanagements zur Verfügung.

Gegenüber Personenfahrzeugen sind die Einsatzarten und Verwendungszwecke von Nutzfahrzeugen im Allgemeinen unüberschaubar. Es existieren viele unterschiedliche Anforderungen für einzelne Fahrzeuge. Die in der AlternativeVehicles-Bibliothek abgelegten Fahrzyklen können um individuelle Fahrzyklen erweitert werden. Für eine aussagekräftige Simulation ist nicht allein die Qualität des Fahrzeug-Simulationsmodells ausschlaggebend, sondern in besonderem Maße auch die Fahrstrecke. Es wurden bereits Fahrprofile aus Realfahrten aufgezeichnet und in die Bibliothek übernommen. Somit lassen sich individuelle Betriebsstrategien definieren, die exakt auf die Anforderung abgestimmt sind.

Kontakt

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

Institut für Fahrzeugkonzepte (FK)
Pfaffenwaldring 38-40
70569 Stuttgart
Deutschland
www.dlr.de/FK

Ansprechpartner:
Michael Schmitt
Abteilung Fahrzeug-Energiekonzepte (FK-FEK)
Tel.: +49 711 68 62 81 26
Fax.: +49 711 68 622 58
michael.schmitt@dlr.de