

# Energetische Analyse von Hilfsbetrieben und Komforteinrichtungen eines Stadtbahnfahrzeuges auf Basis von Messdaten

Ivan Windemut

Institut für Fahrzeugkonzepte, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.  
Rutherfordstrasse 2, 12489 Berlin

Sebastian Streit

Institut für Fahrzeugkonzepte, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.  
Pfaffenwaldring 38-40, 70569 Stuttgart

Roland Jauß

Stuttgarter Straßenbahnen AG  
Schockenriedstraße 50, 70565 Stuttgart

## Kurzfassung

In modernen Schienenfahrzeugen spielen Hilfsbetriebe und Komforteinrichtungen energetisch betrachtet eine immer größere Rolle. Abhängig vom Einsatzgebiet und Anforderungsprofil des Fahrzeugs liegt der Energiebedarf dieser Komponenten zwischen 8% und 20% des Fahrzeuggesamtenergiebedarfes. Daher wurden im Rahmen des DLR-Projektes „Next Generation Train“ die aus dem Bordnetz mit Energie versorgten Teilsysteme analysiert und geeignete Maßnahmen zur Reduzierung ihres Energiebedarfs identifiziert und bewertet.

In Kooperation mit der Stuttgarter Straßenbahnen AG wurde ein Fahrzeug vom Typ DT 8 messtechnisch untersucht, wobei der Fokus neben den längsdynamischen Eigenschaften auch auf den Nebenverbrauchern (z.B. Klima, Heizung, Beleuchtung) lag. Die Messdaten wurden zum einen zur Identifikation der Energiebedarfe und zum anderen zur Validierung des Fahrzeugmodells sowie der Komponentenmodelle in MODELICA / DYMOLA herangezogen. Hierzu wurde ein längsdynamisches Fahrzeugmodell mit Daten des Messfahrzeugs vom Typ DT 8 und das zugehörige Streckenmodell mit den Daten der in den Messfahrten genutzten Teststrecke in Stuttgart-Plieningen parametrisiert.

Zur Identifikation der Energieeinsparpotentiale im Bordnetz erfolgte eine ausführliche Analyse der Hilfsbetriebe und Komforteinrichtungen bezüglich der installierten Leistung, der Einschaltdauer und des Energiebedarfes. Mögliche Maßnahmen zur Energieeinsparung wurden hinsichtlich der Verfügbarkeit von Alternativtechnologien, des Modernisierungsaufwandes und der Modernisierungskosten bewertet. Insgesamt konnte gezeigt werden, dass die aus dem Bordnetz mit Energie versorgten Teilsysteme (Hilfsbetriebe und Komforteinrichtungen) ein Einsparpotential von 25 bis 40 Prozent bieten. Mit relativ geringem Aufwand kann hiervon ca. 25 Prozent realisiert werden.

## **Gliederung**

1. Einleitung
2. Kurzbeschreibung des Fahrzeuges, der Teststrecke und der Messwertaufnahme
3. Analyse der Hilfsbetriebe und Komforteinrichtungen
4. Identifikation der Einsparpotentiale
5. Beschreibung des längsdynamischen Fahrzeugmodells
6. Validierung des Fahrzeugmodells anhand ausgewählter Fahrspiele
7. Zusammenfassung und Ausblick

## **Abstract**

In modern rail vehicles the energy demand of auxiliaries becomes more and more important. Depending on the vehicle application between 8% and 20% of the vehicle's total energy demand is needed for auxiliaries. Therefore train auxiliaries and their energy demand were analyzed within the DLR-project Next Generation Train. In cooperation with the Stuttgarter Straßenbahnen AG it was possible to take measurements on the tram DT 8. The measurement data were used to evaluate the characteristics of important auxiliaries as well as for validation of the vehicle model that was built up in MODELICA / DYMOLA. The vehicle model was parameterized with the data of the used DT 8. The corresponding track model was parameterized with the data of the track that was used during the test runs.

It was shown how (with which measures) the energy demand of auxiliaries can be reduced by 20 to 40 percent. Approximately 25 percent of the measures can be realized with little effort.