

TESTZENTRUM FÜR ELEKTROFAHRZEUGE





Fahrzeuge mit elektrischem Antriebsstrang stellen völlig neue Anforderungen an die Meß- und Prüftechnik. Speziell auf diese Anforderungen zugeschnitten bietet das neue Testzentrum des Fraunhofer IISB in Erlangen eine einzigartige Infrastruktur, in der einzelne Komponenten von Elektrofahrzeugen bis hin zu Gesamtfahrzeugen vermessen und optimiert werden können.

Das Testzentrum umfaßt Prüfstände für elektrische Antriebe, Energiespeicher, elektrisch-thermische Zuverlässigkeit und elektromagnetische Verträglichkeit. Das Kernelement bildet ein Rollenprüfstand in einem temperierbaren Prüfraum. Damit können Untersuchungen auch an Gesamtfahrzeugen, z.B. zur Reichweite unter extremen Umgebungsbedingungen, durchgeführt werden.

Ein Entwicklungsziel ist dabei die Minimierung des Gesamtenergiebedarfs der Fahrzeuge durch ein optimiertes thermisches Management, durch hoch effiziente Leistungselektronik und energieeffiziente Hilfsaggregate.

Motorenprüfstand für elektrische Fahrtriebe, Achsantriebe und Radnabenmotoren.

Einsatzfelder sind die Vermessung von: Umrichter- und Motorwirkungsgradkennfeldern, Drehzahl-Drehmomentkennfeldern, daneben Fahrzeug- und Straßensimulationen sowie die Optimierung von Antriebsregelalgorithmen. Der Prüfstand bietet ein professionelles Automatisierungssystem mit hoch präziser Meßwerterfassung für Ströme, Spannungen, Drehmomente und Drehzahlen sowie ein Matlab/Simulink-Interface als direkte Verbindung zu unserer Fahrzeugsimulationsplattform.

Jede der beiden Prüfstandsmaschinen kann den Prüfling mit beliebigen Belastungsprofilen innerhalb der folgenden Grenzen beaufschlagen:

- Drehmoment: 1.400 Nm / 3.000 Nm (S1/S6)
- Wellenleistung: 129 kW / 275 kW (S1/S6)

Die maximale Achsspurweite beträgt 1.800 mm.



Klimatisierbarer Allrad-Rollenprüfstand

Die Reichweite eines Elektrofahrzeugs ist nicht nur von den Fahrzeugdaten, dem Energieinhalt der Batterie und dem Fahrzyklus abhängig. Auch Hilfsaggregate, z.B. zur Innenraumklimatisierung, Heizungen und Beleuchtung, beeinflussen die Reichweite ebenso wie die sehr stark temperaturabhängigen Eigenschaften der Batterie.

Auf dem Allrad-Rollenprüfstand des IISB können Gesamtfahrzeuguntersuchungen mit Straßen- und Fahrzyklensimulationen über einen weiten Umgebungstemperaturbereich durchgeführt werden. Dazu befindet sich der Rollenprüfstand in einer Klimakammer mit automatisiert zwischen -25 °C und $+50\text{ °C}$ einstellbarer Raumtemperatur. Die maximale Antriebs-/Bremsleistung je Rad beträgt 85 kW , die Zugkraft 4.000 N .

Der Rollenprüfstand eignet sich hervorragend:

- zur Ermittlung des Wirkungsgrads eines Antriebsstrangs, des Fahrzeug-Energieverbrauchs und der Reichweite,
- für Straßen- und Fahrzyklensimulationen,
- Verifikation von Simulationsmodellen,
- Parameterisierung von Simulationsmodellen und
- die Entwicklung und Verifikation von Steuer- und Regelalgorithmen für den Antriebsstrang und das Gesamtfahrzeug.

Zentrale Infrastruktur

Jeder Einzelprüfstand des Testzentrums hat zur Versorgung des Prüflings (wie Antriebseinheit, Leistungselektronik, E-Fahrzeug oder Batteriesystem) Zugriff auf umfangreiche zentrale Infrastruktur.

Dazu gehört eine hochdynamische und energieeffiziente, da netzrückspeisefähige DC-Quelle (150 kW , $0\text{...}800\text{ V}$, 500 A , Batteriesimulation) sowie eine leistungsfähige Kühlmittelversorgung (-40 °C bis $+115\text{ °C}$). Die zentrale Infrastruktur ist in die Automatisierung jedes Einzelprüfstands über PROFIBUS eingebunden.

Batterietests

Besonderes Augenmerk gilt der zentralen Komponente von Elektrofahrzeugen, dem elektrischen Energiespeicher.

Umfangreiche Meßeinrichtungen erlauben die elektrische und thermische Charakterisierung sowohl von Einzelzellen als auch von gesamten Fahrzeugbatteriesystemen.

Für die Charakterisierung auch größerer Stichproben von Einzelzellen – wichtig zur Modellparameterisierung – steht ein hoch präziser Multikanaltester zur Verfügung.

Daneben können auch große Traktionsenergiespeicher, die eine Masse von einigen hundert Kilogramm und Energieinhalte von mehreren zehn Kilowattstunden erreichen können, innerhalb eines Temperaturbereichs von -40 °C bis $+115\text{ °C}$ und mit Lade-/Entladeleistungen bis zu 150 kW vermessen und Lebensdauertests unterzogen werden.

Ein speziell geschützter Prüfcontainer außerhalb des Testzentrums erlaubt es, bis an die Leistungsgrenzen des Energiespeichers – und bei Bedarf auch etwas darüber hinaus – zu gehen, um beispielsweise Sicherheitseigenschaften von Batterien zu untersuchen.



Systemzuverlässigkeit

Elektrische Fahrzeugkomponenten mit großer Masse entziehen sich den üblichen Temperaturwechseltestverfahren zur Ermittlung von Lebensdauerdaten für die Abschätzung der Robustheit (Robustness Validation). Am Fraunhofer IISB wurde deshalb ein neuartiges Thermoschocksystem, speziell für Prüflinge mit hoher Wärmekapazität, entwickelt.

Die Temperaturwechsel erfolgen hierbei über das Kühlmedium, so daß sich, anders als bei heutigen Testverfahren, im Prüfling den realen Betriebsverhältnissen sehr ähnliche Temperatur- und Stressverteilungen einstellen.

Beliebige Temperaturwechsel innerhalb des Intervalls von -40 °C bis $+115\text{ °C}$ sind möglich, der Gradient der Temperaturänderung läßt sich definiert vorgeben. Diesen passiven Temperaturzyklen lassen sich beliebige aktive Zyklen überlagern. Einsatzfeld des Schocksystems sind beispielsweise elektrische Antriebseinheiten mit integrierter Leistungselektronik oder Batteriesysteme.

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Die in Hybrid- und Elektrofahrzeugen prozessierte elektrische Leistung liegt um rund zwei Größenordnungen über der elektrischen Leistung in heutigen Autos – bei nahezu gleichen einzuhaltenden Grenzwerten für elektromagnetische Störemissionen. Zudem unterscheidet sich die Struktur des Hochvolt-Bordnetzes grundlegend von der des Chassis-bezogenen 12V Bordnetzes, was völlig neue Anforderungen mit sich bringt.

Elektromagnetische Verträglichkeit ist daher ein zentrales Thema bei der Entwicklung von Systemkomponenten und Fahrzeugen mit elektrischem Antriebsstrang – und ein Thema mit noch erheblichem F&E Bedarf.

Für entwicklungsbegleitende Messungen an elektrischen Antriebsstrangkomponenten, für die Untersuchung von Koppelpfaden und die Optimierung von Filterlösungen verfügt das Testzentrum über einen hochwertigen, mit PKW befahrbaren Schirmraum. Dieser ist vollständig mit Ferrit-Absorbern ausgekleidet, was ihn für Messungen über einen weiten Frequenzbereich qualifiziert. Das EMV-Zentrum ist darüber hinaus mit modernster Meß- und Prüftechnik ausgestattet.

Unser besonderes Augenmerk gilt der Untersuchung von Hochleistungskomponenten des Antriebsstrangs. Über spannungsfeste und hochstromfähige Durchführungsfilter (690 V AC, 250 A und 1000 V DC, 500 A), Netznachbildungen und reale Energiespeicher (als Alternative zu elektronischen Quellen) sowie über eine Kühlmitteldurchführung kann jeder Prüfling in der Schirmkammer versorgt werden.



Kooperation & Zusammenarbeit

Neben unserer Arbeit in der Forschung bieten wir auch der Fahrzeugindustrie, insbesondere kleinen und mittelständischen Unternehmen, kostengünstige Möglichkeiten zur Zusammenarbeit und Zugang zu modernster Prüftechnik.

Für detailliertere technische Informationen unserer Leistungen besuchen Sie unsere Internetseite, oder kontaktieren Sie uns direkt.

EMV-Kammer:

Thomas Smazinka

Phone: +49 9131 761 285

thomas.smazinka@iisb.fraunhofer.de

Allrad-Rollenprüfstand & Motorenprüfstand:

Dr.-Ing. Maximilian Hofmann

Phone: +49 9131 761 385

maximilian.hofmann@iisb.fraunhofer.de

Batteriecontainer & Batterie-Messungen:

Radu Schwarz

Phone: +49 9131 761 320

radu.schwarz@iisb.fraunhofer.de



Fraunhofer-Institut für Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie IISB

Schottkystrasse 10
91058 Erlangen

www.iisb.fraunhofer.de