



## Bahnbetrieb und Technik – sicher und effizient

Die wirtschaftliche und effiziente Nutzung der Schienennetze sowie technische und betriebliche Interoperabilität sind Schlüsselfaktoren für die Wettbewerbsfähigkeit des Systems Schiene. Das DLR entwickelt innovative Technologien, Methoden und Konzepte für die betriebliche, technische und wirtschaftliche Optimierung des Systems Bahn im Kontext der Bahnautomatisierung. Ziel ist es, den Schienenverkehr sicher, effizient und wettbewerbsfähig zu gestalten und die europäische Harmonisierung voranzutreiben.

### Testen für ETCS

Das Zugbeeinflussungssystem ETCS (European Train Control System) löst eine Vielzahl nationaler Systeme in Europa ab und sorgt für einen reibungslosen grenzüberschreitenden Bahnverkehr. Das DLR unterstützt die Einführung von ETCS mit technischen und betrieblichen Tests und der Entwicklung effektiver Migrationsstrategien. Das DLR arbeitet mit an der Definition der Standards für ETCS und unterstützt Hersteller bei der Zulassung neuer Systeme und Komponenten. Mit dem Simulationslabor RailSiTe® testet das DLR Fahrzeugkomponenten hinsichtlich Konformität und Interoperabilität sowie streckenspezifischer betrieblicher Anforderungen.

### Lebenszyklusmanagement

Für die Wirtschaftlichkeit der Bahn spielen die Lebenszykluskosten eine zentrale Rolle. Das DLR betrachtet daher den gesamten Lebenszyklus der Infrastruktur. Kostensenkungspotenziale werden bereits bei der Entwicklung identifiziert und ausgestaltet. Vor der Einführung neuer Systeme wird ihre Wirtschaftlichkeit bewertet und ihre Migration optimiert. Betrieb und Instandhaltung werden mit Ansätzen zum energieeffizienten Fahren und bedarfsgerechter Instandhaltung wirtschaftlicher gestaltet.

## Operation and Technology – Safe and Efficient Railtraffic

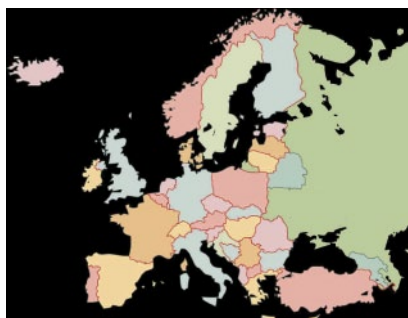
*Substantial measures are necessary to strengthen the competitiveness of the railway system. Key factors for this are an efficient usage of the railway system as well as technical and operational interoperability. For this purpose the DLR develops innovative technologies, methods and concepts for the operational, technical and economic optimisation of the railway system in the context of railway automation. The goal is to make rail traffic more safe, efficient and competitive while advancing the European harmonisation.*

### Running Tests for ETCS

*Superseding a multitude of national systems, the European Train Control System (ETCS) ensures smoothly running cross-border rail traffic in Europe. DLR supports the introduction of ETCS by carrying out technical and operational tests and developing efficient migration strategies. DLR's RailSiTe® simulation laboratory serves to test onboard components regarding conformity and interoperability as well as for compliance with track specific operational requirements.*

### Life Cycle Management

*In rail transport, economic efficiency is crucially dependent on life cycle costs. Therefore DLR examines the entire life cycle of the infrastructure. Cost-cutting potentials are identified and exploited in an early state of development. Before a new system is introduced, its economic efficiency is assessed and its migration optimised. Operation and maintenance are rendered more cost effective by promoting energy-efficient driving and the planning of maintenance tailored to need.*



ETCS harmonisiert den Bahnverkehr in Europa

*ETCS set up common standards for the rail traffic in Europe*



Bedarfsgerechte Instandhaltung für wartungsintensive Infrastrukturelemente

*Needs based maintenance for intensive attendance infrastructure elements*



Versuchs- und Messfahrzeug RailDrive®

RailDrive® test vehicle

### Fahrzeugeitige Ortung

Für eine genaue und zuverlässige Ortung von Zügen forscht das DLR an Ortungssystemen und -sensoren und ihrer Anwendung. Ein Schwerpunkt liegt auf der Entwicklung eines fahrzeugautarken Ortungssystems. Die Ortungsinformation nutzt das DLR zur Entwicklung von Assistenzsystemen, zum Beispiel zur Zugkollisionsvermeidung oder zum energieeffizienten Fahren. Mit dem Testfahrzeug RailDrive testet das DLR Sensoren und erstellt digitale Karten.

### Sicherheit und Zulassung

Auf Basis kognitionspsychologischer Kenntnisse zur Fehlerentstehung wird im DLR eine Methode zur genaueren Bestimmung der menschlichen Zuverlässigkeit entwickelt. Verfahren für ganzheitliche Sicherheitsbetrachtungen nach CENELEC EN 5012x und IEC 61508 sowie Unfallursachenanalysen und die Zulassungsbegleitung sind weitere Schwerpunkte der Arbeiten. Mit innovativen Konzepten und Technologien leistet das DLR einen Beitrag zur Gestaltung sicherer Systeme, wie z. B. Bahnübergangssicherungen.

### Mensch-Maschine-Interaktion

Eine optimal an die menschlichen Fähigkeiten angepasste Mensch-Maschine-Schnittstelle beugt Fehlbedienungen und daraus entstehenden Kosten vor. Das DLR unterstützt Hersteller und Betreiber bei der Entwicklung gebrauchstauglicher interaktiver Systeme und der Überprüfung der Usability von bereits existierenden Systemen im Bahnbereich. Gestaltungsempfehlungen werden abgeleitet und prototypisch umgesetzt und validiert.



Interaktive Systeme im Bahnlabor RailSiTe®

Interactive systems at RailSiTe® test laboratory

### Vehicle-based positioning

To optimise accuracy and reliability in train positioning, DLR is investigating positioning systems and sensors as well as their application, with a focus on the development of a vehicle-based positioning system. DLR uses positioning data for the development of assistance systems, e.g. to avoid train collisions and to support energy-efficient driving. The experimental vehicle RailDrive® is used to test sensors and develop digital maps.

### Safety and Certification

Based on the theories of cognitive psychology regarding error causation, DLR is currently developing a method to measure human reliability more precisely. Focal points in DLR's activities to optimise certification processes include holistic safety assessments after CENELEC EN 5012x and IEC 61508 as well as accident cause analyses and certification process support. With innovative concepts and technologies DLR contributes for the configuration of safe systems like safe railroad crossings.

### Man-machine interaction

Man-machine interfaces that are optimally tailored to the capabilities of humans help to obviate operator errors and the costs that arise from them. DLR supports manufacturers and operators in developing serviceable interactive systems as well as in reviewing the usability of existing systems in rail transport, offering design recommendations backed up by prototype implementation and validation.

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

Institute of Transportation Systems  
Lilienthalplatz 7  
D-38108 Braunschweig

Contact: Dr.-Ing. Bärbel Jäger  
Phone: +49 531 295-3430  
Telefax: +49 531 295-3402  
E-mail: Baerbel.Jaeger@dlr.de  
www.DLR.de/ts