



# DB Systemtechnik **Tätigkeitsbericht 2009**

---

Technologie

---

Prüfungen

---

Sicherheit

---

Qualität

---

Umwelt

---

**DB. Zukunft bewegen.**



Foto oben: DB Systemtechnik  
Titelbild: Dr. Kai-Uwe Nielsen

### **Reaktivierung der Werkstatt Grunewald**

Die DB Netze Fahrweg verfügt im Bestand des Maschinenpools bundesweit über ca. 750 Fahrzeuge für Instandhaltungs- oder Baumaßnahmen. Im Rahmen der strategischen Werkstattentwicklungskonzeption ist vorgesehen, einen weiteren Instandhaltungsschwerpunkt im Raum Berlin aufzubauen. Hierzu bot sich eine stillgelegte Werkstatt der DB Fernverkehr in Berlin Grunewald an.

**Mehr auf Seite 30**



Fotos: Dr. Kai-Uwe Nielsen

## Tätigkeitsbericht 2009 der DB Systemtechnik

**Hans Peter Lang**, DB Systemtechnik

Die DB Systemtechnik ist eines der weltweit renommierten Bahntechnikzentren mit dem Anspruch, wirtschaftliche Lösungen für die vielfältigen technischen Herausforderungen des Bahnbetriebes anzubieten. Die Beherrschung des komplexen Systems Eisenbahn erfordert Fachkompetenz nicht nur in bahntechnischen Spezialgebieten, sondern über das Zusammenwirken von Betrieb, Infrastruktur und Fahrzeugtechnik. Das technische Know-how der Bahn genießt weltweit einen hervorragenden Ruf, daher werden die Spezialisten auch weltweit nachgefragt. Mit dem Jahresbericht 2009 der DB Systemtechnik möchten wir Ihnen einen Überblick über einige Themen geben, die in diesem Jahr bearbeitet wurden. Ausgehend von der Begleitung der Produktionsmittel im Betrieb über Redesignprojekte für Fahrzeugflotten bis zu Prüfaufträgen im In- und Ausland sowie komplexen Zulassungsprojekten möchten wir Ihnen unsere Arbeit vorstellen.



## Inhalt Tätigkeitsbericht 2009

<b>Leitartikel:</b> Dipl.-Ing. Hans Peter Lang, Leiter DB Systemtechnik	Seite 3
<b>Technisches Innovationsmanagement</b>	ab Seite 7
Dr. Bernd Zirkler, Leiter Grundsätze Technik	Seite 7
<b>Systemverbund und Infrastrukturtechnik</b>	ab Seite 12
Einleitung durch Dr. Burkhard Schulte-Werning	Seite 12
Systemverbund und Infrastrukturtechnik: Das Jahr 2009	Seite 13
<b>Fahrzeugtechnik</b>	ab Seite 20
Einleitung durch Johannes Gräber	Seite 20
Fahrzeugtechnik: Das Jahr 2009	Seite 21
<b>Instandhaltungstechnik</b>	ab Seite 28
Einleitung durch Dr. Manfred Bannasch	Seite 28
Instandhaltungstechnik: Das Jahr 2009	Seite 29
<b>Prüfstelle und Sachverständigenorganisation</b>	ab Seite 36
Einleitung durch Klaus-Albert Bolten	Seite 36
Prüfstelle und Sachverständigenorganisation: Das Jahr 2009	Seite 37
<b>Die DB Systemtechnik</b>	ab Seite 45
Ihre Ansprechpartner	Seite 45

Foto: Dr. Kai-Uwe Nielsen



Hans Peter Lang leitet seit 2006 die DB Systemtechnik. Seine 850 Mitarbeiter werden ebenso wie er jeden Tag gefordert. Da heißt es flexibel zu sein, denn kaum eine Herausforderung gleicht der anderen.

„Wir schaffen **sichere und wirtschaftliche Lösungen**“

Als Europas größtes Kompetenzzentrum für Bahntechnik hat die DB Systemtechnik eine wichtige Position im Konzern: die Sicherstellung der Betriebsfähigkeit im System Bahn, das Consulting für Systementscheidungen und die Generierung von Neugeschäft im Ausland. Hans Peter Lang spricht über eine Vielzahl von Themen, die sich nur mit großem Engagement und Fachwissen zu einem großen Ganzen zusammenfügen. Denn davon hängt der Erfolg des gesamten Systems ab.

*Man kann vielleicht sagen, dass die Bahn noch nie so sicher war wie heute.*

Foto: Dr. Kai-Uwe Nielsen



„In den unten stehenden Infokästen finden Sie die Top-Themen, die uns 2009 hauptsächlich beschäftigt haben.“

### **Herr Lang, wie fällt Ihre Bilanz für die DB Systemtechnik im Jahr 2009 aus?**

Wir haben auch in diesem Jahr die vielfältigen Herausforderungen sowohl in technischer wie auch in wirtschaftlicher Hinsicht erfolgreich bewältigt.

### **Welche Rolle spielte dabei das Unternehmen außerhalb der Deutschen Bahn?**

Dieses Geschäft entwickelt sich positiv. Zur Absicherung dieser Aufträge haben wir bereits in den letzten beiden Jahren begonnen, mit den großen Auftraggebern und mit anderen Prüfstellen Rahmenverträge abzuschließen. So mit BBRail für die Vermarktung unserer Oberleitungsmesstechnik, mit den Systemhäusern für Prüfleistungen, mit weiteren Prüfstellen im In- und Ausland.

Derartige Formen der Zusammenarbeit sind die Grundlage für langfristig erfolgreiche Unternehmungen. Dieses Vorgehen hat z. B. dazu geführt, dass wir nun führend sind im Bereich der internationalen Zulassungsaktivitäten. Wir sind führend für komplexe Prüfleistungen, die in mehreren europäischen Ländern durchzuführen sind. Weiterhin ist es auch unser Ziel, mit anderen europäischen Bahnen nicht nur im klassischen Prüfgeschäft zusammenzuarbeiten. So werden wir langfristig auch im Ausland Messungen an der Infrastruktur erbringen. Weiterhin werden wir ebenfalls ingenieurtechnische Dienstleistungen aus unseren Fachabteilungen einem breiten Kundenkreis anbieten.

### **Sie müssen doch auch im kommenden Jahr große Herausforderungen meistern.**

#### Top-Thema 1 **Sicherheit**

Sicherheit steht bei der Bahn an erster Stelle. Sicherheit ist Voraussetzung für wirtschaftlichen Betrieb. Gerade die Betreuung sicherheitsrelevanter Komponenten, z. B. des Fahrwerkes oder der Bremse, folgt diesem Prinzip. Und die Unfallstatistik des letzten Jahres zeigt deutlich:

**Die Bahn ist sicher.**

#### Top-Thema 2 **Instandhaltung**

Die Prüfverfahren bei der Instandhaltung sind systematisiert und strukturiert. So werden z. B. die Radsatzwellen vollautomatisch geprüft, die Prüfergebnisse sind nachvollziehbar dokumentiert und die Fehlerquelle Mensch wird weitestgehend ausgeschaltet. Diese vollautomatischen Prüfungen beinhalten auch vor und nach jeder Schicht eine Kalibrierung an einer künstlich geschädigten Testwelle, sodass einwandfrei dokumentiert wird, dass die Prüfeinrichtung ordnungsgemäß arbeitet.

#### Top-Thema 3 **Rollenspiel**

Das Zusammenspiel der Partner EBA, Industrie und Betreiber muss konsequent weiterentwickelt werden. Hohe Anforderungen an die Nachweisführung im Zulassungs- und Aufsichtsverfahren, die Übertragung von mehr Verantwortung an die Hersteller und die zunehmende Forderung nach unabhängiger Prüf- und Bewertungskompetenz erfordert eine Neujustierung der Verantwortungsteilung – mit dem Ziel für alle Partner, Planungs- und Rechtssicherheit zu schaffen.

**tern. Was sind für Sie im Moment die größten Themen?**

Eine der größten Herausforderungen stellt derzeit die Bearbeitung der vielen Aufgaben im Bereich sicherheitsrelevanter Komponenten dar. Radsätze beispielsweise, eine Komponente, die seit 175 Jahren in der Eisenbahntechnik eingesetzt wird, stehen im Mittelpunkt sicherheitstechnischer Betrachtungen. Probleme im betrieblichen Einsatz haben Auswirkungen auf das Geschäft der europäischen Bahnen.

**Nach einigen „prominenten“ Pannen im Personen- und Güterverkehr stellt sich die Frage, ob das System Bahn noch sicher und zuverlässig ist?**

Gerade nach Umsetzung der vielfältigen Maßnahmen, die in der letzten Zeit

bearbeitet wurden, ist er nach meiner Auffassung so sicher wie noch nie. Gemeinsam mit den Transportgesellschaften und der Industrie sowie in enger Abstimmung mit dem Eisenbahnbundesamt werden Lösungen vorbereitet, die die Probleme dauerhaft beheben werden. Dies erfolgt im Güterverkehr auf europäischer Ebene.

**Trägt hier nicht auch der Hersteller Verantwortung für seine Produkte?**

Selbstverständlich trägt der Hersteller die Verantwortung für seine Produkte. Wir werden diese Verantwortung in Zukunft noch konsequenter einfordern. Es muss uns zukünftig gelingen, einmal durch konsequente Überprüfung sensibler Bereiche der Eisenbahntechnik bereits vor der Auslieferung neuer Produktionsmittel die Entstehung von

Mängeln zu vermeiden, aber auch nach Ablauf der Gewährleistung den Hersteller in der Verantwortung für sein Produkt zu belassen. Auch dies ist Bestandteil einer künftigen strategischen Ausrichtung der Technik unseres Konzerns.

**Gibt es denn nicht für die zentralen Technikthemen Regelwerke, die im Vorfeld schon herangezogen werden, um spätere Störungen des Systems zu vermeiden?**

Natürlich erfolgt Entwicklung, Zulassung und Betrieb auf der Grundlage von Regelwerken, zunehmend europaweit gültiger Regelwerke. Und gerade im Zulassungs- und Aufsichtsverfahren wird zunehmend formaljuristisch vorgegangen. Das heißt, es wird streng anhand eines Regelwerkes geprüft. Nun lässt

Top-Thema 4  
**Innovation**

Innovationen sind Voraussetzung für die Absicherung der Zukunftsfähigkeit des Systems Bahn. In der Vergangenheit war die Bahn der maßgebliche Innovationstreiber. Auch hier verändern sich die Rollen. Es wird erwartet, dass die Hersteller ihre Produkte konsequent weiterentwickeln. Erfolgreiche Entwicklungen erfordern die Kenntnis der betrieblichen Praxis. Hier kann die DB Systemtechnik einen wertvollen Beitrag leisten – für den Erfolg der Bahnen.

Top-Thema 5  
**Qualität**

Die Wahrnehmung sicherheitsrelevanter Aufgaben stellt höchste Anforderungen an die Qualität. Die DB Systemtechnik ist zertifiziert und in den Prüfbereichen akkreditiert. Neue Erkenntnisse fließen kontinuierlich in die Arbeiten ein.

Top-Thema 6  
**Marktchancen**

Die DB Systemtechnik genießt auch im europäischen Wettbewerb einen hervorragenden Ruf. Durch eingehende Kenntnisse der Strukturen und spezifischen Regelwerke des jeweiligen Eisenbahnwesens werden Prüfberichte und Gutachten auch von ausländischen Behörden anerkannt. Die Kenntnisse des betrieblichen Alltags gewährleisten instandhaltungstechnisch umsetzbare und wirtschaftliche Problemlösungen.

sich der komplexe betriebliche Alltag nicht immer vollständig durch Regelwerke bewerten, insbesondere dann nicht, wenn Innovationen eingeführt werden. Dann ist eine gewisse Flexibilität erforderlich und die Bereitschaft, Verantwortung zu übernehmen.

### Ein Beispiel?

Das Thema der elektromagnetischen Verträglichkeit: Die elektromagnetischen Felder von elektrischen Fahrzeugen können unter bestimmten Randbedingungen die Gleisschaltmittel stören. Tritt dies auf, sind Störungen mit Auswirkungen auf die Verfügbarkeit der Strecke möglich. Anfang 2009 hat die Zulassungsbehörde entschieden, dass die bisher übliche Nachweisführung im

Rahmen einer Fahrzeugzulassung nicht den heutigen Anforderungen entspricht. Die Prüfungen, die von unterschiedlichen Prüfstellen durchgeführt wurden, erfolgten nicht auf der Grundlage eines einheitlichen Regelwerkes. Hier wurde dann von dem gesamten Sektor und unter Federführung der DB Systemtechnik in kürzester Zeit ein neues Regelwerk geschaffen und verabschiedet.

### Wo sehen Sie in Zukunft die größten Potenziale, das Know-how der DB Systemtechnik erfolgreich und ertragreich einzusetzen?

Die hohen Anforderungen an die Nachweisführungen im Zulassungs- und Aufsichtsprozess erfordern hohe Fachkompetenz. Diese Kompetenz stellen wir dem

gesamten Eisenbahn-Sektor zur Verfügung. Darüber hinaus werden Zulassungsvorgänge zunehmend internationaler, hier sind auch die Kenntnisse des europäischen Eisenbahnwesens gefragt. Ich sehe auch erhebliches Potenzial für unsere Konstruktions- und Berechnungsleistungen, z. B. im Bereich der Sanierung und im Redesign von Altfahrzeugen. Es wird auch künftig ausreichend anspruchsvolle Herausforderungen geben. Deshalb mache ich mir über die Zukunft keine Sorgen.

*Herr Lang, herzlichen Dank für das Gespräch.*

Das Interview führte Alfred Hechenberger.

## Top-Thema 7 Zulassungen

Foto: DB Systemtechnik

Die Prüfstelle der DB Systemtechnik bietet den Herstellern die Einbindung bereits in einer frühen Phase der Entwicklung an. Diese frühzeitige Beratung über Zulassungs- und Prüfanforderungen ermöglicht gerade bei europäischen Zulassungsverfahren eine Optimierung des Aufwandes und beschleunigt den Zulassungsprozess erheblich.

Mehr über die Leistungen der Prüfstelle in 2009 ab Seite 36





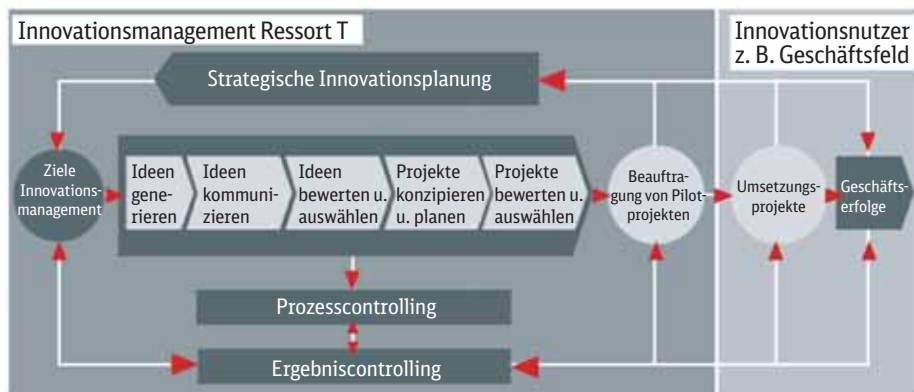
## Innovationen sichern den **Vorsprung im Wettbewerb**

**Den Menschen ihre Mobilität abzusichern, Güter für die Wirtschaft verfügbar zu halten und damit Unternehmen global neue Chancen zu eröffnen ist die Herausforderung für den Mobilitäts- und Logistikkonzern Deutsche Bahn. Das Schienenverkehrsgeschäft hat dabei eine zentrale Bedeutung.**

Es ist ein Produkt mit hoher Produktionstiefe und komplexer Vernetzung. Die technische und betriebliche Beherrschung und Optimierung dieses Systems ist Voraussetzung für den Erfolg im Wettbewerb mit anderen Verkehrsträgern und Unternehmen. Das Vorstandsressort Technik ist im DB Konzern Produktionsplattform und Ausgangspunkt für diese gesamthafte Systemoptimierung und federführend bei der technischen Weiterentwicklung von Infrastruktur und

Fahrzeugen. Aus dieser Aufgabe heraus ist der Bereich Treiber von technischen Innovationen, die für den Konzern im Interesse profitablen Wachstums und unternehmerischen Erfolges erforderlich sind und zu einer kontinuierlichen Erhöhung der Produktionseffizienz beitragen. Stets mit Blick auf das reibungslose Zusammenwirken der Einzelelemente im Gesamtsystem Bahn initiiert und verwirklicht man hierfür gezielt neue Ideen und Konzepte.

Von der Idee bis zur Umsetzung – Prozesse und Strukturen



Technisches Innovationsmanagement in Zahlen – das Geschäftsjahr 2009

Die Innovationsprojekte leisten einen messbaren Beitrag zur Erfüllung der quantitativen und qualitativen Ziele des Konzerns und der Geschäftsfelder im Gesamtsystem Eisenbahn sowie zur Weiterentwicklung der Technik. Die Projektergebnisse wirken in der Umsetzung unmittelbar verstärkend auf:

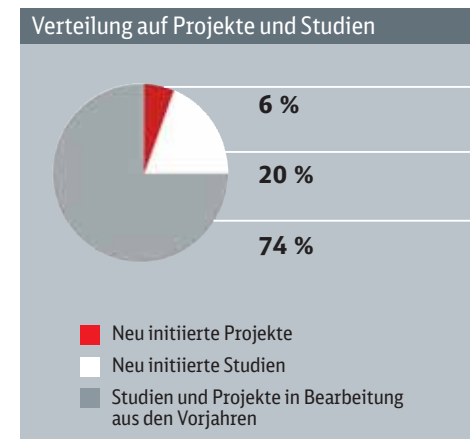
- Markt- und Kundenorientierung,
- Wettbewerbsfähigkeit,
- Kapitalmarktfähigkeit,
- Wirtschaftlichkeit,
- Zukunftsfähigkeit.

Das Technische Innovationsmanagement versteht sich als Wegbereiter für neue Technologien, Produkte sowie Anwendungen. Zukünftige Innovationspotenziale sollen möglichst frühzeitig und systematisch identifiziert, bewertet und priorisiert werden. Damit dies gewährleistet ist, beruhen die Innovationsaktivitäten auf klar definierten Prozessen und Strukturen.

Basierend auf den Bedürfnissen und Anforderungen der Geschäftsfelder und ihrer Kunden, finden in regelmäßigen Abständen die strategische Innovationsplanung und die damit verbundene Zieldefinition für das Innovationsmanagement statt. Zusätzlich zu Innovationsideen, die aus dem Tagesgeschäft entstehen, werden entsprechend dieser Zielsetzung im Rahmen der Ideengenerierung

bedarfsgerecht Suchfelder identifiziert, innerhalb derer gemeinsam mit den Geschäftsfeldern und externen Partnern systematisch Innovationsideen gesammelt und bewertet werden. Aus diesem Portfolio werden die vielversprechendsten Innovationsideen herausgefiltert und Projektkonzepte erstellt, welche die technische Durchführbarkeit und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen enthalten. Diese detaillierten Ausführungen dienen den entsprechenden Gremien als Grundlage für ihre Entscheidung, welche Projekte und Pilotprojekte zur Durchführung beauftragt werden. Die daraus hervorgehenden Ergebnisse werden nach erfolgreichem Projektabschluss den operativen Einheiten der Geschäftsfelder zur Umsetzung übergeben. Somit spiegeln sich die identifizierten Potenziale direkt im Geschäftserfolg wider. Die Sicherstellung der Zielerreichung und des aus den Innovationen resultierenden Nutzens basiert auf einem kontinuierlichen Prozess- und Ergebniscontrolling und umfasst alle Bereiche von der Ideengenerierung bis zur Projektrealisierung. Dadurch wird die Idee von der Generierung und Qualifizierung über die Projektauswahl und Pilotierung bis hin zur Umsetzung in den Geschäftsfeldern vollständig begleitet.

Im Geschäftsjahr 2009 wurden vom Innovationsmanagement 51 Projekte und Studien finanziert. Von diesen Maßnahmen sind 2009 20 % neu initiierte Studien, 6 % neu initiierte Projekte und 74 % Projekte, die in den Vorjahren begonnen und in 2009 fortgeführt wurden. Die bereitgestellten Mittel für diese aktiven Innovationsmaßnahmen belaufen sich über die gesamten Projektlaufzeiten auf insgesamt ca. 28 Mio. € (pro Jahr ca. 10 Mio. €). Die Potenzialabschätzungen\* zu Beginn der Projekte lassen neben den qualitativen Potenzialen einen dreistelligen Millionenbetrag an quantitativen Potenzialen per annum erwarten.



\* exklusive der Realisierungs- und Migrationsaufwände

Auf nationaler und europäischer Ebene fördern unterschiedliche Institutionen u. a. über Forschungsrahmenprogramme Projekte zu bahnaffinen Themen, die einen Nutzen für die Allgemeinheit darstellen und oft in Gesetzesvorlagen und Regelwerken münden. Darüber hinaus ist es für die Deutsche Bahn AG von Bedeutung, ihre eigenen unternehmerischen Zielsetzungen mit den allgemeinpolitischen Zielsetzungen überzeugend zu verbinden.

**Derzeit werden besonders Projekte mit Fokus auf Umwelt und verkehrsplanerische Ziele gefördert.**

Die Deutsche Bahn AG erhält für einige ihrer Innovationsprojekte Fördermittel von folgenden Institutionen:

- BMWi: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
- EU: Europäische Union
- deufrako: Diese deutsch-französische Kooperation ist eine technologisch-wissenschaftliche Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Verkehrsforschung zwischen dem Forschungsprogramm Mobilität und Verkehr, finanziert durch das BMWi und Predit, dem französischen Pendant zum deutschen Forschungsprogramm „Mobilität und Verkehr“.
- Klaproth-Stiftung: Private Stiftung zum Fachgebiet Eisenbahn- und Verkehrswesen; Stifter sind Dr. Hermann und Ellen Klaproth.

Von den im Jahr 2009 aktiven Innovationsprojekten erhalten 14 von 51 Projekten und Teilprojekten Fördermittel vom BMWi, der EU oder der Klaproth Stiftung in Höhe von insgesamt ca. 3,8 Mio. € über die gesamten Projektlaufzeiten.

**Technische Innovationsprojekte 2009**

Die folgenden Ausführungen stellen die Aktivitäten in den Innovationsfeldern des technischen Innovationsmanagements exemplarisch vor. In diesem Überblick werden einzelne Projektaktivitäten in ihren Kernpunkten hinsichtlich Initiative und Motivation, Methodik, Zielsetzung und Nutzen präsentiert.

**Innovationsfeld „Fahrzeugtechnik/-instandhaltung“**

Innovationen im Bereich der Fahrzeugtechnik und -instandhaltung sind für den Betreiber von zentraler Bedeutung. Die Lebenszyklen der Produktionsmittel und die Entwicklungszyklen der eingesetzten Technologien unterscheiden sich erheblich, sodass eine kontinuierliche Überarbeitung der Prozesse und Komponenten über den gesamten Einsatzzeitraum für einen wirtschaftlichen Betrieb unabdingbar sind. Das eingesetzte Material muss dabei jederzeit hohen betrieblichen Sicherheitserfordernissen genügen und eine entsprechende Zuverlässigkeit gewährleisten.

Der Fokus im Innovationsfeld Fahrzeugtechnik/-instandhaltung lag im Jahr 2009 vornehmlich in den Bereichen Diagnose- und Konfigurationssoftware sowie in der Prozessoptimierung der Instandhaltung.

**Innovationsfeld „Wechselwirkung Fahrweg/Fahrzeug“**

Die Beherrschung des Systemverbundes wird maßgeblich von der Systemschnittstelle Rad – Schiene geprägt. Die hohen technischen Anforderungen hinsichtlich Materialverschleiß und Beanspruchung bedingen optimal aufeinander abgestimmte Einzelsysteme.

Zentralisierung, Steigerung und Internationalisierung der Verkehre, Anforderungen aus zunehmenden Hochgeschwindigkeitsverkehren sowie der Anstieg des Schienengüterverkehrs stellen zukünftig die Herausforderung für die Wechselwirkungen zwischen Fahrweg und Fahrzeug dar.

Der Fokus im Innovationsfeld Wechselwirkung Fahrweg/Fahrzeug lag im Jahr 2009 in den Themenfeldern kontinuierliche Überwachung des Oberbaus und in der Optimierung der Radprofile und Werkstofftechniken.

Foto: DB AG/Max Lautenschläger



### **Innovationsfeld „Bauliche Anlagen“**

Im Bereich der Infrastruktur sind bereits kleine Veränderungen bzgl. Baumaßnahmen, Instandhaltung und -setzung sowie des Betriebs mit größeren Investitionen verbunden. Die Erhöhung der Planungssicherheit und -vorschau, Standardisierung sowie Kostentransparenz sind zentrale Themen in diesem Zusammenhang.

Der Fokus im Innovationsfeld „Bauliche Anlagen“ lag im Jahr 2009 in den Themenfeldern Senkung der Aufwände für Inspektionen des Oberbaus bei gleichzeitiger Steigerung der Qualität, Nutzung umweltfreundlicher Technologien für Instandhaltung und Betrieb, Erhöhung des Kundenkomforts sowie Minimierung von Planungsrisiken.

### **Innovationsfeld „Umwelt“**

Die große Bevölkerungsdichte und der erhöhte Mobilitäts- und Logistikbedarf im Zusammenspiel mit der ökologischen Verantwortung für zukünftige klimatische Bedingungen bilden den Rahmen für die kontinuierliche Weiterentwicklung des Systems Eisenbahn als führendes, umweltfreundliches Verkehrs- und Transportmittel.

Der Fokus im Innovationsfeld Umwelt lag im Jahr 2009 in den Themenfeldern Verringerung von Stickoxiden, Kohlendioxid und Feinstaub, Reduzierung von Lärmemissionen und Erschütterungen sowie Wirkung von Lärm für Anwohner und Reisende.

### **Innovationsfeld „Leit- und Sicherungstechnik, Telekommunikation, Elektrotechnik“**

Produktlebenszyklen der Telekommunikation, der IT und der Elektrotechnik verkürzen sich in einem wettbewerbsintensiven Umfeld rasant. Dieser Einfluss wird in zunehmendem Maße auch in der Leit- und Sicherungstechnik wirksam, was zu einer grundlegenden Neuausrichtung für zukünftige Systemarchitekturen führen wird.

Besonders zentralisierte Datenbanksysteme für Echtzeitanwendungen mit dezentralen Zugriffsmöglichkeiten und die Ortung von Fahrzeugen zur Laufwegverfolgung und zur vertrieblichen Disposition stehen im Fokus, ebenso Initiativen zur europäischen Harmonisierung.

Die Aktivitäten im Innovationsfeld Leit- und Sicherungstechnik, Telekommunikation und Elektrotechnik spiegeln im Jahr 2009 diese Trends wider.

### **Innovationsfeld „Sicherheit“**

Die Sicherheit des Verkehrsträgers Bahn hat Tradition. Auch im erweiterten europäischen Umfeld muss dies gültig bleiben. Technische Spezifikationen zur Interoperabilität schaffen die gemeinsame Basis für alle Eisenbahnverkehrsunternehmen, um sicherheitsrelevante Anforderungen zu harmonisieren. Insbesondere innovative Lösungen bieten die Möglichkeit, regionale Ausprägungen in Europa zu berücksichtigen und die Sicherheitsstandards zu halten und zu verbessern.

Themen wie Betriebsfestigkeit und In-sassenschutz, aber auch Gefahrenlagen, die rechtzeitig im betrieblichen Umfeld identifiziert werden müssen, standen im Fokus des Innovationsfeldes Sicherheit im Jahr 2009.

### **Innovationsfeld „Betrieb“**

Steigende Kapazitätsanforderungen im Personen- und Güterverkehr geben die Richtung vor, auf die das betriebliche Zusammenwirken von Trassenmanagement, Disposition der Fahrzeuge und infrastrukturellen Gegebenheiten optimal ausgerichtet werden muss (Strategie FreeFloat der DB Netz AG). Dadurch sind eine konsequente Weiterentwicklung der Kommunikationsinfrastruktur und eine zielgerichtete Bereitstellung der entsprechenden Informationen erforderlich.

Im Innovationsfeld Betrieb standen im Jahr 2009 insbesondere Aktivitäten zur Verbesserung der Disposition im Betrieb und zur Erhöhung der Transportkapazitäten im Güterverkehr im Mittelpunkt des Interesses.

Projekte im Fokus **2009**

Foto: DB AG/Heiner Müller-Elsner

**TrioTRAIN:** Der im Juni 2009 gestartete Projekt-Cluster TrioTRAIN, der die Projekte AeroTRAIN, DynoTRAIN und PantoTRAIN umfasst, entwickelt EU-weit anerkannte und abgestimmte Verfahren, die Kosten- und Zeitaufwand für zukünftige Fahrzeugzulassungen um bis zu 30 % senken. Die heute üblichen aufwendigen technischen Prüfverfahren sollen dabei weitestgehend durch Simulationsverfahren ersetzt werden. Die innovative Zertifizierungsmethode ermöglicht zudem eine gegenseitige Anerkennung der nationalen Nachweise. TrioTRAIN hat ein Gesamtbudget von 13,2 Mio. € und wird mit 8 Mio. € aus dem 7. Forschungsrahmenprogramm der EU gefördert. Das aus 30 Partnern bestehende Konsortium wird von der UNIFE koordiniert.



**Construction Pricing:** Ausgehend vom hohen Nutzen der Wert- und Preisanalyse in den Segmenten Fahrzeug-, Fahrzeugersatzteil- und LST-Beschaffung, entstand die Idee, diese Methodiken auf den Baueinkauf zu übertragen. Da die Beschaffungsvorgänge im Baueinkauf jedoch zum Teil deutlich von denen anderer Produktionsmittel abweichen (offene Vergabe, Planungsphasen, etc.) soll im Rahmen dieses Innovationsprojekts die Adaption der Methodiken vorbereitet werden. Initiator und Treiber ist das Zentrum für Wert- und Prozessanalysen.

Die Wertanalyse ist ein methodischer Ansatz, mit dessen Hilfe die Kosten eines Produkts oder eines Prozesses aufgespürt werden, die weder der Qualität, dem Gebrauch, der Lebensdauer, dem Ansehen oder der Verkaufskraft nützlich sind. Im Fokus steht dabei also die Kostenoptimierung bzw. -senkung.



### SILENCE – Nachhaltige Lärminderung in städtischen Umgebungen

Im Projekt SILENCE haben sich 47 Partner aus den Bereichen Straßenverkehr, Schienenverkehr und Städteplanung zusammengeschlossen, um im 6. Forschungsrahmenprogramm der Europäischen Union innovative Lösungen zur nachhaltigen Minderung der Lärmbelastung in städtischen Ballungsräumen zu erarbeiten. Aus dem Bereich des Schienenverkehrs waren neben der DB AG u. a. SNCF, Trenitalia, Bombardier, Corus, Lucchini und Alstom beteiligt.

Wesentlich beeinflusst wurde die Beteiligung der DB AG als einer der größten Partner in SILENCE dadurch, dass die im Projektrahmen entwickelten Lösungsansätze in die Aktionspläne übernommen werden können, die als Teil der EU-Umgebungslärmrichtlinie zur Lärminderung an hochbelasteten Eisenbahnstrecken aufzustellen sind. Außerdem unterstützen sie das strategische Unternehmensziel der DB AG, den Schienenlärm bis zum Jahr 2020 zu halbieren.

Kerninhalte für den Bereich des Schienenverkehrs sind:

- Minderung des Rollgeräuschs durch Bedämpfung der Schiene,
- Entwicklung von Dämpfern für klotzgebremste Güterwagen,
- lärmarme Dieselantriebe,
- Entwicklung lärmarmen Lüftungsanlagen,
- Lärminderung in Betriebshöfen und Abstellanlagen.

In enger Kooperation von Herstellern, Hochschulen und Bahngesellschaften werden zu allen Themenfeldern innovative Lösungen entwickelt, die als Einzelmaßnahme Minderungen des Schallpegels um bis zu 4 dB(A) erreichen und in der Kombination verschiedener Maßnahmen mehr als 6 dB(A) Pegelminderung realisieren. Schwerpunkt der DB-Beteiligung in SILENCE sind die Aktivitäten zur Minderung des Rollgeräuschs durch Dämpfungselemente an Rad und Schiene. Eine erste Umsetzung der SILENCE-Ergebnisse ist in einem Pilotprojekt zur Minderung der Lärmbelastung in Ortsdurchfahrten der Rheinstrecken vorgesehen.

### BF: Fahrzeugsicherheit-Betriebsgerechte und sichere Auslegung von Schienenfahrzeugen

Das Projekt besteht aus den Teilprojekten Betriebsfestigkeit von Schienenfahrzeugen, Kollisionssicherheit von Schienenfahrzeugen und passive Sicherheit der Reisenden und des Personals. Der Fokus liegt in der Erhöhung der aktiven Sicherheit, um Ausfälle und Unfälle zu verhüten, und in der Erhöhung der passiven Sicherheit, um Ausfall- und Unfallfolgen zu mindern.



Nur wer die Schnittstellen im komplexen Eisenbahnbetrieb beherrscht, kann eine für die Kunden optimale Leistung anbieten. In all unseren Projekten ist dies die oberste Maxime, meint Dr. Burkhard Schulte-Werning, Leiter der Geschäftseinheit Systemverbund und Infrastrukturtechnik.

## Gestaltungskraft an den Schnittstellen zwischen Fahrzeug und Schiene

Produktgruppen des Systemverbundes
Gestaltung des Systemverbundes
Beratung Systemverbund und Infrastrukturtechnik
Gremienarbeit
Patente und technische Schutzrechte
Wirtschaftliche, technische und betriebliche Analysen
Aufbereitung Betriebs- und Zustandsdaten Infrastruktur
Lastenheftmodule Infrastruktur
Bauartbetreuung und Modulbetreuung Infrastruktur
Regelwerk Infrastruktur und Betrieb fortschreiben
Instandhaltungssysteme Infrastruktur
Begleitung der Beschaffung und Optimierung von Infrastruktur

Das gute Zusammenwirken von Schienenfahrzeugen und Infrastruktur im Betriebsablauf erfordert die richtige Gestaltung der Schnittstellen. Ein Beispiel veranschaulicht dies. Zu Jahresbeginn kam das Eisenbahn-Bundesamt zu dem Schluss, dass die übliche Nachweisführung der Kompatibilität der Fahrzeuge mit den Gleisschaltmitteln zur Gleisfreimeldung und Bahnübergangssicherung nicht den heutigen Notwendigkeiten genügt. Auf Anforderung von EBA, Industrie und DB Netz AG hin entwickelten die Fachleute der Leit- und Sicherungstechnik in kürzester Zeit ein einheitliches und abgesichertes Regelwerk, mit dem der Inbetriebnahmeprozess von Schienenfahrzeugen wieder aufgenommen werden konnte.

Fotos: DB Systemtechnik



## **EBA-Zulassungsprozess:** Kompatibilität mit den Gleisschaltmitteln

**Bevor Züge in Deutschland vom Eisenbahn-Bundesamt (EBA) zugelassen werden, muss sichergestellt sein, dass sie sogenannte Gleisschaltmittel wie Achszähler, Radsensoren und Bahnübergangsschleifen beim Überfahren nicht negativ beeinflussen. Denn die magnetischen Felder der Züge könnten die ordnungsgemäße Funktion der Gleisschaltmittel beeinträchtigen und zu Störungen im Betriebsablauf führen.**

Anfang des Jahres 2009 verfügte das EBA, dass die bisher übliche Nachweisführung im Rahmen einer Fahrzeugzulassung nicht den heutigen Anforderungen entspricht. Die Prüfungen, die ja von unterschiedlichen Prüfstellen durchgeführt wurden, erfolgten nicht auf der Grundlage eines einheitlichen und abgesicherten Regelwerks. Aus diesem Grund wurden alle Zulassungsaktivitäten bei elektrischen Triebfahrzeugen gestoppt, es wurden keine Inbetriebnahmegenehmigungen für Neufahrzeuge mehr ausgesprochen. Das EBA erhob die Forderung, belastbare Grundlagen für Prüfung und Bewertung der elektromagnetischen Verträglichkeit zu schaffen und einen Prozess für die Inbetriebnahme neuer

Fahrzeuge zu vereinbaren. Bis zur Erfüllung dieser Forderungen wurden keine neuen Fahrzeuge abgenommen. In kürzester Zeit musste die Wiederaufnahme des Inbetriebnahmeprozesses ermöglicht werden. Innerhalb von nur sechs Wochen haben die Fachleute der Leit- und Sicherungstechnik von DB Systemtechnik auf Grundlage bereits vorliegender Arbeitspapiere und in enger Absprache mit EBA und DB Netz AG ein vereinheitlichtes Prüfprozedere auf einer 100 m langen Referenzstrecke am Münchener Nordring vorbereitet. Auf dieser Referenzstrecke wurde eine Anzahl repräsentativer Gleisschaltmittel installiert und ein Prüfprozedere sowie eine Prozessbeschreibung erarbeitet.

Damit wurde eine vom EBA akzeptierte Nachweisführung und in Folge auch die Wiederaufnahme des Inbetriebnahmeprozesses wieder möglich. Abhängig vom jeweiligen Fahrzeugtyp hat die akkreditierte Prüfstelle der DB Systemtechnik 50–70 Überfahrversuche mit Geschwindigkeiten von 10 bis 100 km/h durchgeführt. Dabei wurden zeitgleich bis zu 90 Signale aufgezeichnet, bewertet und wurde – im Erfolgsfall – anschließend die Kompatibilität bestätigt. Alle zur Genehmigung anstehenden Fahrzeugbaureihen mussten nun dieses Prozedere durchlaufen; 2009 wurden auf diese Weise 18 Fahrzeugtypen überprüft.



## Erstmals konventionelle Servertechnik **im ESTW B950**

**Im März 2006 nahm das erste Elektronische Stellwerk der Bauform Bombardier (ESTW B950) den regulären Betrieb in Mannheim-Rheinau auf. Die Architektur und die Spezifikation entsprachen den damaligen Anforderungen.**



Um den heutigen und zukünftigen Spezifikationen gerecht zu werden, wurde das ESTW B950 in enger Zusammenarbeit mit DB Systemtechnik weiterentwickelt. Erstmals sollten kommerzielle Komponenten in der LST-Welt (LST = Leit- und Sicherungstechnik) zum Einsatz kommen. Möglich wurde dies durch vorhandene interne Schnittstellenstandards.

Die größte Herausforderung der neuen Architektur lag in der Realisierung des Stellwerksrechners. In vielen Fachgesprächen zwischen dem Hersteller Bombardier mit dem Bereich Stellwerkslogik/-technik bei DB Systemtechnik wurde die Entwicklung der Sicherungsebene mit einem kommerziellen Server vorangetrieben. Der Server wurde nach der europäischen Sicherheitsnorm CENELEC entwickelt, die normativen Anforderungen waren mit SIL 4 (Safety Integrity Level 4) vorgegeben. Nach erfolgreicher Entwicklung des modifizierten ESTW B950 Release 2.0 wurden Systemtests und Integrationstests im Labor und vor Ort durchgeführt.

Hierzu wurde in Zusammenarbeit mit dem Hersteller der Erprobungsplan für die Durchführung des Systemtests vor Ort erstellt; der Erprobungsplan wurde vom EBA zur Erprobung freigegeben. Nach erfolgreicher Auswertung der Erprobung konnte das ESTW B950 Release 2.0 den Betrieb im April 2009 aufnehmen. Bei der Migration der neuen Version wurden die Vorteile der standardisierten Schnittstellen sehr schnell sichtbar. Mit dieser neuen Systemarchitektur war es möglich, ein fast komplettes Stellwerk in einer Nacht umzustellen. Somit konnte der erste Zug planmäßig den Verkehr auf der Strecke Mannheim-Rheinau wieder aufnehmen. Mit dieser erfolgreichen Migration von COTS-Komponenten (serienreife Komponenten aus dem Regal) und durch interne standardisierte Schnittstellen wurde ein neues Kapitel in der ESTW-Ära aufgeschlagen.



## Portalhaube reduziert Mikrodruckwelle

Im Rahmen der Planung und des Baus von Tunnelbauwerken auf Schnellfahrstrecken ist der Nachweis zu erbringen, dass die zu erwartenden Mikrodruckwellen (MDW)-Emissionen die akustischen Richtwerte nicht überschreiten.

Im Falle von zu erwartenden Überschreitungen und des damit verbundenen „Tunnelknalls“ sind entsprechende Gegenmaßnahmen auszuweisen, und der Nachweis der Wirksamkeit ist zu erbringen. Im Jahr 2009 hat die DB Systemtechnik in Abstimmung mit DB Projektbau geeignete Gegenmaßnahmen für die Tunnel Rastatt, Alvorland, Boßler, Steinbühl und Albabstieg auf den Neubaustrecken Karlsruhe – Basel und Ulm – Wendlingen entwickelt und die erforderlichen Nachweise erbracht. Für alle untersuchten Tunnel kommen sogenannte Portalhauben zum Einsatz, deren Aufgabe es ist, die bei der Zugeinfahrt im Tunnel erzeugten Druckwellen optimal zu formen. Zu diesem Zweck befinden sich in den Portalhauben an exakt definierten Positionen Entlüftungsöffnungen, welche den Druckanstieg zeitlich strecken. Damit durchläuft jetzt eine stark abgeschwächte Druckwelle den Tunnel und führt am gegenüberliegenden Portal zu geringen MDW-Restemissionen unterhalb der aktuellen Richtwerte.

Die größten Probleme bestanden in der Anpassung der geometrischen Abmessungen an den aus der Altplanung bestehenden räumlichen Einschränkungen der Bauwerke. Die dort geplanten Portalhauben waren ursprünglich nur rudimentär skizziert und mussten entsprechend neuesten Erkenntnissen noch einmal detailliert modelliert werden. In enger Zusammenarbeit mit der DB Projektbau konnten für alle Tunnel geeignete Maßnahmen erarbeitet werden, die die Planänderungen auf ein Minimum reduzierten. Die aerodynamischen Untersuchungen zur Bestimmung der MDW-Drucksignale und die Modellierung der Gegenmaßnahmen wurden von der Fachabteilung Aerodynamik durchgeführt. Die nachfolgende akustische Bewertung der MDW-Drucksignale übernahm die Abteilung Akustik.

## Innovationen für den Lärmschutz

Bereits seit über zehn Jahren fördert der Bund durch das freiwillige Lärmsanierungsprogramm die Lärminderungen bestehender Schienenwege. Durch das Konjunkturprogramm II stellt die Bundesregierung zusätzlich 100 Mio. € für neuartige, innovative Lärminderungsmaßnahmen bereit.

Getestet werden Technologien, die Lärm und Erschütterungen entweder direkt an der Entstehungsquelle reduzieren oder die Ausbreitung mindern. Die DB Systemtechnik war mit vielfältigen fachtechnischen Leistungen beteiligt, angefangen bei dem Vorschlag von Ideen geeigneter Maßnahmen, der Auswahl der Maßnahmen, der Konzeption der akustischen Nachweisführung, der Auswahl von Erprobungsstrecken, der Durchführung von Messungen bis hin zur Bewertung der Ergebnisse, die bei der Planung von Neu- und Ausbaustrecken ebenso wie der Sanierung von Bestandsstrecken als Planungsoptionen zur Verfügung stehen.

Im Frühjahr 2009 wurden die ersten Erprobungsstrecken im stark befahrenen Mittelrheintal mit Schienendämpfern ausgestattet. Umfangreiche Messungen in Gau-Algesheim zeigten, dass die Rollgeräusche einer Zugfahrt um etwa zwei bis vier Dezibel reduziert werden. Im Jahr 2010 soll eine Vielzahl weiterer Maßnahmen folgen: Gleisnahe niedrige Schallschutzwände sind in unterschiedlichen Bauformen (u. a. auch in Form von Gabionen) an verschiedenen Strecken geplant. Einen weiteren Schwerpunkt stellt die Erprobung neuartiger Maßnahmen zur Verminderung des Dröhnens von Stahlbrücken dar. Neben hochelastischen Schienenbefestigungen und besohnten Schwellen sollen hier erstmals im Netz der DB auch Brückendämpfer getestet werden.

Auch das Hochgeschwindigkeitsschleifen der Schienen, Maßnahmen gegen Kurvenquietschen, quietschfreie Gleisbremsen für Rangierbahnhöfe, ein neuartiger Aufsatz für Schallschutzwände, die Erprobung von besohnten Schwellen zur Erschütterungsreduktion an der freien Strecke sowie die Verschäumung von Schottergleisen in Verbindung mit einer Unterschottermatte zur Reduzierung der Schwingungsübertragung in den Untergrund sind Bestandteile des Programms.



## Ersatzprozess statt

### EBA-Zulassung für Rangierbahnhöfe

Die Deutsche Bahn AG modernisiert seit dem Jahr 2002 fünf große Zugbildungsanlagen. Neben Köln–Gremberg und Mannheim sind dies Seelze (bei Hannover), Hamburg–Maschen und Hagen–Vorhalle.

Die Abteilung Zugbildungstechnologie der DB Systemtechnik ist aufgrund der planerischen und technischen Kompetenz maßgebend in diese Modernisierung eingebunden. Sie verantwortet den gesamten Prozess des Lifecycle Engineering (LCE) für die in Rangierbahnhöfen eingesetzten „Rangiertechnischen Einrichtungen“, der „Prozesssteuerung“, sowie für das „Rangiertechnische Verfahren“.

Von August bis Dezember 2009 fanden im Rangierbahnhof Mannheim Ost/West und im Gremberg Süd/Nord Teilinbetriebnahmen statt. Bei diesen Inbetriebnahmen konnte sich die DB AG nicht mehr auf die Systemzulassung des EBA abstützen, da das EBA seit Juli 2009 keine Zulassungen mehr im Bereich der Ablaufanlagen bearbeitet, das heißt, dass es zukünftig keine Zulassungsbescheide mehr für diese Anlagen geben wird. Aufgrund dieser Tatsache wurde von DB Systemtechnik mit dem EBA, der DB Netz AG und den Herstellern ein Ersatzprozess erarbeitet, der bei diesen Inbetriebnahmen als Pilotprozess zum ersten Mal zur Anwendung kam.

Dabei wird von einem vom EBA ernannten Systemgutachter der Sachverständigenorganisation der DB Systemtechnik auf Grundlage des vorgelegten Sicherheitsnachweises und der Prüfberichte des Herstellers ein Systemgutachten erstellt. Dieses Gutachten ist Grundlage für die „Fachtechnische Stellungnahme (Bahntauglichkeitsbewertung)“ zur Systemfreigabe durch die DB Netz AG.

Vorteil der Anwendung des Prozesses für die DB AG ist, dass Schnittstellen und Terminiwänge zum EBA entfallen und dass alle sicherheitsgerichteten Dokumente vom Hersteller an den Betreiber innerhalb des Prozesses übergeben werden.

## Zeitstudie: Vorbereitungs-

### dienst an der Lok

DB Bahn Fernverkehr benötigt für die Vorbereitungs- und Abschlussdienste der Triebfahrzeugführer (Tf) an den Triebfahrzeugen Zeitwerte, die in den Dienstplänen zu berücksichtigen sind, und Zeitwerte für Wendezeiten bzw. Kuppeln/Entkuppeln, um die Bahnsteigaufenthaltszeit festzulegen. Deshalb mussten für den Fahrplanwechsel 2009/2010 die Zeitwerte für die Teilarbeiten aktualisiert werden, da die bisher verwendeten Zeiten teilweise auf alten Bemessungen beruhten, die vom Betriebsrat nicht mehr anerkannt wurden bzw. für neue Baureihen noch gar nicht vorhanden waren.

Die REFA(Arbeitszeitbemessungs)-Fachkräfte der DB Systemtechnik ermittelten diese Werte unter Anwendung der REFA-Methodik „Fremdbeobachtung“. Die Zeitstudie oder auch Zeitaufnahme ist laut REFA eine Methode der Zeitermittlung und bezeichnet das Ermitteln von Sollzeiten durch Messen und Auswerten von Istzeiten. In Vorbereitung auf die Zeitaufnahme wurden die örtlichen Betriebsräte aufgefordert, die Zeitaufnahmen zu begleiten.

Es wurden Zeitwerte für Vorbereitungs- und Abschlussarbeiten, betriebliches Wenden und Kuppeln an Loks und Triebzügen des Fernverkehrs ermittelt. Die Zeitmessung bei den Triebfahrzeugführern gestaltete sich teilweise schwierig, da immer ein entsprechender Triebzug bzw. Triebfahrzeug mit Wagenzug zur Verfügung stehen musste und zeitgleich ein auf der Baureihe eingewiesener Triebfahrzeugführer für die Zeitstudie benötigt wurde. Um die Triebfahrzeugführer nicht zusätzlich zu belasten, wurden die Zeitaufnahmen i. d. R. mit Tf-Trainern durchgeführt. Vor Beginn der Zeitbemessung wurden die Teilarbeitsverzeichnisse der Fernverkehrs-Baureihen gesichtet und auf Aktualität überprüft. Trotzdem wurde während der Zeitaufnahme festgestellt, dass die Teilarbeitsverzeichnisse zu überarbeiten waren, um optimale Arbeitsabläufe zu beschreiben.

Insgesamt wurden weit über 400 Einzelmessungen für ca. 80 Teilarbeiten im vereinbarten Zeitrahmen durchgeführt, die Planzeitkataloge wurden an DB Bahn Fernverkehr übergeben und beim Auftraggeber konnten die Zeiten in den Dienstplänen und Fahrplänen aktualisiert werden.

Foto: DB Systemtechnik



## NeuPro: Offene Schnittstellen bei ESTW

**Elektronische Stellwerke (ESTW) bilden derzeit das Rückgrat der ortsfesten Leit- und Sicherungstechnik im Bereich der DB Netz AG. Bei der technischen Ausprägung der Stellwerke und ihrer Schnittstellenlandschaft vom Bedienplatz bis zu den Außenanlagen war bisher den realisierenden Firmen die volle Gestaltungsfreiheit gegeben.**

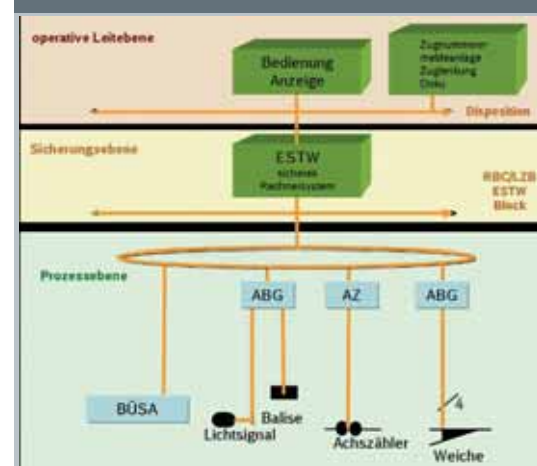
Im Rahmen der Vorbereitung des Projektes NeuPro identifizierte die DB Netz AG eine Reihe von Merkmalen aktuell eingesetzter Stellwerkssysteme als „Kostentreiber“ sowohl in der Phase der Beschaffung als auch in den weiteren Phasen des Lebenszyklus. Ein Teil dieser Kostentreiber rühren aus eben dieser monolithischen Stellwerksstruktur.

Unter Mitwirkung der DB Systemtechnik wurden Maßnahmen erarbeitet, die die technische Realisierungsgrundlage von Stellwerken nachhaltig verändern sollen. Dies betraf u. a. die Zielarchitektur ESTW, eine durchgängige Datenhaltung und die Neugestaltung der Bediensysteme.

In der Maßnahme Zielarchitektur wurde die künftige Architektur des ESTW erarbeitet und wurden Konsequenzen für die anderen technischen NeuPro-Maßnahmen abgeleitet. Ziel soll sein, den Stellwerkskern mit den Außenanlagen durch informationstechnische Schnittstellen zu vernetzen. Es wurde erkannt, dass Standards für Schnittstellen nicht durchgängig vorhanden waren. Diese Funktionen

und die sicherheitsgerichteten Anforderungen incl. Schnittstellen müssen pro Modul definiert werden und bedeuten in künftigen Beschaffungsprozessen klare funktionelle Vorgaben. Eine der strategisch wichtigen Schnittstellen in der Zielarchitektur ESTW ist die Schnittstelle zwischen den „Basissystemen“ (Elektronisches Stellwerk, ETCS-Zentrale, Zugnummernmeldeanlage, Zuglenkung) und dem Bediensystem. Aufgrund der Zentralisierung der Bediensysteme in Betriebszentralen sind Bediensysteme in der funktionalen Zuordnung und im Lebenszyklus nicht mehr fest an Stellwerksprojekte gebunden und sollen zum „Basissystem“ als offener Standard spezifiziert werden. Die Hauptanforderungen an die Maßnahme „Durchgängige Datenhaltung“ war die Realisierung eines elektronischen Datenflusses bei der Planung von LST-Anlagen von der Entwurfsplanung bis zur Außerbetriebnahme durch Aufbau und Management einer Planungsdatenbank. Alle Aufgaben sind über mehrere Jahre angelegt und befinden sich in Bearbeitung.

### Die ESTW-Architektur





## Schwellen: mal zu viel – mal zu wenig

Im Streckennetz der Deutschen Bahn werden standardmäßig unterschiedliche Schienenformen (Bauarten 60 E2, 54 E4 und 49 E5) verwendet. Diese unterscheiden sich geometrisch u. a. in der Schienenhöhe und in der Schienenfußbreite. Die Form 60 E2 hat eine Schienenfußbreite von 150 mm, die anderen beiden Formen haben eine Schienenfußbreite von 125 mm. Für diese beiden Breiten sind unterschiedliche Betonschwellen im Einsatz.

Im Rahmen von Gleisumbauten werden vermehrt Schwellen mit einer Fußbreite von 150 mm (Bauart B70 W-60) ausgebaut, im Werk aufgearbeitet und können auf bestimmten Strecken wieder eingebaut werden. Die Nachfrage nach diesen Schwellen ist allerdings gering, da hauptsächlich Schwellen mit einer Fußbreite von 125 mm für Schienen der Bauarten 9 E5 und 54 E4 benötigt werden. Diese Schwellen sind aufgearbeitet nur in sehr geringem Umfang vorhanden, was zur Folge hat, dass entsprechend Neuschwellen bestellt werden. DB Systemtechnik wurde beauftragt, Einsatzmöglichkeiten der aufgearbeiteten Schwellen zu untersuchen.

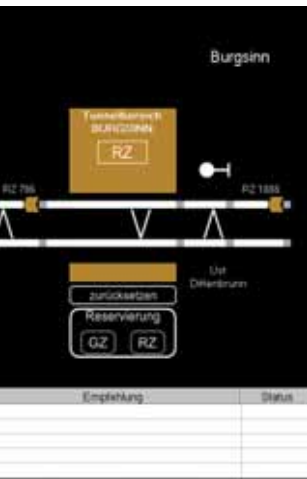
In einem ersten Schritt wurde der Bestand an aufarbeitungsfähigen Schwellen und der künftige Bedarf an Schwellen ermittelt. Um den Einsatz von aufgearbeiteten Schwellen zu ermöglichen, wurde nach einer Lösung gesucht, die Schwellen B70 W-60 so auszuliefern, dass darauf Schienen mit einer Fußbreite von 125 mm befestigt werden können. Dazu wurde eine neuartige Schienenbefestigung entwickelt und eingeführt. Dabei wird der Einbau von Schienen mit 125 mm Fußbreite durch die Verwendung von verlängerten Winkelführungsplatten und Verspannen der Schiene mit einer verlängerten Spannklemme möglich gemacht. Die Schienenbefestigung wurde vom Eisenbahn Bundesamt zur Betriebserprobung zugelassen. So können aufgearbeitete Betonschwellen kostengünstig als Altstoffe für sämtliche Schienenformen wiederverwendet werden. Es müssen keine Neustoffe bestellt werden.

## DSV im Projekt

„Mischverkehr Fulda – Burgsinn“

Mit dem System „Digitaler Streckenverteiler“ (DSV) lassen sich durch die Einführung neuer digitaler Übertragungstechniken auch „altbetagte“ Kupferkabel zu hoch effektiven breitbandigen Datenautobahnen ausbauen. Nachdem 2008 umfangreiche Prüfungen und Tests im Bereich der Leit- und Sicherungstechnik positiv abgeschlossen wurden und der Einsatz des DSV hohe Einsparpotenziale versprach, konnten seine Vorzüge im Jahr 2009 erstmals praktisch unter Beweis gestellt werden. Im Projekt „Mischverkehr Fulda – Burgsinn“ hat der DSV sowohl durch seine hohe technische Funktionalität und Verfügbarkeit als auch durch seine Wirtschaftlichkeit überzeugt. Durch die neue breitbandige Übertragungstechnik nach dem SHDSL-Standard konnte die kostenintensive Verlegung neuer Kabel entlang der Bahnstrecke vermieden werden. Mit der ersten Inbetriebnahme hat die Übertragungstechnik mit dem DSV als der zentralen Schaltstelle die laufende Datenkommunikation sicher zur Verfügung gestellt und auch im Projektverlauf die an sie gestellten Anforderungen voll erfüllt.

Foto: DB AG/Heiner Müller-Elsner



## Mischen ist möglich

- **Aufgabenstellung: Von 0 auf 30 Güterzüge tagsüber**
- **Umsetzung: Nachweis durch Pilotbetrieb erfolgreich erbracht, Fortführung als „Aktivierbarer Betrieb“**
- **Auftraggeber: DB Netz AG**

Auf dem tunnelreichen Schnellfahrabschnitt Fulda – Burgsinn ist kein Mischverkehr zugelassen, das heißt, dass tagsüber nur Reise- und nachts nur Güterzüge verkehren. Um die Kapazität dieser Strecken zu erhöhen, wurde im Projekt „Mischverkehr Fulda – Burgsinn“ ein Verfahren entwickelt, das unter Einhaltung der Sicherheitsanforderungen das Fahren von Güterzügen auf der Schnellfahrstrecke (SFS) auch tagsüber ermöglicht, wenn es nur eine Tunnelröhre für beide Gleise gibt. Wenn ein Tunnel bereits durch einen Güterzug belegt ist, darf nicht zeitgleich ein Reisezug im Tunnel sein oder in diesen einfahren. In einem gemeinsamen Projektteam wurde eine effiziente Lösung gefunden, die grundsätzlich auch für weitere Anwendungen infrage kommt. Die 44 Kilometer lange Teststrecke wurde in Abschnitte ohne Tunnel, mit Tunneln und in einen Abschnitt mit Überholbahnhof unterteilt. An den Grenzen der Abschnitte befinden sich Identifikationsstellen, die mitteilen, welcher Zug gerade aus einem Abschnitt in den nächsten einfährt. So ist jederzeit klar, wo die Züge sind und welche Kennung sie haben, also Reise- oder Güterzug. Mit diesem Wissen und einer neu entwickelten Logik, die sekundlich die Situation in den Abschnitten auswertet, wird ausgeschlossen, dass sich Reise- und Güterzüge in derselben Röhre begegnen.

Zusätzlich wurde eine „Fahrstraßenidentifikation“ entwickelt, um die Kapazität weiter zu erhöhen.

Die Information über die Belegung der Abschnitte wird dem Disponenten und den Fahrdienstleitern angezeigt, die die Züge steuern. Bei Auffälligkeiten meldet sich das Warnsystem, zeigt mögliche Konflikte an und schlägt Alternativen vor. Nach dem erfolgreichen Abschluss des Pilotbetriebs wird im Jahr 2010 das System weiter optimiert und für den aktivierbaren Betrieb, der das Mischen auf der Strecke im Bedarfsfall zulässt, vorbereitet.



Fotos: DB Systemtechnik



Aufgabenstellungen der Kunden sind vielfältig. Gibt es Erfahrungen aus vergangenen Projekten und Problemlösungen, die man als Referenz heranziehen könnte? In der Regel ja, meint Johannes Gräber, Leiter der Geschäftseinheit Fahrzeugtechnik.

## Rückfluss der Erfahrung aus **Betrieb und Instandhaltung** am Beispiel der Fahrzeugtechnik

### Produktgruppen der Fahrzeugtechnik

Bauartbetreuung Fahrzeuge
Aufbereitung Betriebs- und Zustandsdaten
Fahrzeugtechnik
Inspektion Betrieb, Instandhaltung
Redesign und Umbau
Bauartänderungen
Unfallinstandsetzungen, Reparaturen betrieblich bedingter Schäden
Modulbetreuung Fahrzeuge
Fachtechnische Begleitung/Beschaffung/Optimierung Fahrzeuge

Technischer Fortschritt ist unabdingbar für Systeme, die nachhaltig den Markt mitbestimmen möchten. So entwickeln Hersteller ihre Produkte stetig weiter. Voraussetzung hierfür sind neben Erkenntnissen aus der Forschung vor allem Rückflüsse aus dem Betrieb und der Instandhaltung. Als Werkzeug zur Übersetzung der Betriebsbedürfnisse in technische Voraussetzungen dienen Lastenhefte, an deren Gestaltung Experten der DB Systemtechnik maßgeblich mitwirken. Ein weiteres Element ist die Durchführung von Bahntauglichkeitsbewertungen, bei denen neue Systeme und Komponenten im Hinblick auf den Einsatz bei der DB AG untersucht und ggf. betriebserprobt werden. Gleiches gilt für herstellerbezogene Produktqualifikation, bei der zusammen mit dem für die Qualität zuständige Bereich im Konzern ein Hersteller von Fahrzeugkomponenten für die Fertigung eines bestimmten Produkts qualifiziert wird. Die festgestellten Qualitätsmängel an bereits beschafften Fahrzeugen demonstrieren, dass diese Brücken zwischen Hersteller und Betreiber dringend ausgebaut werden müssen.



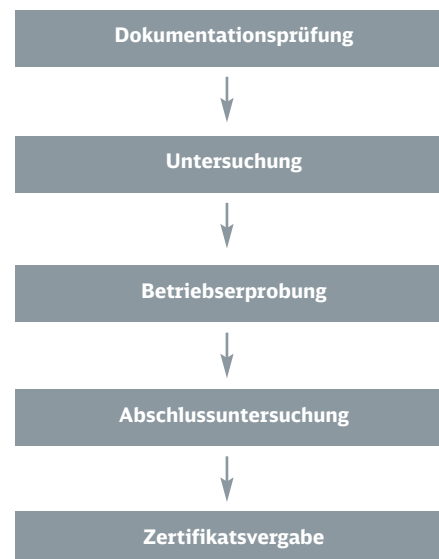
## Qualifizierung einer Sandungsanlage mit dem Prozess Bahntauglichkeit

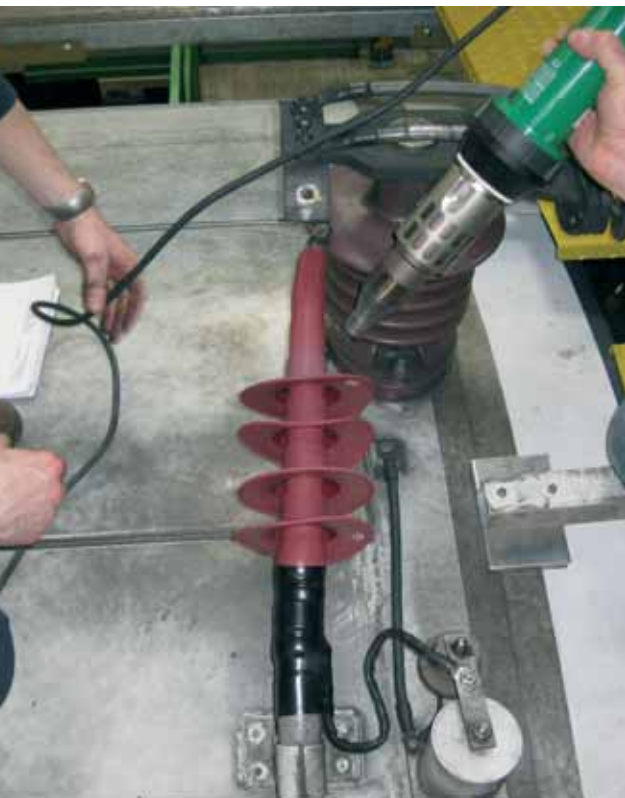
**Zur Verbesserung des Kraftschlusses zwischen Rad und Schiene bei ungünstigen Verhältnissen werden Schienenfahrzeuge mit Sandungsanlagen ausgerüstet. Dadurch gelingt es, den Kraftschluss beim Bremsen und Antreiben zwischen den Rädern und den Schienen in kurzer Zeit stark zu erhöhen, um ein Gleiten zu vermeiden.**

Bei bisher eingesetzten Sandungsanlagen bewirkt ein durch den Triebfahrzeugführer angesteuertes Magnetventil, dass der Sandvorratsbehälter mit Druckluft beaufschlagt und dadurch Sand in eine angeschlossene Rohrleitung gefördert wird. Der Sand strömt vor das Rad auf die Schiene und erhöht den Kraftschluss. Know-how steckt in der auszubringenden Menge des Sandes und der exakten Positionierung des Sandauslaufrohrs. Das Ziel ist eine optimale Sandmenge im Radspalt zwischen Rad und Schiene bei allen Fahrgeschwindigkeiten. Aufgrund erkannter Unzulänglichkeiten an den Sandungsanlagen bei neu beschafften Fahrzeugen recherchierte die DB Systemtechnik nach zusätzlichen Anbietern. Dabei wurden Anlagen der Firma Nowe – bisher noch kein DB-Lieferant – als Alternative ermittelt. Zur Feststellung der generellen Eignung für den Bahneinsatz muss ein

Prozess zur Bahntauglichkeitsbewertung durchlaufen werden. Deshalb wurde die DB Systemtechnik vom Hersteller beauftragt, die gemäß Prozess erforderlichen Untersuchungen durchzuführen. Nach einer erfolgreichen Prüfstandsprüfung wurden Betriebsversuche mit acht Sandstreuanlagen in einem Triebzug der BR 403 durchgeführt. Zur Sandflussüberwachung während der Besandung wurde eine Sandstreuanlage mit Lichttaster und Frequenzspannungswandler ausgestattet. Die einjährige Betriebserprobung bestätigte die Erwartungen an das Produkt und führte im Jahr 2009 zur unbefristeten Feststellung der Bahntauglichkeit für das komplette mögliche Anwendungsspektrum. Im Projekt „Herbstverkehr“ zur Nachrüstung der ET 423 mit zusätzlichen Sandungsanlagen stand damit eine leistungsfähige Alternative zur Verfügung, die im Auswahlprozess letztendlich favorisiert wurde und aktuell in den Fahrzeugen nachgerüstet wird.

**Grober Ablauf einer Bahntauglichkeitsbewertung:**





Fotos: DB Systemtechnik



### Neue Dachleitungsendverschlüsse für die ICE-T-Triebzüge

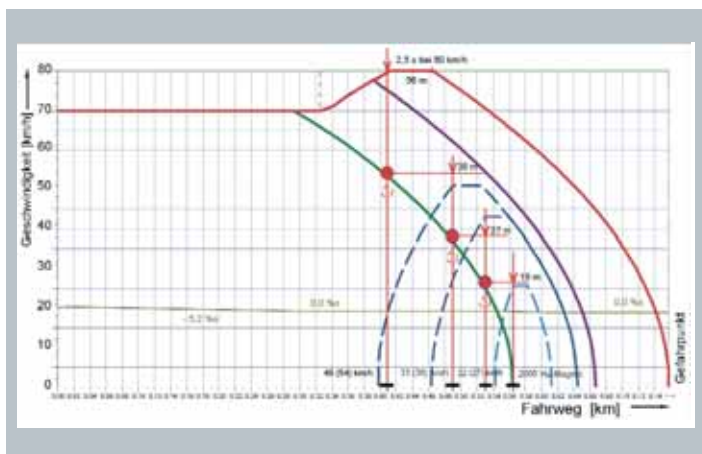
Bei der elektrischen Traktion wird die Energie aus der Oberleitung abgegriffen und über Hochspannungskabel an den Haupttransformator weitergeleitet. Die Kabel werden bei einem Triebzug im Bereich der Wagenkästen als Dachleitungen verlegt, um die Traktionsanlagen über mehrere Wägen miteinander zu verbinden. An den Enden von Hochspannungskabeln sind Kabelendverschlüsse vorhanden, um einen elektrisch und mechanisch definierten Abschluss der Leitungen zu erreichen. Insbesondere die Dachleitungsendverschlüsse sind extremen Umweltbedingungen ausgesetzt, wie z. B. Verschmutzung, Niederschläge, Fahrtwind und Sonneneinstrahlung.

Diese Bauteile der ersten Bauserie der ICE-T-Züge haben den Belastungen im Dauerbetrieb nicht standgehalten. Es wurden Abnutzungserscheinungen an den Isolatoren der Dachleitungsendverschlüsse festgestellt. Eine Analyse der Schadensursache ergab, dass eine Verformung der Isolatorschirme im Fahrtwind zum Scheuern der Schirme am Isolationskörper führte. Dadurch kam es zu einem abrasiven Verschleiß am Isolationskörper. Ohne weitere Maßnahmen würde es nach dem Durchscheuern des Isolationskörpers zum Eindringen von Feuchtigkeit kommen, die zu Überschlügen zwischen der Hochspannungsleitung und dem Fahrzeugkörper mit schweren Schä-

den an beiden führen. Verlust von Traktionsleistung und lange Stillstandszeiten für Reparaturen wären die zwangsläufige Folge. Zusammen mit der Firma Tyco Electronics definierte DB Systemtechnik einen neuen Dachleitungsendverschluss mit stabilen Isolierschirmen, einem robusteren Isolationskörper und einer optimierten Feldsteuerung. Der robustere Isolationskörper reduziert die mechanische Belastung des Kabels im Bereich der Kabelschuhe. Die neuen Isolatorschirme sind formstabil bei den im Fahrbetrieb vorkommenden Windkräften. Durch die optimierte Feldsteuerung werden Teilentladungen in der Kabelisolation vermieden, und damit die Lebensdauer der Kabel verlängert.

Der neue Dachleitungsendverschluss kann ohne Ausbau der Dachleitung am Fahrzeug montiert werden. Damit konnte eine technisch optimierte Lösung für eine kostengünstige Umrüstung der ICE-T-Fahrzeuge realisiert und damit die Verfügbarkeit der Fahrzeuge gesteigert werden.

## Fahrdynamische Analysen für die Projektierung von Leit- und Sicherungstechnik



Im Rahmen von Neubau- oder Umbaumaßnahmen von Strecken oder der Einführung neuer Stellwerkstechnik sind Planungen von Standorten von Vorsignalen, Bremsweg- und Sicherheitsabständen erforderlich. Diese Untersuchungen der Lage von Signalen und der erforderlichen Dimensionierung der Geschwindigkeitsüberwachungseinrichtungen (GÜ) führt innerhalb der DB die Abteilung Fahrdynamik der DB Systemtechnik durch und erstellt die erforderliche Dokumentation. Bei umfangreichen Maßnahmen müssen häufig die Standorte zahlreicher Signale und GÜ festgelegt werden. Selbst für Experten ist der Aufwand dann beträchtlich, denn alle Berechnungen werden für den Einzelfall durchgeführt und sorgfältig überprüft. Die Berechnungen am Computer können nicht durch andere Verfahren ersetzt werden, denn nur so können die Ergebnisse stets vergleichbar und reproduzierbar bestimmt werden. Zu diesem Zweck wurde die Funktionalität der Software bei DB Systemtechnik in den letzten Jahren stetig erweitert. Mit diesen fahrdynamischen Berechnungen werden gleichzeitig zwei Ziele verfolgt. Zum einen wird schon während der Planung die notwendige Dokumentation erstellt, die gegenüber der Überwachungsbehörde den Nachweis der Zulässigkeit erbringt, ohne den die spätere Realisierung nicht genehmigt werden kann. Zum anderen kann fallweise durch Analyse von Varianten bewirkt werden, dass eine unnötige Überdimensionierung, das heißt zu viele GÜ, vermieden wird. Bei stets gewährleisteter Sicherheit ist es damit möglich, kostengünstige Lösungen zu ermitteln.



## Arbeitsschutz durch Blendschutz

Für die Führerräume einstöckiger n-Steuerwagen der Ausführungen mit Karlsruher Kopf und Wittenberger Kopf sowie die x-Steuerwagen der DB Regio AG bestand die Notwendigkeit, mit gezielten Maßnahmen den Blendschutz und damit das Sicherheitsniveau für das Triebfahrzeugpersonal zu erhöhen. Betroffen hiervon waren insgesamt 450 Fahrzeuge in 29 Unterbauarten. Für diese mussten entsprechend angepasste Konzepte zur Ausführung des Blendschutzes erstellt werden, die einerseits das seitliche Blenden im Führerraum verhindern sollten, zum anderen aber auch Sichtschutz gegenüber Reisenden im Fahrgastbereich bieten.

So bestand das Projektziel bei den n-Steuerwagen mit Wittenberger Kopf darin, für die Führerraum-Rückwände mit den Ausführungen „Schiebetür“ und „Drehtür“ getöntes Sicherheitsglas ein-

zusetzen. Hierzu musste insbesondere die werkstofftechnische und farbliche Eignung geprüft und zugelassen werden. Die n-Steuerwagen mit Karlsruher Kopf und der x-Steuerwagen erforderten die Anbringung von Blendschutzfolien in den Seitenfenstern und Eckfenstern. Eine zentrale Rolle spielte hierbei die Brandschutzproblematik der Folien. Zu den erbrachten Engineering-Leistungen der DB Systemtechnik zählten neben Einbauuntersuchungen die Auswahl der einzubauenden Komponenten, die Mitwirkung bei der Lieferantenauswahl und Musterumrüstungen, die Erstellung von Arbeitsanweisungen zum Einbau und die Anpassung der gesamten Zeichnungsdokumentation. Den sicherheitsrelevanten Anforderungen an die Blendschutzmaßnahmen für das Triebfahrzeugpersonal wird damit die notwendige Aufmerksamkeit gewidmet.



Alle Fotos dieser Seite: DB Systemtechnik



## BR 442 E-Talent 2: Prüflauf der automatischen Bremsprobe

Die DB Bahn Regio beschafft von der Fa. Bombardier Transportation bis zu 320 elektrische Triebzüge der BR 442-Talent 2. Der Auftrag umfasst verschiedene Zugkonfigurationen von zweiteiligen bis hin zu sechsteiligen Zügen. Die ersten Triebzüge befinden sich in der Zulassungsphase. DB Systemtechnik ist beauftragt, die Inbetriebnahme fachtechnisch zu begleiten. Die Bremsausrüstung, geliefert von der Fa. Knorr-Bremse, besteht aus einer direkten elektropneumatischen Bremse (ep) als Hauptsystem und einer indirekt wirkenden Bremse (Hauptluftleitung) als Backup-System. Zum Durchführen der vorgeschriebenen Bremsproben ist eine automatische Brems-

probeanlage im Zug vorhanden. Ein Programm steuert und überwacht die einzelnen Prüfschritte und zeigt das Ergebnis der Bremsprobe an. Die volle Bremsprobe kann sowohl automatisch innerhalb des automatisierten Vorbereitungsdienstes als auch manuell vom Triebfahrzeugführer (Tf) gestartet werden. Bei einer ersten Überprüfung der Bremsprobe durch den Fachbereich Bremstechnik wurde festgestellt, dass die Dauer des Prüflaufs ca. 360 Sek. beträgt. Dies ist für den Betriebseinsatz der Fahrzeuge nicht akzeptabel, da eine solche Prüfdauer unweigerlich zu Verspätungen und Störungen im Betriebsablauf führt. Eine Verkürzung dieser

Prüfzeit musste realisiert werden. Nach einer Analyse der einzelnen Prüfschritte durch DB Systemtechnik konnten Optimierungspotenziale aufgezeigt werden. In Zusammenarbeit mit den Herstellern wurden einzelne Prüfschritte auf den notwendigen Umfang reduziert. Der Prüflauf verkürzt sich auf ca. 180 Sek. Die Tf haben damit ein effizientes Werkzeug zur Überprüfung ihres Fahrzeuges an der Hand, Störungen im Betriebsablauf und Verspätungen können so vermieden werden. Der Prüflauf kann auch als vereinfachte Bremsprobe beim „Flügeln“ der Zügeinheiten verwendet werden. Das Kuppeln der Fahrzeuge wird dadurch weiter automatisiert.



Fotos: DB Systemtechnik



## Lastenheft für Umbau **BR 182 Regioverkehr**

Die elektrische Lokomotive der BR 182 soll künftig für DB Regio auf mehreren in Ausschreibung befindlichen Nahverkehrsstrecken im Wendezugbetrieb mit Doppelstockwagen zum Einsatz kommen. Deshalb war es notwendig, diese Lokomotiven mit den erforderlichen nahverkehrsspezifischen Ausrüstungen auszustatten. Grundlage dafür bildeten die Vorgaben der potenziellen Besteller und des Betreibers, zusammengefasst in einem betrieblich kommerziellen Lastenheft (BkLH). Darauf aufbauend, wurde DB Systemtechnik beauftragt, in einem technischen Lastenheft Lösungskonzepte vorzugeben, die es gestatten, für die Fahrzeugumrüstung kommerzielle Angebote abzugeben. Dieses technische Lastenheft für die Anpassung einer vorhandenen Lok ist im Gegensatz zur Neubeschaffung von Fahrzeugen nicht frei von detaillierten Vorgaben. So müssen die Lösungen nicht nur den durch die Ausschreibung geforderten Eigenschaften entsprechen, sondern auch zu dem bestehenden technischen Umfeld passen. Zunächst wurde daher durch Stand- und Fahrversuche festgestellt, welche Änderungen an der Steuerung und Ausrüstung der Lok BR 182 notwendig sind, sodass sie mit allen bei DB Regio im Einsatz befindlichen Steuerwagen eingesetzt werden kann. In Technikgesprächen mit der Firma Siemens und dem Werk Dessau als potenziellem Umbauwerk wurden die von DB Systemtechnik favorisierten Lösungen für die Anpassungen an den Regionalbahneinsatz auf die Machbarkeit geprüft. Gleichzeitig fanden auch Gespräche mit dem zukünftigen Fahrzeughalter statt, um zu sichern, dass seine in der Bewerbung um die ausgeschriebenen Verkehrsleistungen zugesagten Fahrzeugeigenschaften auch erfüllt werden. Nach Abschluss dieser Phase des Sammelns der notwendigen Informationen wurde das Lastenheft selbst geschrieben, das dann Grundlage für das Angebot der Fa. Siemens und die folgenden Verhandlungen zwischen Siemens und der DB AG war. Insgesamt werden 20 Lokomotiven, die bisher für DB Schenker Rail im Einsatz waren, künftig im Regioverkehr eingesetzt. Die Fertigstellung der Musterlok „BR 182 R-Bahn“ ist für Oktober 2010 vorgesehen.

### Lastenheftinhalte

Anforderungen an die Fahrzeuge aus Sicht des Betreibers

Zugsteuerung

zugweite Türsteuerung

Fahrgastinformationssystem

NBÜ/ep-Steuerung

Funktion „Energie Sparendes Fahren“

aufgerüstet Abstellen

unterbrechungsfreie ZS-Versorgung während des Führerstandwechsels im Wendezugbetrieb

## Neues Innenleben **für Doppelstockwagen**

Die im Bereich der Südostbayernbahn (SOB) eingesetzten Doppelstockwagen waren im Bereich der Fahrgastsitze hinsichtlich Ergonomie und Verschleißzustand der Polsterung nicht mehr zeitgemäß. Das vorhandene Fahrgastinformationssystem (FIS) erfüllte die an sie gestellten Anforderungen nicht mehr. Aus diesem Grund plante DB Regio ein Redesign dieser Fahrzeuge. Der Umbau sollte im Werk Wittenberge durchgeführt werden. Der Bereich Engineering Reisezugwagen der DB Systemtechnik hat deshalb im Auftrag der DB Fahrzeuginstandhaltung die Umbaumaßnahmen geplant und die Umsetzung begleitet. Insgesamt wurden acht Fahrzeuge modernisiert und umgebaut. Das Redesign umfasste den Einbau eines Fahrgastinformationssystems (FIS) mit modernen Fahrtzielanzeigen außen am Fahrzeug, Anzeigedisplays und Fahrgastsprechstellen im Fahrzeuginnern und ein modernes Lautsprechersystem. Außerdem wurden sämtliche Fahrgastsitze ausgetauscht. Die bei den neuen Sitzen angewandte Rückenlehnenkontur gewährleistet eine optimale Unterstützung der Wirbelsäule in allen Sitzpositionen. Die DB Systemtechnik hat im Juni letzten Jahres die Konstruktionszeichnungen erstellt, anschließend zusammen mit den Kollegen vom Einkauf die Ausschreibung der benötigten Teile durchgeführt und den Umbau begleitet. Im Januar 2010 erfolgte die Abnahme der Fahrzeuge. Dem Fahrgast wird durch diese Maßnahmen ein außergewöhnlich guter Sitzkomfort geboten. Durch diese Qualitätssteigerung wird die Ausgangssituation für eine Teilnahme an Verkehrsausschreibungen der Länder verbessert.



## Ausfall von Stromabnehmern **der BR 406**

Im Betrieb der ICE 3 – BR 406 in den Niederlanden fielen auf deren Strecken mit Gleichstrom-Spannungsversorgung bei winterlichen Verhältnissen vermehrt Fahrzeuge wegen Beschädigung der Schleifstücke der Stromabnehmer aus. Das führte zu Evakuierungen auf der Strecke und zum Abschleppen der Züge. Infolge hoher Temperaturen durch Lichtbogenbildung bei Raureif bzw. Eis an der Oberleitung entstehen im Schleifstück Temperaturen von mehr als 2000 °C. Als Folge dieser Temperaturen löst sich die Klebung zwischen Schleifleiste (Hartkohle) und Trägerstück des Stromabnehmers, und die Schleifleiste bricht. Aus dem Sensor kanal der automatischen Senkeinrichtung (AS), den alle Stromabnehmer des ICE 3 besitzen, tritt Luft aus, dadurch senkt sich der Stromabnehmer, um Schäden an der Oberleitung zu vermeiden. Der Stromabnehmer ist nicht mehr funktionstüchtig. DB Systemtechnik wurde von DB Fernverkehr beauftragt, ein verbessertes Design zu entwickeln. In Zusammenarbeit mit dem Schleifstückhersteller und in Abstimmung mit der Niederländischen Bahn und dem Produktbereich Fahrzeuge wurde die Konstruktion des Schleifstücks modifiziert, da im Bereich der Klebertechnologie keine Optimierung möglich ist. Der Sensor kanal wurde komplett in den Schleifstückträger verlegt, die Verbindung Schleifleiste – Träger wurde zusätzlich durch Klemmung und Beplankung gesichert. Trotz des Ausfalls der Klebung senkt die AS den Stromabnehmer nicht mehr, weil der Sensor kanal zunächst noch unbeschädigt ist. Zusätzlich ist die Schleifleiste durch die Klemmung vorerst noch gesichert. Erst wenn die Kohle ausgebrochen wird und der Fahrdrat den Sensor kanal im Träger beschädigt, führt dies dann in der Folge zur Auslösung der AS. Seit November 2009 ist diese neue Technik im Serieneinsatz.

## Mittelpufferkupplung **für BR 189**

DB Schenker befördert 5.400 t schwere Erzzüge mit automatischer Kupplung von Rotterdam bis ins Saarland. Auf den DB-Strecken werden diese Züge bisher in Doppeltraktion mit Loks der BR 151 gefahren. Dazu sind einige Lokomotiven dieser BR mit automatischen Mittelpufferkupplungen vom Typ UIC 69e ausgerüstet. Um zusätzliche Verkehrsleistungen abzudecken und um ohne Lokwechsel grenzüberschreitend fahren zu können, sollen die älteren Lokomotiven der BR 151 schrittweise durch 18 Loks der BR 189 ersetzt werden. Im Gegensatz zu herkömmlichen Zughaken, die nur Zugkräfte aufnehmen können, werden bei Fahrzeugen mit automatischen Kupplungen Zugeinrichtungen benötigt, die Zug- und Druckkräfte aufnehmen können. Dazu müssen die Mehrsystemlokomotiven der BR 189 mit der automatischen Mittelpufferkupplung vom Typ „Transpact-Kupplung“ und dem TTK-Federwerk (TTK = Tzf-Transpact-Kupplung) ausgerüstet werden. Auf vorhandene Federapparate, wie sie z. B. bei der Lok BR 151 mit eingebaut sind, konnte nicht zurückgegriffen werden, da sie nicht in den Einbauraum der Lok BR 189 passen. Deshalb wurde es erforder-

Fotos: DB Systemtechnik



lich, einen Federapparat mit kleineren Abmessungen und einer hohen dynamischen Arbeitsaufnahme zu entwickeln. Mit der Entwicklung wurde die Fa. Faiveley beauftragt. Unterstützt wurde die Entwicklung durch Simulationsberechnungen von Auf- und Abstoßen mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten und Massen von den Experten der DB Systemtechnik. Unter Beteiligung der DB Systemtechnik wurden im Dezember 2009 weitere statische und dynamische Prüfungen des TTK-Federwerks beim TÜV Süd in Görlitz durchgeführt. Im Februar 2010 erfolgt die Erstmusterprüfung der Umbauten. Die Ausrüstung der 18 Lokomotiven steht unmittelbar bevor und soll im April 2010 abgeschlossen sein. Somit können die Erzzüge ohne Lokwechsel befördert werden. Gleichzeitig wird durch das automatische Kuppeln der Betriebsablauf beschleunigt und sicherer gestaltet. Die für die Fahrten von Rotterdam bis zur Grenze benötigten AK-Übergangswagen, die bisher zwischen der niederländischen Lok und dem Wagenzug verwendet wurden, sind beim Einsatz der Loks der BR 189 auf der gesamten Laufstrecke nun nicht mehr nötig.

## Fahrversuche nur noch **auf einem Streckennetz**

Für DB Schenker werden im DB-eigenen Waggonbau Niesky Autotransportwageneinheiten der Bauart Laaers 560.1 in großer Stückzahl gebaut. Diese Fahrzeuge sollen international eingesetzt und entsprechend zugelassen werden. Die Zulassungsrichtlinien schreiben u. a. Fahrversuche auf zwei Strecken mit abweichender Schieneneinbauneigung vor. Aufgrund den von der akkreditierten Prüfstelle der DB Systemtechnik durchgeführten fahrtechnischen Untersuchungen auf einer Strecke und der sich anschließenden Auswertung der Ergebnisse konnte auf weitere Fahrversuche auf anderen Strecken mit abweichender Schieneneinbauneigung verzichtet werden.

Hintergrund und Basis dafür bildete der von Experten der DB Systemtechnik vorgeschlagene und in das aktuelle Normenwerk der UIC und des CEN übernommene Radialstellungsindex als berührgeometrischer Parameter im Gleisbogen. Damit kann auch zukünftig mit einer Auswertung von gemessenen Schienenquerprofilen der befahrenen Messstrecken und einer Bewertung der Berührgeometrie anhand der Parameter äquivalente Konizität und Radialstellungsindex eine fahrtechnische Untersuchung auf einem Streckennetz mit einer Schieneneinbauneigung durchgeführt und können erhebliche Kosten gespart sowie der Zeitraum der Versuche gekürzt werden. Ebenfalls zur Reduzierung der Messfahrten führte der Paralleleinsatz von zwei Fahrzeugen in den erforderlichen Ladezuständen leer und beladen, was nur durch Verwendung von mehrfach nutzbaren und für solche Versuche vorrätigen Messradsätzen möglich war.

Die detaillierte Analyse und Bewertung der Streckenfahrversuche mit dem Autotransportwagen führte mit einem fahrtechnischen Gutachten eines EBA-anerkannten Gutachters und eines TSI-Inspektionsberichts der DB Systemtechnik zur erfolgreichen EBC-Abnahme.



Der Ausbau der Unternehmensaktivitäten auf europäische und internationale Märkte, steigender Wettbewerbsdruck und wachsende Verfügbarkeits- und Full-Service-Bedarfe bestimmen sowohl den geschäftlichen Alltag unserer Kunden als auch die Zielrichtung unseres Dienstleistungsangebots im Segment Schienenfahrzeuginstandhaltung, meint Dr. Manfred Bannasch, Leiter der Geschäftseinheit Instandhaltungstechnik.

## Ingenieurdienstleistungen im Segment Fahrzeuginstandhaltung – wichtiger Beitrag zur Wettbewerbsfähigkeit der Verkehrsbetreiber

### Produktgruppen der Instandhaltungstechnik

Infrastrukturplanung Instandhaltungsanlagentechnik (Gebäude- und Anlagentechnik)

Systementwicklung Instandhaltungstechnik (Logistik- & Fertigungsprozesse)

Erstellung & Weiterentwicklung Regelwerke Fahrzeuginstandhaltung (Instandhaltungsdokumentation)

Fertigungsbegleitung & -unterstützung der Instandhaltung (Zerstörungsfreie Prüfung & Fertigungsdokumentation / Engineering)

Beratung Instandhaltungstechnik (Werkstoff- und Betriebsmitteleinsatz)

Studien, Simulationen, Konzepte & Analysen Instandhaltungstechnik (Struktur- und Betriebsfestigkeit)

Die durch weitere Liberalisierung und Internationalisierung des Schienenverkehrsmarktes geprägten Betreiberanforderungen fokussieren dabei auf nachhaltige Wettbewerbsvorteile, wie:

- höchste Sicherheit und Zuverlässigkeit auf Basis hoher Qualität des Wartungs- und Instandhaltungsservice,
- hohe Fahrzeugverfügbarkeit basierend auf Flexibilität bei der Bereitstellung von Serviceleistungen,
- steigende Transportgeschwindigkeit, Umweltverträglichkeit und Komfort auf Basis permanenter Entwicklung der Fahrzeugsysteme, hoher Innovationskraft, Visionen und deren pragmatischer Umsetzung,
- Internationalisierung und Verknüpfung der Verkehre durch räumliche Ausweitung und Vernetzung von Serviceleistungen in Wartung und Instandhaltung ohne Abstriche bei vorgenannten Punkten.

Unternehmen der Schienenfahrzeuginstandhaltung müssen sich neben den Anforderungen ihrer Kunden, den Bestrebungen zum Klima-/Umweltschutz und Problemen stagnierender Finanz- und Wirtschaftsmärkte dem unvermeidbaren Anschluss an die Produktionsstandards anderer Verkehrs- und Industriebereiche stellen, u. a.:

- Produktivitätssteigerung im Service durch Industrialisierung der Wartung und Instandhaltung,
- Effektivitätssteigerung in der Instandhaltungs- und Ersatzteillogistik (Prozess-, Leanmanagement),
- Tendenz zu Full-Service-Konzepten.

Wir kennen den Markt und orientieren unser Dienstleistungsportfolio an dessen sich wandelnden Bedürfnissen!

Fotos: DB Systemtechnik, Fotolia



Krösatåg	<span style="color: green;">—</span>
Östgötapendeln	<span style="color: red;">—</span>
Göteborg etc.	<span style="color: blue;">—</span>

## Mitwirkung an internationalen Ausschreibungen **der DB Regio AG**

**Mit zunehmender Öffnung des Marktes für Nahverkehrsleistungen bieten sich für die DB Regio AG Expansionsmöglichkeiten außerhalb Deutschlands. Daher spielt die Akquisition entsprechender Aufträge im Rahmen internationaler Ausschreibungen eine wichtige strategische Rolle.**

2009 bewarb sich DB Regio um mehrere regionale Verkehrsnetze in Schweden. Im Einzelnen betraf das die Ausschreibungen der Netze Krösatagen und Östgötapendeln sowie Botniabana. Zur Sicherstellung höchstmöglicher Angebotsqualität wurden Expertenschätzungen für die Leistungsanteile Fahrzeuginstandhaltung und Fahrzeugbereitstellung benötigt.

Aufbauend auf den veröffentlichten Ausschreibungsunterlagen sowie ergänzenden Informationen, leistete die DB Systemtechnik folgende Zuarbeiten im Angebotsteam der DB Regio:

- Erstellen der Leistungskonzeptionen auf Grundlage der jeweiligen Ausschreibungsunterlagen
- Ableiten der erforderlichen Infrastrukturanforderungen (Kapazität, Anbindung, Ausrüstung)
- Erarbeiten von Kostenschätzungen auf Grundlage von Kostenkennziffern aus nationalen Ausschreibungen
- Bewertung der bestehenden Instandhaltungs- und Behandlungsstandorte hinsichtlich deren Tauglichkeit, des Modernisierungs-/Ersatz- und Investitionsbedarfs
- Unterstützung bei der Formulierung des Angebotstextes, Beschreibung des Standortkonzepts und der Objektbeschreibung

Durch diese sehr hohe Angebotsqualität konnten 2009 zwei der drei Ausschreibungen gewonnen und konnte damit der Einstieg für DB Regio in den wichtigen schwedischen Nahverkehrsmarkt erreicht werden. Ab 2010 wird die DB Regio zwischen vier und neun Mio Zug-km pro Jahr betreiben.

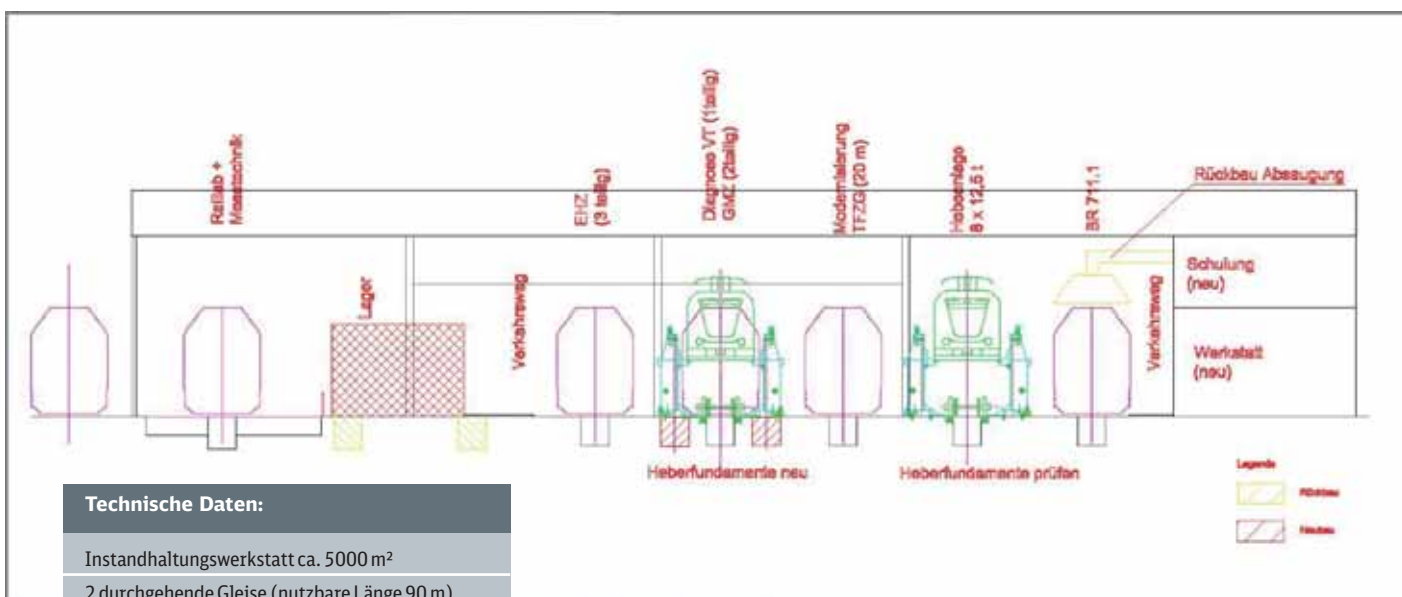


## Reaktivierung der **Werkstatt Berlin-Grunewald**

Die DB Netz AG hat in ihrem Maschinenpool bundesweit ca. 750 Fahrzeuge für Instandhaltungs- oder Baumaßnahmen im Bestand. Diese werden bundesweit in sieben Werkstätten der DB Netz instand gehalten. Im Rahmen der strategischen Werkstatt-Entwicklungskonzeption ist vorgesehen, einen weiteren Instandhaltungsschwerpunkt im Raum Berlin aufzubauen. Hierzu bot sich eine stillgelegte Werkstatt der DB Fernverkehr in Berlin-Grünwald an. DB System-

technik wurde daher mit Planungen beauftragt, um die Werkstatt für die Instandhaltung der Gleisnebenfahrzeuge der DB Netz anzupassen und so die Grundlage zur Reaktivierung zu schaffen. Die neue Werkstatt war so zu planen, dass sie in die vorhandene Bausubstanz (Lokschuppen, Büro- und Nebengebäude aus dem Jahr 1928) integriert wird. In der Instandhaltungswerkstatt sollen Wartungs- und Instandhaltungsleistungen für regional eingesetzte

Technik erbracht werden. Nach einer Ist-Zustandsanalyse und Grundlagenermittlung durch DB Systemtechnik wurden ein Werkstattlayout und die Raumkonzeption für die Sozial- und Büroräume erstellt. Die funktionalen Beschreibungen dienen zur Erstellung der Ausschreibungsunterlagen und zur Vergabe der Leistungen. Die Inbetriebnahme der neuen DB-Netz-Werkstatt ist für Mitte 2010 geplant.



Technische Daten:
Instandhaltungswerkstatt ca. 5000 m <sup>2</sup>
2 durchgehende Gleise (nutzbare Länge 90 m)
Schiebebühne erreicht weitere 3 Gleise
2 Hallenkrane
Mehrere Werkstattträume
Sozialgebäude

Fotos: DB Systemtechnik 2 x, DB AG/Ralf Louis



## Bauartbetreuung maschinentechnischer Anlagen (MTA) der DB Netz AG

Die DB Netz AG betreibt, insbesondere in Bereitstellungs- und Zugbildungsanlagen, eine Vielzahl unterschiedlicher maschinentechnischer Anlagen. Dazu gehören beispielsweise Druckluftanlagen für die Durchführung von Bremsproben an Zügen, Wasserbefüll- und WC-Entsorgungsanlagen in der Reisezugbehandlung, Gleiswaagen, Lüftungstechnische Anlagen und bewegliche Brücken. Zur Sicherstellung wirtschaftlicher Beschaffungsprozesse und eines effizienten Betriebs einschließlich Wartung und Instandsetzung sowie der Gewährleistung der Einhaltung der geltenden gesetzlichen Vorschriften und Richtlinien ist eine Betreuung der verschiedenen Anlagentypen im gesamten Lebenszyklus notwendig.

Die DB Systemtechnik führt im Auftrag der Zentrale der DB Netz AG die Bauartbetreuung für die maschinentechnischen Anlagen durch. Dazu zählt neben der Unterstützung der Betreiber in allen technischen Fragen und der Analyse von Störungen und Schäden insbesondere auch die Durchführung von technischen Freigaben für neue technische Lösungen. So wurde die Erprobung von funkfernsteuerbaren Bremsprobegeräten der neuesten Generation, die die Anforderungen der Unfallverhütungsvorschriften auch in engen Gleisgassen erfüllen, sowie von neuartigen Kupplungen für WC-Entsorgungsanlagen begleitet. Neben der Erarbeitung von Grundsätzen zur technischen Weiterentwicklung der MTA spielt auch die Umsetzung gesetzlicher Vorschriften eine bedeutende Rolle beim Betrieb der Anlagen. Dazu wurden beispielsweise die Anforderungen aus der VDI 6022, die Hygiene-Anforderungen an raumlufttechnische Anlagen stellt, als Technische Mitteilung im Regelwerk fortgeschrieben. Die sich aus den Technischen Spezifikationen für die Interoperabilität (TSI) ergebenden notwendigen EG-Prüfungen beim Eisenbahn-Cert für Anlagenkomponenten wurden begleitet.

Die maschinentechnischen Anlagen der DB Netz AG einschließlich deren Wartung und Instandsetzung können im gesamten Lebenszyklus noch effizienter betrieben werden als in der Vergangenheit. Ebenso unterstützen alle diese Maßnahmen die Beschaffungsprozesse, die noch wirtschaftlicher durchgeführt werden können.

## Prozesssicherheit für die Fahrzeuginstandhaltung

Die ICE- und IC-Züge von DB Fernverkehr müssen in den Werkstätten so instand gehalten werden, dass sie nicht nur sicher, sondern auch zuverlässig und ohne Störungen im Bahnverkehr betrieben werden können. Konkrete Voraussetzung hierfür ist, dass Mitarbeiter und Führungskräfte die Prozesse in den Werkstätten optimal beherrschen. Der Bereich „Systeme Fahrzeuginstandhaltung“ der DB Systemtechnik entwickelte im Rahmen des Projekts QSI (Qualifizierung Systeme der Instandhaltung) für die Werkstätten des Personenverkehrs u. a. die Kernprozesse für die Abwicklung der Instandhaltungsaufträge, die Ausführung der Arbeiten und die Freigabe der Fahrzeuge zum Betrieb nach Instandhaltung. Die Prozesse wurden erstmalig vor mehr als vier Jahren in allen Werkstätten des Fernverkehrs eingeführt und sind inzwischen zum integralen Bestandteil des integrierten Managementsystems Systems (IMS) des Fernverkehrs geworden.

2009 wurden die Prozesse gründlich überarbeitet, nachdem nunmehr ausreichend Praxiserfahrungen vorliegen. Weitere Schwerpunkte waren dabei die Instandhaltung auf Betriebsgleisen und die Freigabe von Fahrzeugen nach außerplanmäßiger Instandhaltung. Mit der Implementierung dieser neuen Prozesse hat die DB Fernverkehr mit Unterstützung der DB Systemtechnik einen weiteren Schritt zur bestmöglichen Prozessbeherrschung und zum Null-Fehler-Prinzip getan.

Dies war beispielgebend auch für andere Geschäftsfelder, wie z. B. DB Regio und DB Fahrzeuginstandhaltung, wo vergleichbare Systeme praktiziert werden oder sich in der Einführung befinden. Damit das erreichte Niveau auch nachhaltig wirksam bleibt, wird bei DB Fernverkehr die QSI-Prozessorganisation in regelmäßigen Abständen im Rahmen der IMS-Auditierungen überprüft werden.



## Neutralreiniger für Schienenfahrzeuge

**Im Gegensatz zu Straßenfahrzeugen unterliegen Schienenfahrzeuge im Regelbetrieb einer besonderen Verschmutzungsart, dem sogenannten Bremsstaub. Hierbei handelt es sich in erster Linie um bräunliches Eisenoxid, das aus dem metallischen Abrieb von Schienen und Bremsklötzen entsteht.**

Die Eisenoxide haften sehr stark an den Oberflächen der Fahrzeuge, weshalb die regelmäßige Entfernung in den Außenreinigungsanlagen (ARA) hohe Anforderungen an die eingesetzte Technologie stellt. Dabei kommen aggressive Reiniger auf Wirkbasis von Salz- und Phosphorsäure mit sehr niedrigem pH-Wert zum Einsatz; die Bautechnik der ARA ist säurefest ausgelegt, und ihre Abwasserbehandlungsanlagen verfügen über entsprechende Verfahrenstechnik. Beide Anforderungen setzen aufwendige, weil bahnspezifische Lösungen voraus.

In der Region Baden-Württemberg wurden in den letzten Jahren Regio-Fahrzeuge zum Graffiti-Schutz mit sog. Permanent-Konservierern auf Polymerbasis beschichtet. In einer Pilotuntersuchung wurde nachgewiesen, dass auf dieser Beschichtung die problematischen Eisenoxide auch erheblich leichter entfernbar sind, sodass der Einsatz neutraler (pH 7) Reiniger für solche Fahrzeuge dauerhaft möglich

ist. Im Auftrag der DB Regio wurde daher eine neutral reinigende Anlage konzipiert und kostentechnisch veranschlagt. Der auf LCC-Basis erarbeitete Vergleich mit der konventionellen Lösung ergab deutliche Kosteneinsparungen bei Neubauprojekten von ARA.

Dies erfolgt im Bereich des werkstofftechnischen Korrosionsschutzes ebenso wie durch Neutralisation der Abwässer sowie der zugehörigen baulichen Flächen in Nebengebäuden. Im laufenden Betrieb der Anlagen bedeutet dies die Einsparung von Kalkmilch und Verringerung des Volumens an Klärschlamm.

Im Herbst 2009 fiel dann die Entscheidung zum Neubau der ARA Ulm als erste rein neutral reinigende Hochleistungsanlage. Die Inbetriebnahme der Anlage ist für 2012 vorgesehen.

Fotos: DB AG/Hans-Joachim Kirsche, DB Systemtechnik 2 x



## Wirbelstromprüftechnik für die Schienenprüfzüge der DB Netz AG

Oberflächennahe Fehler (Head Checks) in Schienen und Weichen gewinnen zunehmend an Bedeutung für die Instandhaltung dieser Oberbaukomponenten. Mit den Schienenprüfzügen untersucht die DB Netz AG diese Auffälligkeiten. Die bisher eingesetzte Ultraschallprüftechnik stößt bei der Detektion und Bewertung dabei an ihre physikalischen Grenzen.

Zur Erweiterung der Prüftechnik wird künftig zusätzlich Wirbelstromprüftechnik zur Detektion und Bewertung von Head Checks auf den Schienenprüfzügen eingesetzt. Die bisher überwiegend manuell eingesetzte Technik ist in Vorbereitung auf den dauerhaften Einsatz auf den Zügen weiter optimiert worden. So kommt in diesem Jahr erstmalig eine Halterung für die Wirbelstromsonden zum Einsatz, die eine Führung jeder einzelnen Sonde mit konstantem Luftspalt gewährleistet, wodurch eine erhebliche Verbesserung der Qualität der Wirbelstromprüfdaten erreicht wird. Des Weiteren ist die Kalibrierung des Prüfsystems weiterentwickelt worden. Jede Sonde wird nun mit einer spezifischen Kalibrierkurve ausgeliefert. Dies gewährleistet eine Verbesserung der Genauigkeit der Bestimmung der Schädigungstiefe der Head Checks, um genauere Abtragsraten bei der Schieneninstandhaltung (Schleifen, Fräsen) vorgeben zu können.

Im vergangenen Jahr ist zusätzlich die Software zur Auswertung und Darstellung der Daten entsprechend den Vorgaben der DB Netz AG überarbeitet worden. Ergebnis ist ein Auswertetool, das durch die Verwendung verschiedener Kriterien die Plausibilität der ausgewerteten Daten überprüft und anschließend Empfehlungen zur Instandhaltung der Schienen auf der Basis der Schädigungstiefen der Head Checks vornehmen kann.

## Betriebsnahe Instandhaltung der Lokomotiven BR 101

Die DB Fernverkehr verfügt mit 145 Fahrzeugen der Baureihe 101 über eine moderne und leistungsstarke Allround-Elektrolokomotive, die vorrangig für die Traktion der IC-Züge eingesetzt ist. In den ersten Betriebsjahren wurden die Loks nach dem vom Hersteller ADtranz vorgegebenen Instandhaltungsprogramm gewartet. Die nun nach mehr als zehnjähriger Betriebszeit gewonnenen Erfahrungen in Betrieb und Instandhaltung zeigten ein erhebliches Optimierungspotenzial bei der Effektivität der Instandhaltung und der Verfügbarkeit auf. Die DB Systemtechnik wurde daher beauftragt, umfangreiche Untersuchungen für ein optimiertes Instandhaltungsprogramm durchzuführen. Unter Federführung des Bereichs Systeme Instandhaltung wurde ein neues Instandhaltungsprogramm entwickelt, das sich durch gestreckte Instandhaltungsintervalle und eine vollständige Neuordnung der Inhalte zu den Instandhaltungsstufen auszeichnet. Dabei gingen die Fachleute von DB Systemtechnik konsequent nach den in der DIN 27201-1 festgelegten Regeln vor, sodass der Nachweis erbracht werden konnte, dass alle Anforderungen an die Sicherheit, Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit erfüllt wurden. Sowohl das Verfahren wie auch die Ergebnisse können als beispielgebend für vergleichbare Triebfahrzeugbauarten angesehen werden.

Der Betreiber ist dadurch in die Lage versetzt, mit der Verbesserung der Verfügbarkeit der Lok und der Erhöhung der Effektivität in der betriebsnahen Instandhaltung Einsparungen etwas mehr als 1,0 Mio. € pro Jahr zu realisieren.



Fotos: DB Systemtechnik

## Systembetreuung der Werkstätten **im Konzernverbund**

**In den Schienenfahrzeug-Werkstätten der DB wird eine Vielzahl maschinentechnischer Anlagen (MTA) regional betrieben. Eine systematische, übergreifende Auswertung der Anlagenperformance fand bisher nicht statt.**

Hierdurch waren Best-Practice-Auswertungen schwierig und war ferner nicht systematisch gewährleistet, dass die Qualität der besten Anlagen ihrer Generation gezielt zum Maßstab neuer Technik wurde. Im Jahr 2009 wurde deshalb unter der Federführung der DB Systemtechnik ein Konzern-Arbeitskreis „Systembetreuung maschinentechnischer Anlagen“ gegründet. Dieser ist gleichzeitig Plattform zu konzernübergreifendem Erfahrungsaustausch zwischen Vertretern der Zentralen und Regionen aller Werkstattbetreiber und der wesentlichen am Lebenszyklus von MTA beteiligten Player:

- DB Schenker Rail
- DB Regio
- DB Stadtverkehr
- DB Fernverkehr
- DB Fahrzeuginstandhaltung
- DB Netz AG, Maschinenpool, Strategischer Einkauf Maschinentechnik
- DB Services, Industrieservices
- DB Systemtechnik

Im Jahr 2009 wurden im Auftrag des Arbeitskreises schwerpunktartig die Fahrzeugaußenreinigungsanlagen (ARA) und Unterflur-Radsatzdrehmaschinen (URD) untersucht. Im Ergebnis wurden Maßnah-

men identifiziert, mit denen die jährlichen Betriebskosten der Regio-ARA in Steinhausen, Freiburg und Plochingen in Summe um ca. 200.000 € gesenkt werden können. Die Untersuchung der URD-Anlagen führte zur Identifikation eines Instandhaltungsprogramms, mit dem bei erhöhter Anlagenverfügbarkeit die Instandhaltungskosten im Dreischichtbetrieb deutlich gesenkt werden können.

Ein weiterer Schwerpunkt war die Abstimmung zur Umsetzung aktueller Regelwerksänderungen, die alle Werkstattbetreiber betreffen:

- Umsetzung der neuen VV – „Bau“ des EBA im Werkstättenbereich,
- Folgen der neuen DIN „Messgleise“
- sowie der neuen EG-Maschinenrichtlinie und der novellierten Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI).

Zur Erschließung von Standardisierungspotenzial wurde eine Methodik erarbeitet und auf Radsatzwechselsysteme und Dacharbeitsbühnen angewendet. Das Ergebnis wird in entsprechende Rahmenvertragsausschreibungen für Beschaffungen im Jahr 2010 einfließen.

## Mechanisierte Radprüfungen im Werk Dessau

Räder von Triebfahrzeugen sind hoch beanspruchte Bauteile, die eine hohe Sicherheit erfordern. Im Werk Dessau der DB Fahrzeuginstandhaltung GmbH werden im Rahmen der Radsatzinstandhaltung diese Räder mit Ultraschall geprüft. Die Räder werden im Instandhaltungsprozess von den Radsatzwellen demontiert und nach der planmäßigen Instandhaltung der Wellen wieder montiert. Die Ultraschallprüfung an diesen demontierten Rädern erfolgte bisher manuell. Die manuelle Ultraschallprüfung an Rädern ist sehr zeitaufwendig, da sie viele Prüfschritte umfasst, die nacheinander durchgeführt werden. Der manuelle Prüfablauf ist außerdem nur eingeschränkt reproduzierbar, die Dokumentation der Prüfergebnisse ist durch die fehlende Datenaufzeichnung nur begrenzt möglich.

Zur Erhöhung der Effizienz bei der Radprüfung hat der Bereich Zerstörungsfreie Prüfung und Prüfsysteme Kirchmöser der DB Systemtechnik für das Werk Dessau eine Radprüfanlage entwickelt und gefertigt. Mit dieser Prüfanlage erfolgt die Prüfung der Räder mechanisiert im erfor-

derlichen Prüfumfang. Das demontierte Rad wird während der Prüfung in einer Durchdreheinrichtung gedreht und mit 14 Prüfköpfen gleichzeitig von der Radlaufläche und der Radkranzstirnseite in einem Radumlauf geprüft.

Die Vorteile der mechanisierten Anlagenprüfung gegenüber der bisherigen manuellen Prüfung ergeben sich durch eine fünffach verkürzte Prüfzeit pro Rad, eine wesentlich bessere Reproduzierbarkeit der Prüfung und eine umfangreiche Dokumentation durch die Datenaufzeichnung der Prüfergebnisse. Außerdem konnte der Prüfumfang gegenüber der Handprüfung erhöht werden. Durch Aufzeichnung und Speicherung der Prüfdaten besteht die Möglichkeit, diese an eine übergeordnete Datenbank zu übergeben.

Die Entwicklung, Fertigung und Einstellung der Anlage dauerte von der Auftragsvergabe bis zur Auslieferung nur neun Monate. Nach der Personalschulung durch DB Systemtechnik und dem Probebetrieb ist geplant, die Anlage im Frühjahr 2010 dem Werk Dessau zu übergeben.



Fotos: DB Systemtechnik

## Zusammenlegung von Instandhaltungshandbüchern

Instandhaltungshandbücher sind eine spezifische Form des Regelwerks für die Fahrzeuginstandhaltung innerhalb der Deutschen Bahn AG. In den Handbüchern werden jeweils alle für die Instandhaltung einer Fahrzeugbauart/-baureihe notwendigen Vorgaben und Regelungen anwendergerecht zusammengefasst. Wesentlicher Bestandteil der Handbücher sind Arbeitsanweisungen für alle Planarbeiten der betriebsnahen und der schweren Instandhaltung, Arbeitsanweisungen für die wichtigsten (sicherheitsrelevanten) Instandsetzungsarbeiten sowie für die Aufarbeitung wichtiger Komponenten.

Die Anwender der Handbücher und Arbeitsanweisungen sind die Arbeitsvorbereitung und die Instandhaltungsmitarbeiter der Werkstätten und Werke. Die Ersterstellung aller Instandhaltungs-

handbücher für DB Regio und DB Fernverkehr erfolgte in den Jahren 2000 bis 2008 im Rahmen des Projekts QSI.

Gemäß Auftrag des Lenkungskreises QSI wurde mit 60 Handbuchteams parallel an 60 Handbüchern für alle Fahrzeuge gearbeitet. Die mit dieser breiten Vorgehensweise zwangsläufig verbundenen Nachteile durch die gleichzeitige Arbeit vieler verschiedener Teams wurden dabei ausdrücklich in Kauf genommen. Eine Optimierung der so entstandenen Handbücher sollte in einem weiteren Schritt nach Abschluss der Ersterstellung erfolgen. Ein Schritt zur Optimierung der im Projekt QSI in der Ersterstellung entstandenen Handbücher ist die Prüfung und Umsetzung der Zusammenlegung und Vereinheitlichung von Handbüchern für vergleichbare Fahrzeugbauarten/-

baureihen. Eine solche Zusammenlegung von spezifischen Fahrzeughandbüchern zu übergreifenden Handbüchern erfolgte im Jahr 2009 in den Bereichen E-Lok und Reisezugwagen der DB Regio AG. Die bisherigen Handbücher der E-Lok-Baureihen 112, 114 und 143 wurden zu einem übergreifenden Handbuch für alle drei Baureihen zusammengefasst.

Im Bereich Reisezugwagen erfolgte eine Zusammenfassung der Handbücher für Doppelstockwagen von bisher acht auf fünf Handbücher und für einstöckige Reisezugwagen von bisher sechs auf drei Instandhaltungshandbücher. Mit dieser Zusammenlegung erfolgt einerseits eine Vereinheitlichung der Instandhaltungshandbücher für vergleichbare Fahrzeuge, andererseits sinken die Kosten für die laufende Aktualisierung der Regelwerke.



Wir beginnen heute schon viel früher im Herstellprozess eines Fahrzeugs mit der Planung der Zulassungsaktivitäten, um so kostenintensive Verzögerungen zu vermeiden, meint Klaus-Albert Bolten, Leiter der Geschäftseinheit Prüfstelle und Sachverständigenorganisation.

## Messen und Prüfen für einen sicheren Eisenbahnbetrieb

### Produktübersicht

Erprobungen, Versuche
Gutachten, Inspektionsbericht, EG-Prüfbericht
Zertifizierung Mess- und Prüfmittel
Weiterentwicklung und Vermarktung, Mess- und Prüfeinrichtung
EG-Prüfungen, Konformitätsprüfung (inkl. TSI-Prüfung)

Die großen Eisenbahnverkehrsunternehmen folgen den Marktanforderungen und sind zunehmend europaweit im Einsatz. Die Fahrzeuge, nicht nur Güterwagen und Reisezugwagen, werden grenzüberschreitend europaweit eingesetzt. Allerdings steht diesem Trend das komplexe länderspezifische Zulassungsprozedere von Fahrzeugen entgegen; dieses ist von oft nicht zugänglichen nationalen Prozessen und Anforderungen gekennzeichnet. Auch die übergeordneten Regelungen der EU der vergangenen Jahre führen zunächst eher zu einer Verkomplizierung denn zu einer gewünschten Vereinfachung der Zulassung. Allerdings haben bilaterale Cross-Acceptance-Vereinbarungen den Weg zu einer Vereinfachung aufgezeigt; auch die EU, vertreten durch die ERA, treibt inzwischen diesen Prozess voran.

In diesem Kontext stehen die Dienstleistungen, die die internationale Zulassung von Fahrzeugen zum Ziel haben. Ein kompetentes Zulassungsmanagement mit einer gesamthaften Betrachtung aller Einzelanforderungen der Länder, für die das Fahrzeug zugelassen werden muss, führt erfahrungsgemäß zu einer spürbaren Verkürzung und einer deutlichen Kostensenkung des Zulassungsverfahrens im Vergleich zu einer seriellen Abarbeitung. Gerade die gesamthafte Organisation der Nachweisversuche mit dem realen Fahrzeug unter realen Betriebsbedingungen auf dem Streckennetz zeigt dies deutlich. DB Systemtechnik hat hier umfangreiche supranationale Erfahrungen gesammelt und bietet diese Dienstleistungen allen Interessenten an. Bewährt hat sich hierbei ein Gesamtpaket, das die Erstellung der TSI-Zertifizierungen und der Gutachten sowie die Durchführung aller benötigten Zulassungsversuche beinhaltet – eine besondere Spezialität der DB Systemtechnik.

## Messen und Prüfen weltweit – von China bis Spanien am Beispiel Fahrtechnik

Qualitativ hochwertige technische  
Bewertungen zur Konformität mit  
der TSI Waggon



Ausführung aller Versuche für die  
Zulassung von Regio-Triebzügen in  
Deutschland



Teilfreigabe von Oberbau und  
Oberleitung für die Strecken des  
Lötschbergtunnels für 250 km/h



Fahrtechnische Versuche für die  
Zulassung einer Lok auf dem Breit-  
spurnetz in Spanien



Zulassungsversuche eines  
Hochgeschwindigkeitszuges mit  
Neigtechnik in der Schweiz



Versuche eines Hochgeschwindig-  
keitszuges in China auf einer neu  
erbauten Strecke



Durchgeführte **Messungen 2009**

Fotos: DB Systemtechnik



**5038 Desiro ML (Nachprüfung)**

zusätzliche bremstechnische Zulassungsversuche

Versuche zum Zusammenwirken Stromabnehmer/Oberleitung in Mehrfach- und Mischtraktion



**6774 X61 für den schwedischen Betreiber Skanetraffiken**

Auftrag aus Dezember 2008

Auftragsdurchführung 01/09-03/10

Nachweis der Entgleisungssicherheit im Verwindestand

Versuche zum Zusammenwirken Stromabnehmer/Oberleitung in Einfachtraktion

Störstrommessung und Nachweis der Kompatibilität mit Gleissensoren

bremstechnische Zulassungsversuche auf dem Prüfring in Velim



**6771 Coradia Continental für den Regionalverkehr Würzburg (Dreiteiler)**

Auftrag aus Dezember 2008

Auftragsdurchführung 01/09-08/09  
voller Streckenversuch zur Fahrtechnik

Nachweis der Entgleisungssicherheit im Verwindestand

Versuche zum Zusammenwirken Stromabnehmer/Oberleitung in Einfach-, Mehrfach- und Mischtraktion

Störstrommessung und Nachweis der Kompatibilität mit Gleissensoren

bremstechnische Zulassungsversuche auf dem Prüfring in Velim und Strecken der DB Netz mit Simulation von anderen Fahrzeugvarianten

Messung der Lärmemission

Gutachten zur Bremse



**6773 Coradia Continental für den Regionalverkehr München – Passau (Dreiteiler)**

Auftrag aus August 2009

Auftragsdurchführung 04/09-09/09

Unterstützung der Prüfstelle Alstom Salzgitter bei der Durchführung ergänzender fahrtechnischer Versuche

Simulation des Zusammenwirkens Stromabnehmer/Fahrleitung

ergänzende Versuche zum Zusammenwirken Stromabnehmer/Oberleitung in Einfach-, Mehrfach- und Mischtraktion

Störstrommessung

bremstechnische Zulassungsversuche auf dem Prüfring in Velim und Strecken der DB Netz

Messung der Lärmemission

Gutachten zur Bremse und zum Stromabnehmer

Fotos: DB Systemtechnik



## Aerodynamische Messungen

in Frankreich zum Schotterflugphänomen

**Bei Versuchsfahrten im Rahmen der Zulassung des ICE 3 in Einfachtraktion im Jahr 2003/2004 in Frankreich sind dort Schotterflugereignisse beobachtet worden, woraufhin ICE-3-Mehrsystemfahrzeuge (MF) durch aerodynamische Leitbleche und Armierungsbleche für den Frankreich-Einsatz optimiert wurden.**

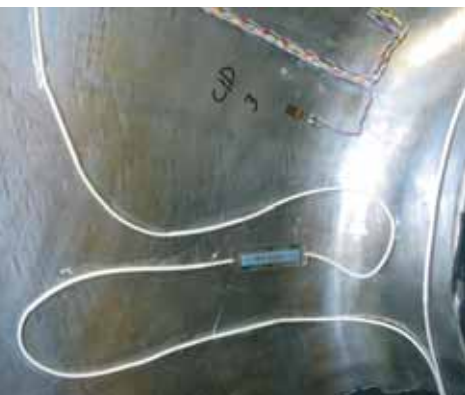
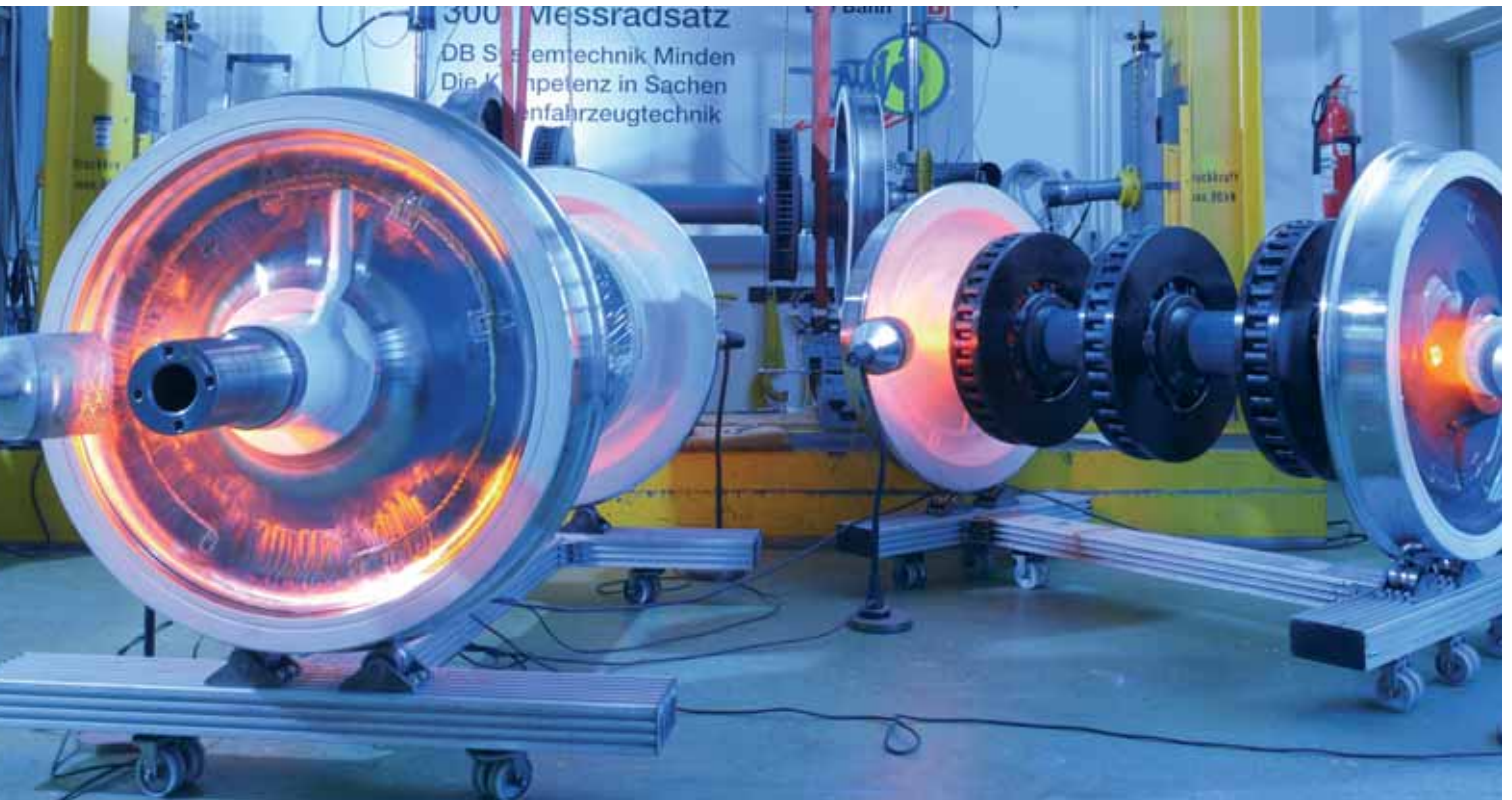
Da das Schotterflugphänomen von der Luftströmung unter dem Zug und der Zuglänge abhängt, galt es bei Versuchsfahrten im Sommer 2009 nachzuweisen, dass der ICE 3 MF auch in Doppeltraktion auf dem französischen Oberbau verkehren kann.



Die DB Systemtechnik wurde von DB Fernverkehr beauftragt, diese Untersuchungen durchzuführen. Um ein unkritisches Schotterflugverhalten des ICE 3 MF in Doppeltraktion aufzuzeigen, wurden vom Prüflabor Aerodynamik auf einem Abschnitt der Hochgeschwindigkeitsstrecke von Paris nach Straßburg Messungen der bei Zugfahrt erzeugten Luftströmungen im Gleis durchgeführt. Die Messaufbauten wurden von vier Mitarbeitern in einer gut vorbereiteten Nachtaktion im Gleis installiert, die Messungen selbst wurden anschließend an fünf Tagen durchgeführt. Die DB-Messungen erfolgten zeitgleich zu denen eines französischen

Messteams, das auch die örtliche Organisation der Messungen und die Gleissperrungen übernahm. Die Zusammenarbeit vor Ort verlief gut. Der deutsche Messaufbau umfasste 57 Messkanäle und bestand maßgeblich aus vier Grundplatten, die zwischen die Gleise montiert wurden.

Je Platte erfassten mehrere Pitotrohre jeweils an verschiedenen Positionen den Staudruck, wodurch die Strömungsgeschwindigkeit der Luft bestimmt werden kann. Besonderheit dieses Messaufbaus ist ein innovativer Wetterschutz, der das Eindringen von Regenwasser verhindert. Mit einem speziellen Auswerteverfahren (Ensemblemittelung) wurden für jede Zugbauart die typischen im Gleis hervorgerufenen Luftgeschwindigkeiten bestimmt. Im Messbericht konnte so der ICE 3 MF mit den Regelzügen verglichen werden, und die Messdaten konnten dem Auftraggeber für weitergehende Analysen bereitgestellt werden.



### Neues Patent für Messradsätze angemeldet

Zur Durchführung von fahrtechnischen Versuchen werden bei der DB Systemtechnik seit vielen Jahren eigens präparierte Messradsätze verwendet. Dazu werden sogenannte Dehnmessstreifen (DMS) an den Radsätzen angebracht, mit denen die am Radsatz aufgrund des Kraftangriffs entstehenden elastischen Dehnungen gemessen werden können. Diese gewonnenen Daten werden in einem Messradsatzrechner zu den Rad-Schiene-Kontaktkräften verrechnet.

Damit werden Aussagen über Fahrbarkeit und Fahreigenschaften getroffen. Im Jahr 2009 wurde ein neuartiges Verfahren mit optischen Dehnmessstreifen zum Patent angemeldet. Hier wird künftig nur noch ein Lichtwellenleiter (LWL) mit integrierten optischen Faser-Bragg-Gittern am Rad appliziert. Beide Enden des LWL können als Informationsschnittstellen redundant genutzt werden. Ein optischer

Überträger sorgt für die Weitergabe der im Licht enthaltenen Daten vom sich drehenden Radsatz in das Messfahrzeug. Das neue System hat im Vergleich zu den konventionellen elektrisch arbeitenden DMS den Vorteil einer schnelleren Applikation durch geringeren Verkabelungsaufwand, unterliegt keinen elektromagnetischen Beeinflussungen und kommt mit weniger Messstellen aus.

Als Träger der Dehnungsinformation kommt nicht die elektrische Spannung, sondern Licht zum Einsatz. Zur Systemerprobung im Fahrbetrieb werden im NeiTech-Messzug VT 612 der DB Systemtechnik neue, aber mechanisch unveränderte Mess-Laufradsätze parallel zu den bisherigen Mess-Laufradsätzen zur Netzinspektion an unterschiedlichen Drehgestellen zum Einsatz kommen, um ohne zusätzliche Betriebskosten beeinflussungsfreie Vergleiche durchführen zu können.

Fotos: DB Systemtechnik



## Spanische **Lok EURO 4000** in Frankreich getestet

Einen Auftrag der besonderen Art hatte die Prüfstelle der DB Systemtechnik in Frankreich zu erledigen. Im Auftrag des spanischen Lokomotivherstellers Vossloh sollten auf dem französischen Streckennetz fahrtechnische Untersuchungen mit einer sechsachsigen dieselektrischen Güterzug-Diesellokomotive der Bezeichnung EURO 4000 durchgeführt werden, die zu einer Zulassung durch die französische Behörde EPSF führen. Der Prüfbereich Fahrtechnik wurde beauftragt, die nach den Normen UIC – Merkblatt 518 und EN 14363 – notwendigen Messfahrten auf unterschiedlichen Trassierungen durchzuführen.

Dazu wurde das Prüfobjekt mit drei Messradsätzen aus eigener Produktion und wurden Beschleunigungssensoren an den Fahrwerken und im Lokomotivkasten ausgerüstet; es fanden Fahrversuche im geraden Gleis und in Gleisbögen mit großen, kleinen und sehr kleinen Radien statt. Die betriebliche Organisation und Leitung der Versuche erfolgten durch die Prüfstelle AEF der SNCF im Auftrag der Fa. Vossloh. Alle messtechnischen Auf- und Abrüstarbeiten fanden deshalb in Vitry sur Seine statt. Die Messfahrten führten das Messteam der DB Systemtechnik vom östlichen Straßbourg bis nach St. Etienne in die französischen Alpen.

Diese Arbeiten waren nicht die ersten Aktivitäten mit diesem Lokomotivtyp. Bereits Streckenfahrversuche auf dem deutschen Schienennetz sowie umfangreiche Untersuchungen mit der Breitspurvariante in verschiedenen technischen Ausführungsvarianten zählen zu den gemeinsamen erfolgreich bearbeiteten Prüfungen und einer fruchtbaren Zusammenarbeit. Weiterhin konnte mit Unterstützung eines EBA-anerkannten Gutachters für Lauf- und Fahrtechnik der Sachverständigenorganisation der DB Systemtechnik die fahrtechnische Zulassung in Deutschland für diese Lokomotive erwirkt werden.



## Steilstreckenzulassung **Voith Maxima 40CC**

Im Auftrag der Firma Voith Turbo Lokomotiven GmbH wurde von DB Systemtechnik die Prüfung der Steilstreckentauglichkeit der Lokbaureihe Voith Maxima 40CC durchgeführt. Nach der erfolgten Ertüchtigung der Retarderbremse als verschleißfreies Bremssystem durch den Hersteller konnten die Untersuchungen durchgeführt werden. Die erste Prüfung erfolgte durch DB Systemtechnik Anfang November 2009 auf der Strecke Minden – Neubeckum. Hierzu wurden Trockenbremsungen und Bremsungen auf mit Seifenlösung besprühter Schiene durchgeführt. Auch Prüfungen mit extremen Schienenbedingungen (Präparation

mit Schmierseife bzw. Öl auf der Schiene) gehörten zum Programm. Durch das erfolgreiche Absolvieren dieser Prüfung konnte die Grundvoraussetzung für die Steilstreckenzulassung nachgewiesen werden, nämlich das Vorhandensein und die Nutzbarkeit eines von der Reibungsbremse unabhängigen Bremssystems.

Im Anschluss fanden intensive Tests auf der Rübelandbahn im Harz statt. Auf dieser Steilstrecke mit Abschnitten über 60‰ Gefälle wurden verschiedene für das Befahren von Steilstrecken essenzielle Eigenschaften überprüft. So konnte DB Systemtechnik bestätigen, dass der Re-

tarder imstande ist, die Lok bei Ausfall der pneumatischen Bremse sicher zu Tal zu befördern. Weitere Prüfpunkte betrafen u. a. die thermische Leistungsfähigkeit der Reibpaarung Bremsbelag/Bremsscheibe, Talfahrten mit ungebremster Anhängelast sowie das Sichern im Gefälle. Die Prüfergebnisse wurden durch einen Gutachter der Sachverständigenorganisation der DB Systemtechnik bewertet und die Ergebnisse dem Auftraggeber übergeben.

Aufgrund der Ergebnisse hat das Eisenbahn-Bundesamt die Steilstreckenzulassung der Lok-Baureihe ausgesprochen.

## **Radsatzwellen** auf dem Prüfstand



Um der hohen Sicherheitsbedeutung von Radsatzwellen gerecht zu werden, gibt es eine Vielzahl qualitätssichernder Maßnahmen. Unter anderem müssen Hersteller durch Ermüdungsversuche nachweisen, dass ihr Produkt den Beanspruchungen aus dem Eisenbahnbetrieb stand hält. Dieses gilt, neben den bisherigen Radsatzherstellern, insbesondere auch für neue Hersteller im internationalen Bereich, die als Zulieferer für die Deutsche Bahn AG auftreten möchten. Im Rahmen einer sogenannten HPQ (Herstellerbezogene Produktqualifikation) führt der Prüfbereich Festigkeit der DB Systemtechnik in ihrem Laborbereich in Zusammenarbeit mit dem Güteprüfdienst der DB Lebensdauerprüfungen an Radsatzwellen und Vollrädern durch. Abhängig davon, welcher Werkstoff für Welle oder Rad vorgesehen ist oder welche Bauform verwendet wird, ist die Beanspruchbarkeit der Bauteile in Form messbarer Spannungen zu überprüfen.

Hierfür sind in der Fachabteilung Umlaufbiegeprüfstände im Einsatz. Auf diesen Prüfständen werden die Radsatzwellen und Vollräder mit einem Unwuchtantrieb zu Biegeschwingungen nahe des Resonanzbereichs angeregt und auf die nachzuweisende Prüfspannung eingestellt. Diese Prüfungen, die einen der wichtigsten Teile der HPQ darstellen, gelten als bestanden, wenn die Radsatzwellen und Vollräder die geforderte Beanspruchbarkeit über einen Zeitraum von 10 Mio. Schwingspielen ohne Schäden überstehen. Diese Untersuchungen dauern in der Regel eine Woche. Zum Erlangen der HPQ werden üblicherweise mehrere Testobjekte geprüft. Pro Jahr stehen so ca. 60 Prüflinge zur Untersuchung an. Aufgrund der hohen Bedeutung dieses Prüfverfahrens wurde es bei der DB Systemtechnik bereits im Jahre 2001 als eines der Ersten gemäß DIN/EN/ISO 17025 akkreditiert.



## Schallemissionen **nach TSI Lärm**

Im Rahmen der Zulassung des vierteiligen elektrischen Triebzuges Talent 2 (DB BR 442) wurde die DB Systemtechnik vom Hersteller Fa. Bombardier Transportation GmbH beauftragt, die Nachweise über die Schallemissionen des Fahrzeugs nach TSI Lärm zu erbringen.

Im November 2009 überprüfte deshalb die Messgruppe Akustik die Geräusche außen auf beiden Seiten des Fahrzeugs, im Stand, bei Anfahrt sowie bei Fahrt mit konstanter Geschwindigkeit ( $v_{max}$  und 80 km/h) entsprechend der festgelegten Prüfbedingungen. Während der Standgeräuschemessungen ist besonders darauf zu achten, dass bei der Einstellung des Fahrzeugs ein Betrieb bei 20 °C Außentemperatur durchgeführt wird, dass die Umgebung des Messgleises eben und reflektionsfrei ist und dass die Messstelle sich in einer ruhigen Lage befindet, um den geforderten Pegelabstand von 10 dB(A) zwischen dem Umgebungsgeräusch und

dem Geräuschpegel des Zuges zu gewährleisten. Deswegen sind die Standgeräuschemessungen sehr aufwendig und anspruchsvoll. In der Vergangenheit wurden sie üblicherweise auf Abstellanlagen durchgeführt. Dabei wurden meistens zwei Mikrofone in einer Ebene in einem Abstand von sechs Metern links und rechts des Fahrzeugs aufgebaut und wurde der Zug stufenweise verschoben, damit Messwerte alle drei bis fünf Meter erfasst werden können. Diese Vorgehensweise war trotz des relativ einfachen Messaufbaus ziemlich zeitaufwendig, weil der forcierte Betriebszustand der Hilfsbetriebe nach jeder Bewegung neu eingestellt werden musste. Erschwerend kam dazu, dass die Umgebung in solcher Bahnanlagen meistens viel zu laut war.

Um diese Probleme umzugehen, schlug die Messgruppe Akustik vor, die Standmessungen im Rahmen der Vorbeifahrgeräuschemessungen auf freier Strecke

durchzuführen. Die Umgebungsbedingungen an der Messstelle der Strecke Augsburg – Donauwörth sind optimal. Da die Messungen mit konstanter Geschwindigkeit – 16 Fahrten an zwei Tagen – nur während der Fahrt in Richtung Donauwörth durchgeführt werden, waren wegen fehlender dynamischer Eigenschaften des Gegengleises unbrauchbare Rückfahrten in Richtung Augsburg die Folge.

Für die Standmessung wurden nun 20 Mikrofone normgerecht aufgebaut und wurde während eines Aufenthalts eine ganze Zugseite 60 Sekunden lang auf einmal gemessen. Im Anschluss daran wurde die Anfahrgeräuschemessung durchgeführt. Dieses Verfahren ermöglichte nicht nur eine TSI-konforme Abwicklung der Messung, sondern brachte zusätzlich eine deutliche Effizienzsteigerung durch Reduzierung der gesamten Messdauer um 30 % mit sich.





### Untersuchungen an Antrieb und Neigetechnik des VT 612

Die Fahrzeuge der BR 612 von DB Regio sind mit Dieselmotoren der Firma Cummins mit einer Leistung von 560 kW ausgerüstet. Die Antriebsleistung wird über ein Getriebe (Voith), Antriebswellen und Radsatzgetriebe (Gmeinder) übertragen. An mehreren Fahrzeugen traten Defekte an den Befestigungen der Radsatzgetriebe auf, die vom Fahrzeughalter als sicherheitsrelevant eingestuft wurden. DB Systemtechnik wurde von DB Regio beauftragt, die Ursache der aufgetretenen Schäden zu untersuchen. Ziel der anschließend durchgeführten Versuche war eine messtechnische Erfassung des Ist-Zustandes der Belastungen von Gelenkwellen, Drehgestellen, Radsätzen, Radsatzgetrieben und dem Linearantrieb der Neigetechnik. Zudem sollte die Funktion des Schleuderschutzes analysiert werden. Das Schienenfahrzeug wurde bei DB Systemtechnik in München mit Messtechnik zur Erfassung von Kräften, Wegen und Beschleunigungen ausgerüstet. Eine Bewässerungseinrichtung, die mit einem Volumenstrom von 10 Litern Wasser pro Minute vor dem führenden Radsatz den Haftbeiwert herabsetzt, musste installiert werden, um die Schleuderschutzeinrichtung der BR 612 beurteilen zu können.

Zur Ermittlung der Differenzgeschwindigkeit zwischen Laufdrehgestell und Triebdrehgestell, die den Wert des „Durchdrehens der Räder“ bestimmt, wurden Drehgeber angebracht. Die entstehenden Kräfte in den Komponenten sind über Dehnungsmessstreifen und Telemetrieanlagen erfasst worden. Federwege und die Relativbewegungen des Wagenkastens in Bezug zu den Drehgestellen sind mittels Seilzuggeber gemessen worden. Mit den durchgeführten Messungen konnten die Belastungen wesentlicher mechanischer Komponenten der BR 612 erfasst werden. Der so erfasste Istzustand stellt eine Grundlage für die weiterführende Bewertung der Belastung der mechanischen Komponenten der BR 612 dar und unterstützt eine zukünftige Erhöhung der Verfügbarkeit und der Sicherheit des Triebzuges.

### EG-Prüfverfahren für Oberleitung

Der Bereich Energietechnik der DB Systemtechnik führt im Rahmen von EG-Prüfverfahren und bei der Abnahme von nationalen Strecken Prüfungen an der Schnittstelle Stromabnehmer-Oberleitung durch. Im Allgemeinen werden dabei mithilfe von akkreditierten Messverfahren die Kontaktkraft zwischen Stromabnehmer und Oberleitung sowie deren Dynamik mit einem Messsystem am Stromabnehmer des Oberleitungsmesswagens der DB Systemtechnik und der Anhub des Fahrdrachts an einem Stützpunkt an der Strecke gemessen. Diese Messungen werden gemäß nationaler Vorgaben bzw. der Vorgaben der TSI (Technische Spezifikation für Interoperabilität) in einem Prüfbericht dargestellt und anschließend bewertet. Zusätzlich kann mit einem auf dem deutschen Netz zugelassenen optischen Messsystem die Fahrdrachtruhelage gemessen werden. Diese Prüfleistungen werden über die Prüfstelle der DB Systemtechnik, einem assoziierten Partner der deutschen Benannten Stelle (EBC, EisenbahnCert), angeboten.

Im Rahmen der EG-Prüfung der Ausbaustrecke Augsburg – München wurden in den Jahren 2008 und 2009 zwei Teilstücke der neu errichteten Oberleitung vom Typ Re200mod, die später einen Betrieb bis 230 km/h zulässt, vorab bis zu der derzeitigen Betriebsgeschwindigkeit von 160 km/h geprüft. Ziel war es, gemeinsam mit dem Auftraggeber DB Projektbau, dem Abnahmeprüfer und dem EBC aus den Messergebnissen die noch durchzuführenden Restarbeiten für die Baufirmen an der Oberleitung im Anschluss an die Prüffahrten zu definieren. Dadurch soll sichergestellt werden, dass der spätere Betrieb mit einer Geschwindigkeit von 230 km/h ohne weitere Instandsetzungsarbeiten nach den abschließenden Oberbau- und Oberleitungsprüfungen auf dem gesamten Streckenabschnitt im Jahr 2011 durchgeführt werden kann.

## Leitung

### TTZ

#### Hans Peter Lang

Leiter DB Systemtechnik  
Telefon 0571 393-5435  
Telefax 0571 393-5645  
hans-peter.lang@deutschebahn.com

### TTZ 1

#### Dr. Burkhard Schulte-Werning

Leiter Geschäftseinheit  
Systemverbund und  
Infrastrukturtechnik  
Telefon 089 1308-2581  
Telefax 089 1308-2491  
burkhard.schulte-werning@  
deutschebahn.com

### TTZ 2

#### Johannes Gräber

Leiter Geschäftseinheit  
Fahrzeugtechnik  
Telefon 0571 393-5600  
Telefax 0571 393-5227  
johannes.graeber@deutschebahn.com

### TTZ 3

#### Dr. Manfred Bannasch

Leiter Geschäftseinheit  
Instandhaltungstechnik  
Telefon 03381 812-320  
Telefax 03381 812-105  
manfred.bannasch@deutschebahn.com

### TTZ 4

#### Klaus-Albert Bolten

Leiter Geschäftseinheit  
Prüfstelle und Sach-  
verständigenorganisation  
Telefon 0571 393-5422  
Telefax 0571 393-5653  
klaus-albert.bolten@deutschebahn.com

### TTZ 5

#### Michael Schäufele

Leiter Kaufmännische Dienste,  
Berichtswesen und Steuerung  
Telefon 089 1308-7420  
Telefax 089 1308-7377  
michael.schaeufele@deutschebahn.com

## Fachbereiche

### TTZ 11

#### Verbund und Fahrbahntechnik

Dr. Gunnar Baumann  
Telefon 089 1308-7312  
Telefax 089 1308-3544  
gunnar.baumann@deutschebahn.com

### TTZ 12

#### Leit-, Sicherungs- und Übertragungs- technik, Zugbildungstechnologie und EMV

Florian Kollmannsberger  
Telefon 089 1308-5463  
Telefax 089 1308-2434  
florian.kollmannsberger@deutschebahn.com

### TTZ 21

#### Bremse und Kupplungen

Frank Minde  
Telefon 0571 393-5100  
Telefax 0571 393-1082  
frank.minde@deutschebahn.com

### TTZ 22

#### Fahrzeugtechnik und Fahrtechnik

Dr. Stephan Schubert  
Telefon 0571 393-5436  
Telefax 0571 393-1218  
stephan.schubert@deutschebahn.com

### TTZ 23

#### Engineering Fahrzeuge, IT-Nutzung und Diagnose

Heiko Gau  
Telefon 069 265-55360  
Telefax 069 265-55393  
heiko.gau@deutschebahn.com

### TTZ 24

#### Energieversorgung, Traktions- und Informationstechnik

Nils Dube  
Telefon 089 1308-7470  
Telefax 089 1308-7322  
nils.dube@deutschebahn.com

### TTZ 3

#### Instandhaltungstechnik

Dr. Manfred Bannasch  
Telefon 03381 812-320  
Telefax 03381 812-105  
manfred.bannasch@deutschebahn.com

## Technisches Innovationsmanagement

### TTG

#### Grundsätze Technik, Technisches Innovations- und Fördermanagement

Dr. Bernd Zirkler  
Telefon 0571 393-5437  
Telefax 0571 393-5645  
bernd.zirkler@deutsche.bahn.com

---

### **Impressum**

Deutsche Bahn AG  
Technik, Systemverbund und Dienstleistungen  
DB Systemtechnik  
Völckerstraße 5  
D-80939 München

Weitere Informationen:  
Internet: [www.db-systemtechnik.de](http://www.db-systemtechnik.de)  
E-Mail: [systemtechnik@deutschebahn.com](mailto:systemtechnik@deutschebahn.com)  
Kontakt: Alfred Hechenberger

Änderungen vorbehalten  
Einzelangaben ohne Gewähr  
Stand: 2010