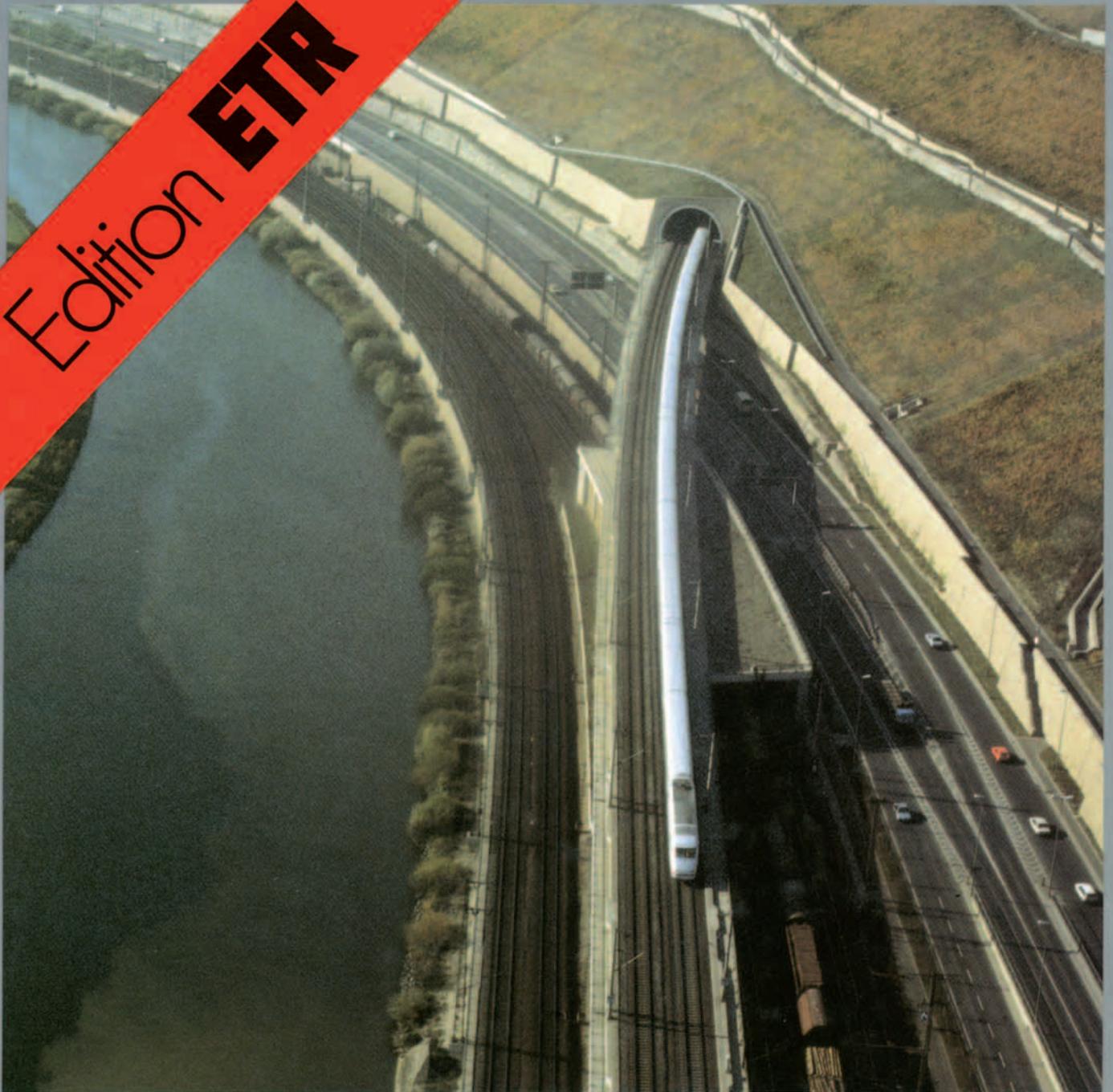


Edition **ETR**



Erstellen und Instandhalten von Bahnanlagen

HERAUSGEBER

- Dipl.-Ing. Roland Heinisch, Mitglied des Vorstands der Deutschen Bundesbahn/Deutschen Reichsbahn, Frankfurt a. M.
Dipl.-Ing. Peter Koch, Mitglied des Präsidiums des Verbands der Deutschen Bahnindustrie e. V., Frankfurt a. M.
Professor Dr.-Ing. Rolf Kracke, Universität Hannover, Mitglied des Verwaltungsrats der Deutschen Bundesbahn
Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Theo Rahn, Sprecher der Geschäftsführung Deutsche Eisenbahn-Consulting, Frankfurt a. M.

SCHRIFTLLEITER

- Professor Dr.-Ing. Karl W. Schreck, Friedrich-Bender-Straße 10, 6240 Königstein (Ts.), Ruf (061 74) 2 16 12
Dipl.-Ing. Wolfgang Feldwisch, Bundesbahndirektor, ZENTRALE Hauptverwaltung der DB, Frankfurt a. M.

FACHWISSENSCHAFTLICHER BEIRAT

- Dipl.-Ing. Baum, Leiter des Geschäftsgebiets Sicherungssysteme der Siemens AG, Braunschweig
Dipl.-Ing. von Bernuth, Vorstandsmitglied Verkehrsausschuß BDI, Köln
Dipl.-Ing. Beyer, Mitglied des Vorstands der ABB Henschel AG
Dipl.-Ing. (FH) Ditting, Direktor, Krupp Verkehrstechnik GmbH, Kiel
Professor Dr.-Ing. Eisenmann, TU München
Professor Dr.-Ing. Frederich, RWTH Aachen
Dipl.-Ing. Gemeinhardt, Bereichsleiter in der ZENTRALE Hauptverwaltung der DB, Frankfurt a. M.
Dipl.-Ing. Görlitz, Geschäftsführer der Krauss-Maffei Verkehrstechnik GmbH, München
Professor Dipl.-Ing. Gottfried, Hauptabteilungsleiter in der ZENTRALE Hauptverwaltung der DB, Frankfurt a. M.
Dipl.-Ing. Grübmeier, Bereichsleiter Neubaustrecken und Leiter der Bahnbauzentrale
in der ZENTRALE Hauptverwaltung der DB, Mainz
Hofrat Dipl.-Ing. Hainitz, Generaldirektor-Stellvertreter der ÖBB, Wien
Professor Dr.-Ing. Heimerl, Universität Stuttgart (TH)
Dipl.-Ing. Heitkamp, Geschäftsführer der E. Heitkamp GmbH, Herne
Professor Dr.-Ing. Herbst, TU Berlin
Professor Dr.-Ing. Hochbruck, Hauptgeschäftsführer des Verbands der Deutschen Bahnindustrie e. V., Frankfurt a. M.
Dipl.-Ing. Honnefelder, Vorstandsmitglied der Dyckerhoff & Widmann AG, München
Dipl.-Ing. Kramer, Mitglied der Geschäftsführung der ABB HENSCHEL Waggon Union GmbH, Netphen
Professor Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Lisson, Präsident der BD München
Professor Dr.-Ing. E. h. Maak, Geschäftsführer der Deutschen Brenner-Tunnel Projektgesellschaft mbH, München
Dipl.-Ing. Martinsen, Vorsitzender des Bereichsvorstands Verkehrstechnik der Siemens AG, Erlangen
Dr. jur. Mennicken, Ministerialdirektor, Abteilungsleiter beim
Bundesministerium für Forschung und Technologie, Bonn
Professor Dipl.-Ing. Dr. rer. pol. Milz, Vorsitzender der Geschäftsführung
der AEG Westinghouse Transport-Systeme GmbH, Berlin
Friedrich W. Möller, Ministerialrat, Präsidiumsmitglied des Deutschen Verkehrsforum e. V., Bonn
Dipl.-Ing. Molle, Bereichsleiter in der ZENTRALE Hauptverwaltung der DB, Frankfurt a. M.
Dr.-Ing. Müller-Hellmann, Geschäftsführer des Verbands Deutscher Verkehrsunternehmen, Köln
Dipl.-Ing. Münchswander, Mitglied des Vorstands der DB/DR, Frankfurt a. M.
Dr.-Ing. E. h. Pällmann, Mitglied des Telekom-Vorstands, Berlin
Professor Dr.-Ing. Pierick, TU Braunschweig
Dipl.-Ing. Reimers, Beauftragter des Vorstands der DB/DR für Forschung und Entwicklung bei der GEB, Frankfurt a. M.
Dipl.-Kfm. Sanders, Leiter des Unternehmensbereichs Bahnen, Alcatel SEL AG, Stuttgart
Dipl.-Ing. Scheller, Geschäftsführer der EVDR Bahn Consult GmbH, Berlin
Dipl.-Ing. Stuchly, Bereichsleiter in der ZENTRALE Hauptverwaltung der DB, Frankfurt a. M.
Dipl.-Ing. Troche, Ministerialrat, Hauptabteilungsleiter in der ZENTRALE Hauptverwaltung der DB, Frankfurt a. M.
Professor Dipl.-Ing. Voß, Universität Hannover
Dipl.-Ing. Voß, Ministerialrat, Hauptabteilungsleiter in der ZENTRALE Hauptverwaltung der DB, Frankfurt a. M.
Dr.-Ing. E. h. Weigelt, Präsident der Bundesbahndirektion Nürnberg
Dipl.-Ing. Wolters, Stellv. Vorstandsmitglied der DB/DR, Frankfurt a. M.
Dipl.-Volkswirt Wolz, Geschäftsführer des Verbands der Deutschen Bahnindustrie e. V., Frankfurt a. M.

ISBN 3-7771-0248-2

Edition ETR

„Erstellen und Instandhalten von Bahnanlagen“
ist eine Sonderveröffentlichung der
ETR — Eisenbahntechnische Rundschau

Copyright © 1993 by Hestra-Verlag, Holzhofallee 33, D-6100 Darmstadt,
Telefon (061 51) 39 07-0, Fax (061 51) 39 07-77

Alle Rechte der Verbreitung und Wiedergabe vorbehalten.
Übersetzungen in eine andere Sprache, Nachdruck und Vervielfältigungen
— in jeglicher Form und Technik, auch auszugsweise — nur mit schriftlicher
Genehmigung des Verlags gestattet.

Layout und Herstellung: Willi J. Gandenberger, Darmstadt

Anzeigen: Günter Kapitza, Darmstadt

Satz und Druck: typo-druck-rossdorf gmbh, Roßdorf

Lithos: Keim-Klischees, Langen

Bindearbeiten: Fikentscher, Darmstadt

Printed in Germany

Inhalt

	Geleitwort: Erstellen und Instandhalten des Fahrwegs — Zukunftsgrundlagen der Deutschen Bahnen	9
	Peter Münchschwander, Frankfurt am Main	
	Leitartikel: Beitrag der Fahrwegtechnik zum System Eisenbahn	11
	Horst Stuchly, Frankfurt am Main	
Klassische Eisenbahntechnik	Ziele, Perspektiven und Neuorganisation der Oberbauinstandhaltung	15
	Lothar Fendrich, Frankfurt am Main	
	Messung und Beurteilung der Gleislage mit der Oberbau-Meßwagen- Einheit	31
	Günter Oberweiler, München	
	Zustandsanalyse und Konzeption der Oberbauinstandhaltung im Netz der Deutschen Reichsbahn	37
	Edgar Darr und Klaus Homberg, Berlin	
	Theorie und Praxis des durchgehend verschweißten Gleises	45
	Josef Eisenmann, München	
	Die Forschungsprojekte zur Entwicklung der Festen Fahrbahn	53
	Günter Oberweiler und Rainer Oßwald, München	
	Schneller fahren auf vorhandenen Strecken	61
	Manfred Weigend, München, und Wolfgang Briese, Mainz	
	CIR — Ein Beitrag der Signal- und Telekommunikationstechnik zur Leistungssteigerung im Eisenbahnbetrieb	67
	Albert Bidingler, Frankfurt am Main	
Konstruktiver Ingenieurbau, Erd- und Grundbau	Signalsystem der Deutschen Bahnen	77
	Reinhold Heißmann und Alfred Slama, München	
	Projekte für eine Europäische Betriebsleittechnik: DIBMOF, DEUFRAKO-M und ETCS	83
	Michael Zeilhofer und Florian Kollmannsberger, München	
	ISDN-Bahn — zukunftsorientiertes Kommunikationskonzept	93
	Wolfgang Matthies, München, und Peter Schinkel, Berlin	
	Instandhaltungskonzeption für Oberleitungsanlagen	99
	Horst Borgwardt, Frankfurt am Main	
	Die Streckenelektrifizierung der Deutschen Reichsbahn	109
	Hans-Joachim Krauß und Helmut Walter, Berlin	
Der sichere und verkehrsgerechte Bahnübergang	115	
Hans-Peter Hanewinkel, Stuttgart		
Die Beseitigung von Bahnübergängen auf Ausbaustrecken	123	
Manfred Wölbing und Michael Hauck, Frankfurt am Main		
Brückeninstandhaltung — ein Blick in die Zukunft	129	
Rolf Grüter, Frankfurt am Main, und Patrik Hitz, Zollikon (Schweiz)		
Die vierte Eisenbahnbrücke über die Süderelbe in Hamburg	137	
Wilfried Kranich, Hamburg		
Sanierung der Hohenzollernbrücke	145	
Karl Gerhards und Helmuth Beier, Köln		
Erneuerung der Ziegelgrabenbrücke im Zuge des Rügendamms	151	
Ernst Schulze, Dessau		

	Durchpressung zweizelliger Stahlbetonrahmen Volkmar Schüler, Essen	159
	Erneuerung der Vorhallendächer im Bahnhof Köln Hauptbahnhof Karl Gerhards, Köln	165
	Instandhaltung von Erd-, Stütz- und Tunnelbauwerken Jürgen Mörscher, Frankfurt am Main, und Johann Schmieder, Grenzach-Wyhlen	175
	Instandsetzung des Gemmenicher Tunnels Dieter Kuchenbecker, Köln	185
	Dammsanierung Lünen—Münster Herbert Kuba, Essen	193
	Sanierung Erdbauwerk Moorstelle Pramisdorf Horst Rahn und Günter Ehrhardt, Berlin	201
	Stützmauersanierung im Voreinschnitt des Heiligenbergtunnels (Hochspeyer) Heinz Kilger und Peter Hack, Saarbrücken	209
Querschnitts- funktionen	Planung und Steuerung in der Fahrwegtechnik Wolfgang Feldwisch, Frankfurt am Main	215
	Die Zusammenarbeit mit Dritten auf vertraglicher Grundlage Ditmar Wurche, Frankfurt am Main	225
	CAD bei den Deutschen Bahnen und ihren Partnern — Zwischen Skylla und Charybdis — Eine Odyssee durch die Fährnisse der CAD-Welt Dankwart Bergemann, Frankfurt am Main	231
	Das Bautechnische Regelwerk für den Fahrweg unter dem Einfluß des europäischen Binnenmarktes Wolfgang Stier, München	237
	Neue Lichtraumbestimmungen auf kinematischer Grundlage — Regeln, Auswirkungen, Perspektiven Klaus Jacobs, München, und Walter Mittmann, Frankfurt am Main	241
	Aufgabenfelder des Verantwortungsbereichs Vermessung und neue geodätische Verfahren Klaus Köthe, Mainz	251
	Umweltschutz — Integraler Bestandteil bei Planung, Errichtung und Instandhaltung von Bahnanlagen Bernhard Koch, Frankfurt am Main	259
	DV-gestützte Planung und Durchführung von Baumaßnahmen mit dem System Bauinformation Matthias Poß, Köln	265
	Rechnergestützte Betriebsplanung bei der Fahrweginstandhaltung Rolf Kracke und Heike Twele, Hannover	271
	Vom Vorplatz bis zur Bahnsteigkante — Personenbahnhöfe in der Stadt Günter Bergbrede, Frankfurt am Main	275
	25 Jahre S-Bahn-Bau — Stand und Perspektive Peter Debuschewitz und Dietrich Borchering, Frankfurt am Main	281
Daten	Die Fahrwegtechnik der Deutschen Bundesbahn und der Deutschen Reichsbahn als Dienstleister	296
	Inserentenverzeichnis	298

Erstellen und Instandhalten des Fahrwegs — Zukunftsgrundlagen der Deutschen Bahnen



Dipl.-Ing. Peter Münchschwander,
Mitglied des Vorstands der Deutschen
Bundesbahn/Deutschen Reichsbahn,
Unternehmensbereich Fahrweg,
Frankfurt am Main

Dramatisch wie selten stehen die Deutschen Bahnen vor einer Fülle schwieriger Aufgaben. Die Wiedervereinigung Deutschlands und der Aufbau der Marktwirtschaft in den neuen Bundesländern erfordern eine funktionierende Eisenbahninfrastruktur. Nicht weniger aktuell ist der EG-Binnenmarkt, der 1993 Wirklichkeit geworden ist. Zugleich sollen die Deutschen Bahnen als Wirtschaftsunternehmen auf der Grundlage ei-

ner privatrechtlichen Aktiengesellschaft 1993 reorganisiert werden.

Diesen Entwicklungen stellen sich die Bahnen mit einem sicheren und zuverlässigen Fahrweg, den sie wirtschaftlich erstellen, instandhalten und weiterentwickeln. Die Fahrwegtechnik steht ihren Bestellern als fachkundiger und erfahrener Partner zur Seite. Hierbei geht es darum, daß Personenverkehr und Güterverkehr ihr Ziel zuverlässig und kostengünstig erreichen: Die Lösung individueller Transportprobleme von Wirtschaft, Industrie und Gesellschaft durch leistungsstarke, zuverlässige und wirtschaftliche Produkte.

Das setzt voraus, daß die Fahrweganlagen an die Forderungen des Marktes nach Qualität und Kostenbelastbarkeit angepaßt werden müssen. Das gilt direkt und indirekt für jede Ingenieurdisziplin der Fahrwegtechnik, wie Konstruktiver Ingenieurbau, Oberbau, Elektrotechnik, Signal- und Telekommunikationstechnik oder Ingenieurhochbau. Hier stehen die Ingenieure mit ihrem Denken und Handeln in der Verantwortung für die Zukunftssicherung der Bahnen — insbesondere mit neuen Ideen.

Das vorliegende Werk der „ETR — Eisenbahntechnische Rundschau“ stellt das Leistungsspektrum der Fahrwegtechnik der Deutschen Bahnen vor. Innovative technische Lösungen gibt es meist nicht von der Stange zu kaufen. Vom ersten Spatenstich bis zur Übergabe wirken viele

an Projekten mit. Es ist eine Gemeinschaftsleistung von Eisenbahningenieuren, Ingenieurbüros und Bauindustrie, die Disziplin, fachliche Qualifikation und Kooperation erfordert. Die Beispiele hierfür in diesem Werk umfassen alle Aufgabenbereiche der Fahrwegtechnik der Deutschen Bahnen — von der Idee über die Planung und Realisierung bis zur Inbetriebnahme und Instandhaltung.

Damit erfüllt dieses Werk auch eine gerade für Ingenieure immer wichtigere Aufgabe: Die Ingenieure müssen wieder kommunizieren — auch vor dem Hintergrund ihrer unternehmerischen Aufgabe. Sie müssen ihre Ingenieurleistungen nicht nur gemäß den Unternehmenszielen effizient erbringen, sondern auch mit ihren Fähigkeiten und Leistungen Vertrauen und Konsens schaffen — im Unternehmen und außerhalb.

Ich beglückwünsche insoweit die Initiatoren dieses Werks. Es leistet nicht nur einen wichtigen Beitrag für die Deutschen Bahnen, sondern dient auch dem Ziel: Unternehmerische Wertschöpfung durch Wertschätzung.

(Peter Münchschwander)

Beitrag der Fahrwegtechnik zum System Eisenbahn



Dipl.-Ing. Horst Stuchly,
Bereichsleiter Fahrwegtechnik,
ZENTRALE Hauptverwaltung der Deutschen
Bundesbahn, Frankfurt am Main

Durch die zum 1. Juni 1992 beschlossene Organisationsänderung der Deutschen Bahnen wurde die Trennung von Fahrweg und Transport organisatorisch vollzogen. Selbstverständlich ist das System Eisenbahn nach wie vor ein ganzheitliches Rad-Schiene-System. Den Begriff *Schiene* verstehe ich hierbei als Synonym für alle Anlagen der Infrastrukturbereiche Oberbau, Tiefbau, Brücken, Tunnel, Signal- und Telekommunikation sowie Oberleitung, kurzum für die gesamte fahrwegtechnische Infrastruktur.

Der Beitrag der fahrwegtechnischen Infrastruktur zum System Eisenbahn und damit zu dessen Wettbewerbsfähigkeit auf den Verkehrsmärkten ist gekennzeichnet durch den Begriff *Verfügbarkeit* mit seinen Teilmerkmalen Sicherheit, Zuverlässigkeit, Qualität und Wirtschaftlichkeit. Der Verfügbarkeitsanspruch wird von zwei unterschiedlichen Seiten erhoben, und zwar

- ▷ durch den gesetzlichen Auftrag nach §4 BbG, den „Betrieb sicher zu führen, die Anlagen, die Fahrzeuge und das Zubehör in gutem, betriebssicherem Zustand zu erhalten und unter Beachtung wirtschaftlicher Grundsätze nach dem jeweiligen Stand der Technik zu erneuern, zu ersetzen und weiterzuentwickeln“,
- ▷ durch den Besteller, die fahrwegtechnischen Anlagen im nötigen Umfang und in der bestellten Zuverlässigkeit und Qualität mit ge-

ringstmöglichem Einsatz von Personal und Sachmitteln für die mit dem Besteller vereinbarte Nutzungszeit sicher verfügbar zu halten.

Der Beitrag der Fahrwegtechnik zum System Eisenbahn ist also die Erhaltung der Verfügbarkeit der Fahrweganlagen im beschriebenen Sinne. Angesichts der wirtschaftlichen Unternehmensentwicklung und des prognostizierten Verkehrsaufkommens wird aber vor allem die Erhöhung der Verfügbarkeit der Fahrweganlagen, d. h. die *Produktivitätssteigerung* durch Anwendung innovativer Technik, bevorzugtes Betätigungsfeld der Fahrwegtechnik werden. Wenn auch das Innovationspotential in den verschiedenen fahrwegtechnischen Disziplinen unterschiedlich groß ist, so sind sie jedoch alle in gleichem Maße gefordert, ihren ausweisbaren Beitrag zur technischen Optimierung des Systems Eisenbahn zu leisten.

Das größte Innovationspotential im Bereich Fahrweg besitzt neben dem Bereich Oberbau (Feste Fahrbahn, EDV-gestützte Meß- und Diagnostik) sicherlich der Bereich Signal- und Telekommunikationsanlagen. Stellvertretend nenne ich das Projekt „Computer Integrated Railroading (CIR)“ mit dem Teilprojekt „Erhöhung der Leistungsfähigkeit im Kernnetz (ELKE)“, das die Leistungs- und damit Wettbewerbsfähigkeit des Systems Eisenbahn steigern, die Betriebsqualität sichern und verbessern sowie die Produktivität erhöhen wird.

In diesem Zusammenhang muß darauf hingewiesen werden, daß CIR nicht den Neu- und Ausbau von Strecken ersetzen kann und will. Die Planung und Realisierung der im Bundesverkehrswegeplan 1992 im vordringlichen Bedarf ausgewiesenen Neubaustrecken/Ausbaustrecken ist mit Hochdruck voranzutreiben. Der eindrucksvolle wirtschaftliche Erfolg des Produktes „ICE“ unterstreicht kompromißlos diese Forderung.

Eine weitere wichtige strategische Zielvorgabe ist es, die Verfügbarkeit des Fahrwegs durch zusammenfassende Problemabbildungen zu analysieren und, darauf aufbauend, zu gewährleisten. Das Stichwort in diesem Zusammenhang heißt *Koordinierte Instandhaltung*, d.h. alle Maßnahmen der Inspektion, Wartung und Instandsetzung einschließlich Entstörung werden für alle Infrastrukturbereiche des Fahrwegs im Zusammenhang erfaßt und zeitlich koordiniert. Die hierbei theoretisch ermittelte Verringerung des Sperrzeitbedarfs von etwa 45% ist Verpflichtung, den praktischen Einsatz der koordinierten Instandsetzung konsequent weiterzubetreiben.

Die Beiträge der Autoren dieses Werks beweisen die professionelle Leistungsfähigkeit der Fahrwegtechnik und vor allem auch die fachliche Kompetenz und Konkurrenzfähigkeit der Eisenbahningenieure. In einer Deutschen Bahn AG (DBAG) sehen Eisenbahningenieure eine optimale Voraussetzung, ihren Ideen in größtmöglichem Freiraum zu entwickeln und zu verwirklichen. Auf diese Weise haben das System Eisenbahn und mit ihm die Eisenbahningenieure eine — wie ich meine — erfolversprechende Zukunft.

Den Autoren der Beiträge sei an dieser Stelle gedankt. Besonderer Dank gebührt auch der Schriftleitung und dem Verlag für die Mühewaltung und Ausstattung dieses Werks.

Horst Stuchly



(Horst Stuchly)

Manfred Weigend und Wolfgang Briese

Schneller fahren auf vorhandenen Strecken

Die Linienführung der Eisenbahnen gestattet es lediglich mit großen Einschränkungen, die fahrzeugtechnische Höchstgeschwindigkeit der Züge auszufahren. Eine weit unter dieser Höchstgeschwindigkeit liegende Reisegeschwindigkeit ist die zwangsläufige Folge. Grundlegend kann dies nur verbessert werden durch Streckenneubauten, deren Realisierung hohen Sach- und Zeitaufwand erfordert. Sie können im allgemeinen allenfalls vertreten werden, wenn auch die Kapazität erhöht werden muß. Es bleibt daher ständige Aufgabe, alle Möglichkeiten zu nutzen, um die Geschwindigkeiten im vorhandenen Netz Stufe um Stufe anzuheben und so die Fahrzeiten zu verkürzen und eine energiewirtschaftlich optimale Fahrweise zu erreichen.

1 Zur Linienführung der deutschen Bahnen

Die Eisenbahnen in Deutschland wurden zum größten Teil vor weit mehr als 100 Jahren gebaut. Die Netzstruktur war — und ist — ausgelegt auf den Anschluß möglichst vieler Klein- und Mittelstädte; die Verbindung der großen Zentren führt deshalb oft über Umwege. Die Trassierung der meisten Strecken war angepaßt an einen Dampflokotrieb mit schweren Güterzügen (Kohlezüge) und ist daher gekennzeichnet durch eine über große Längen gleichbleibende und geringe Längsneigung. Die Möglichkeit, Höhenunterschiede durch Schwungfahrten zu überwinden, schied seinerzeit aufgrund der relativ geringen Geschwindigkeit aus. Durch kurvenreiche Linienführung künstlich verlängerte Trassen mit mäßiger Längsneigung, jedoch relativ engen Bögen sind daher, vor allem in den Mittelgebirgen, häufig anzutreffen.

Flachlandstrecken, wie sie aufgrund der Topographie praktisch nur in Norddeutschland, im Rheintalgraben und — begrenzt — auf der schwäbisch-bayrischen Hochebene vorkommen, wurden jedoch schon beim Bahnbau mit sehr langen Geraden, vielfach auch mit Bögen angelegt, die selbst heutigen Ansprüchen genügen. Aber auch hier sind in der Nähe der anzuschließenden Ortschaften häufig sehr kleine Radien gewählt worden; Offenburg, Biblis oder Weinhein (Bergstraße) sind auffällige Beispiele hierfür.

Daß schon die Erbauer der ersten Bahnen, wo es möglich war, Bogenradien wählten, die um ein Vielfaches größer waren als die erforderlichen Mindestwerte, mag auf die frühe Erkenntnis zurückzuführen sein, daß

der Fahrwiderstand mit der Krümmung rasch zunimmt und bei Flachlandbahnen sehr bald die Größenordnung des Neigungswiderstands erreichen kann.

Für die Eisenbahn heute hat die überkommene Netzstruktur deshalb eine Reihe gravierender Mängel:

- ▷ Umwegreiche Linienführung, daher sind viele Bahnverbindungen deutlich länger als der Weg über die Straße,
- ▷ Führung der Fernverbindungen über Orte, an denen allenfalls Regionalzüge halten — verbunden mit langsamen „Ortsdurchfahrten“,
- ▷ längere, kurvenreiche Abschnitte mit Geschwindigkeitsbeschränkungen und viele einzelne Kurven, durch die längere, sonst schnell befahrbare Abschnitte unterbrochen werden.

2 Die Höchstgeschwindigkeit der Züge

Ihren arteigenen Vorteil — niedriger Energiebedarf aufgrund des geringen Fahrwiderstandes — kann die Bahn nur nutzen, wenn zwischen den Haltebahnhöfen weitestgehend mit konstanter Geschwindigkeit gefahren wird, da die Züge aufgrund ihrer großen Masse für die Beschleunigung jeweils besonders viel Energie benötigen. Damit hängt die optimale Höchstgeschwindigkeit nicht nur vom Abstand der Haltebahnhöfe, sondern auch von der Länge der einzelnen schnell befahrbaren Abschnitte zwischen den ständigen Langsamfahrstellen ab. Die letztlich maßgebende kürzeste Reisedauer läßt sich im vorhandenen Netz wirtschaftlich vor allem dann noch kürzen,

Dr.-Ing. Manfred Weigend (60),
Ltd. Bundesbahndirektor, seit

1986 Abteilungsleiter für Tunnel-, Erd- und Felsbau, Bahnübergänge bei der Bundesbahndirektion München. — Studium des Maschinen- und Bauingenieurwesens, wissenschaftlicher Assistent an der Techn. Hochschule (TH) München, wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Hauptverwaltung der Deutschen Bundesbahn (HVB), Vorstand des Betriebsamtes Nürnberg 1, Oberbaudirektor bei der Bundesbahndirektion Nürnberg und Dezernent für Gleistechnik und Linienführung beim Bundesbahn-Zentralamt München, seit 1977 Lehrbeauftragter an der Fachhochschule Augsburg. — Anschrift: Bundesbahndirektion München, Richelstraße 3, 8000 München 19.



Dipl.-Ing. Wolfgang Briese (55),
Technischer Bundesbahn-

oberamtsrat, Mitarbeiter in der Abteilung Oberbau der Zentralstelle Technik in Mainz. — Studium der Vermessungstechnik an der Ingenieurschule für Bauwesen in Berlin, Mitarbeiter im Vermessungsbüro und in der Neubauabteilung der Bundesbahndirektion Frankfurt (M), Auslandstätigkeit für die DE-Consult in Portugal, Iran und Algerien, auftragsweise Abteilungsleiter für Oberbau, Linienführung, bei der Zentralstelle Technik in Mainz. — Anschrift: Deutsche Bundesbahn, ZENTRALE, Zentralstelle Technik, Kaiserstraße 3, 6500 Mainz 1.



wenn die Geschwindigkeitsbeschränkungen beseitigt oder im Betrag der Einschränkung gemildert werden. Wenn hierbei längere Abschnitte entstehen, die durchgehend schneller befahrbar sind, kann auch eine Erhöhung der Höchstgeschwindigkeit wirtschaftlich vertretbar werden; dies ist im allgemeinen aber nur durch Neubautrecken, großzügige Streckenausbauten oder durch den Einsatz von Spezialfahrzeugen in Verbindung mit Ausbaumaßnahmen zu erreichen.

3 Wie kann man sinnvoll Fahrzeit gewinnen?

Im vorhandenen Netz sind der Erhöhung der Höchstgeschwindigkeit, wie erwähnt, technische und energiewirtschaftliche Grenzen gesetzt.

Basisparameter	GSM	RES 6
Status	bereits eingerichtet	noch in der Standardisierungsphase
System	digital, zellular	digital, zellular
Zugriff	TDMA/FDMA	TDMA/FDMA
Frequenzraster	200 kHz	25 kHz
Frequenzband	890—960 MHz	noch nicht festgelegt
Bandbreite	2 x 25 MHz	2 x 20 MHz
Duplexabstand	45 MHz	noch nicht festgelegt
TDMA-Kanäle/Träger	8	4
Modulation	GMSK (Gaussian Minimum Shift Keying)	noch nicht festgelegt
Modulationsbitrate	270.833 KBit/s	44 KBit/s
Bruttobitrate für Sprache	22,8 KBit/s	noch nicht festgelegt
Nettobitrate für Sprache	13 KBit/s, (6,5 KBit/s bei halfrate)	noch nicht festgelegt
Verbindungsaufbauzeit	> 2 s	< 300 ms
Bandbreitenökonomie	1,35 Bit/s/Hz	1,76 bit/s/Hz
zulässige Maximalgeschwindigkeit	250 km/h	150 km/h

Bild 5: Gegenüberstellung der Leistungsmerkmale von GSM und RES 6 (Basisparameter)

2.5.5 Funksystem

Es ist zu erkennen, daß kein verfügbarer Standard allen Anforderungen der Bahn gerecht wird. Aus Kosten- und Zeitgründen scheidet aber die Entwicklung eines neuen eisenbahnspezifischen Systems aus. Somit ist ein System GSM-R (R wie Railway) zu konzipieren, wobei die Struktur von GSM beibehalten werden muß. Entsprechende Modifikationen sind europäisch abzustimmen und zu standardisieren (UIT und ETSI).

Folgende Problemkreise sollten vertieft werden:

- Diensteintegration,
- Funkausbreitung im bahntypischen Umfeld,
- Geschwindigkeit,
- Verbindungsaufbau,
- Handover,
- Roaming.

2.5.6 Frequenzbereich

Parallel zu den Aktivitäten in DIBMOF wurde, gestützt auf eine Initiative der UIT, der Frequenzbereich von 870 MHz bis 874 MHz und von 915 MHz bis 919 MHz anschließend an das GSM-Frequenzband für ein zukünftiges Funksystem der europäischen Bahnen durch die CEPT⁴⁾ im Juni 1990 empfohlen. Die Empfehlung der CEPT wurde daraufhin von den Frequenzverwaltungen untersucht, und als erstes Resultat wurde im März 1991 dieser Bereich für die Bahnen bereits reserviert.

Die Bemühungen der UIT, ein europäisch einheitliches System und Frequenzband für die Bahnen festzulegen, werden von der EG unterstützt. Die Frequenzverwaltungen haben die Aufgabe, die benötigten Fre-

quenzen zuzuteilen, und die Bahnen müssen sich für ein europäisches Funkübertragungssystem entscheiden.

2.5.7 Abschluß der Projektphase I

Nach Auswertung und Bewertung der in der Projektphase I bearbeiteten Aufgabenpakete wurde am 30. August 1991 die Projektphase I mit der Erklärung der Machbarkeit eines Dienste integrierenden Bahnmobilefunks unter weitgehender Nutzung des GSM-Standards abgeschlossen.

2.6 Fortführung des Projektes DIBMOF in der Projektphase II

Am 1. Juli 1991 wurde die Projektphase II begonnen.

Die wesentlichen Arbeitsschritte sind hierbei

- ▷ Komponenten- und Systemspezifikation,
- ▷ Entwicklung von Schnittstellen und Testgeräten für die Übertragung,
- ▷ Validation von Teilsystemen,
- ▷ Komponenten- und Integrationstests sowie
- ▷ Einbringung der Ergebnisse in ETSI als Erweiterung eines öffentlichen Standards.

Die Arbeiten an Komponenten- und Systemspezifikationen sind in vollem Gange. Eine Abstimmung mit den europäischen Projekten, wie ETCS, Ständige Gruppe Funk der UIT und DEUFRAKO-M, ist geplant, DIBMOF hat aber in gewisser Weise eine Vorreiterrolle wahrzunehmen. Entsprechend dem Zeitplan (vgl. Bild 3) wird das neue Funkübertragungssystem im Jahr 1996 nach einer eineinhalbjährigen Betriebserprobung für den betrieblichen Einsatz zur Verfügung stehen.

3 DEUFRAKO-M

3.1 Ein bilaterales Projekt in europäischem Rahmen

Die Partner der deutsch-französischen Kooperation (DEUFRAKO), das Bundesministerium für Forschung und Technologie und die Deutsche Bundesbahn auf der einen Seite sowie die entsprechende französische Seite, haben Ende 1989 ihre gemeinsamen Aktivitäten um ein wichtiges Projekt erweitert: die europäische Betriebsleittechnik. Es wird von „DEUFRAKO-M“ gesprochen, weil die hierfür geschlossene Vereinbarung als Anhang M Bestandteil des Kooperationsvertrags wurde. Das Bundesbahn-Zentralamt München nimmt die Projektkoordination und die Projektarbeit auf der deutschen Seite wahr, unterstützt durch das Institut für Regelungs- und Automatisierungstechnik der Technischen Universität Braunschweig.

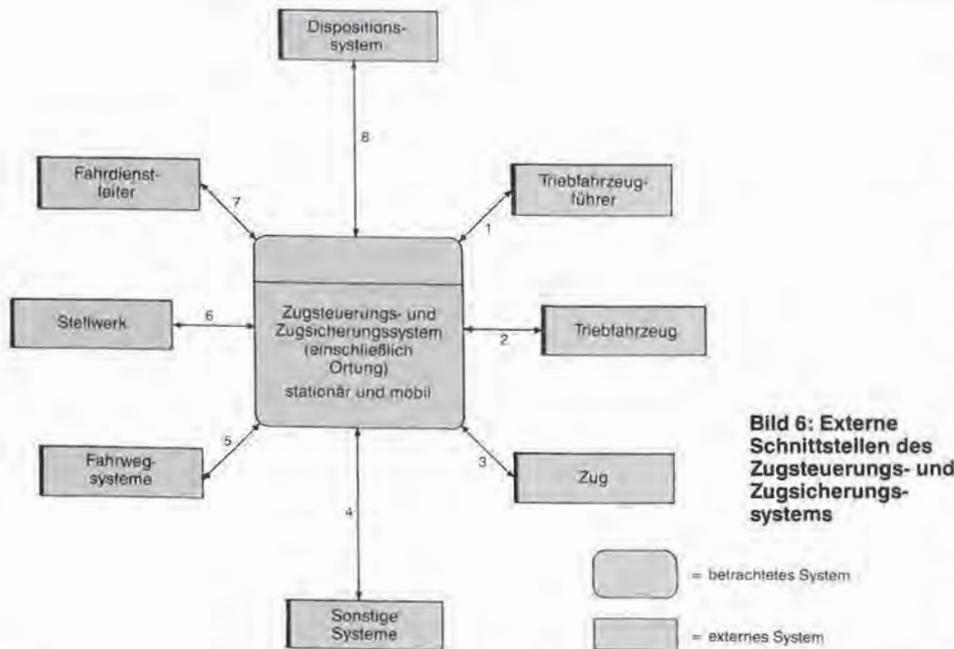
Das bilaterale Projekt DEUFRAKO-M basiert auf zwei nationalen Projekten, nämlich dem deutschen Projekt DIBMOF, das alle Anwendungen des Mobilfunks für die Bahnen abdeckt, und dem französischen Projekt ASTREE, das alle Bereiche der Betriebsleittechnik integrieren will. Beide Projekte überdecken sich in für den internationalen Bahnbetrieb äußerst wichtigen Bereichen, nämlich der Übertragungstechnik zwischen Zügen und Strecken sowie der Zugsteuerungs- und Zugsicherungstechnik. Deshalb sind diese Bereiche Schwerpunktaufgaben bei DEUFRAKO-M.

Im Jahre 1990 schufen die Projektpartner in einer Arbeitsgruppe die Voraussetzungen für die gemeinsame Konzeptionsarbeit; eine Schnittstellensystematik wurde aufgestellt (Bild 6) und so verfeinert, daß anhand detaillierter Informationsflüsse der Bedarf an einheitlichen Spezifikationen für die Zugsteuerung und Zugsicherung abgeleitet werden konnte. Für die Mobilfunkübertragung zwischen Zug und Strecke (und umgekehrt) wurden in einer Matrix die Kommunikationsbeziehungen hergeleitet. Parallel konnte die Arbeitsgruppe aufgrund früherer Arbeiten der DEUFRAKO Synopsen für technische Lösungsmöglichkeiten bei der mobilen Übertragungstechnik und bei der Ortung der Züge fertigstellen.

Ende 1992 wurde die Konzeptphase abgeschlossen. Dabei wurde Wert auf die europäische Ausrichtung des Projekts gelegt, konkret heißt das: enge Abstimmung mit

- ▷ der Ständigen Gruppe Funk der UIT hinsichtlich der Standardisierung des 900-MHz-Mobilfunks für die Bahnen und
- ▷ der UIT/ERRI Gruppe A200 wegen der Schnittstellen bei der Spezifikation des European Train Control Systems.

⁴⁾ Confederation of European Post- and Telecommunication



3.2 Schwerpunktthema Übertragung

Die Mobilfunkübertragung zwischen Strecke und Zug nimmt bei den Arbeiten der Konzeptphase breiten Raum ein. Wie bei DIBMOF werden drei Aufgabenfelder (bahninterne Dienste mit Sicherheitsverantwortung, bahninterne Dienste ohne Sicherheitsverantwortung sowie Telekommunikation für den Bahnkunden) betrachtet.

Für jedes Aufgabenfeld schätzte ein Expertenteam die Verkehrswerte ab. Diese Abschätzungen beruhen auf durchschnittlichen und wahrscheinlichen maximalen Zugdichten und häufig vorkommenden Strecken- und Bahnhofstypen. Für den Sprechverkehr gibt der Verkehrswert direkt die mittlere Anzahl gleichzeitig erforderlicher Sprechverbindungen an. Bei Datenverbindungen mußte — obwohl die Abschätzung grundsätzlich lösungsunabhängig durchgeführt wurde — eine Referenz-Datenübertragungsgeschwindigkeit gewählt werden (1200 Bit/s). Dieses Vorgehen bei der Abschätzung der Verkehrswerte ist beispielhaft für die Konzeptphase: Im ersten Schritt werden die Anforderungen lösungsunabhängig aufgestellt, im zweiten Schritt — zeitlich überlappend, um Zeit zu sparen — werden Lösungsstrukturen aufgezeigt. Als Lösungsstrukturen werden primär ein auf die Bahnbelange angepaßtes Standardsystem (GSM bzw. GSM-R) und Vergleichssysteme (z.B. RES6/TETRA) betrachtet.

Die Anforderungen der Zugsteuerung und Zugsicherung werden eigens untersucht. Einerseits sind die Verkehrswerte der Zugsteuerung und Zugsicherung — das hat die Abschätzung belegt — gegenüber den anderen „Diensten“ klein. Andererseits hat die Steuerung und Sicherung des Eisen-

bahnbetriebs hohe Anforderungen an Sicherheit, Zuverlässigkeit und Zeitverhalten; ggf. müssen auch Prioritäten beachtet werden. Das Bild 7 zeigt für ein Overlay-System (das vorhandener und neuer Signaltechnik überlagert wird, also möglichst wenig Eingriffe jenseits seiner Schnittstellen erfordert und damit einen hohen Grad an Kompatibilität aufweist) die Informationsflüsse auf. Es liegt auf der Hand, daß diese Informationsflüsse kongruent und möglichst zeitgleich sein müssen. Daraus folgen anwendungsspezifische funktionale Anforderungen der Zugsteuerung und Zug-

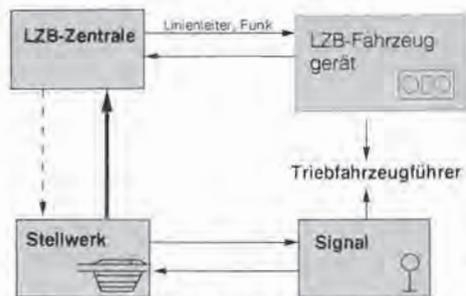


Bild 7: Informationsflüsse in einem Overlay-System

sicherung an das Übertragungssystem. Dieser Anforderungskatalog wird abgesichert durch punktweise Abstimmung mit den Anforderungen eines stärker integrierteren Zugsteuerungs- und Zugsicherungssystems.

3.3 Schwerpunktthema Ortung und Wegmessung für Zugsteuerung und Zugsicherung

Für das Heranführen der Züge an einen Haltepunkt oder den Anfang einer Langsamfahrstelle braucht ein Zugsteuerungs- und Zugsicherungssystem eine genaue

und sichere ständige Ortsbestimmung der Züge. Im Rahmen von DEUFRAKO-M wird ein Ortungsverfahren entwickelt, das Stützpunkte benützt, nämlich punktförmige Datenübertragungseinrichtungen in einem Abstand von 1000m bis 2000m im Gleis, ggf. in Bahnhofsbereichen durch Korrektur-Datenpunkte ergänzt. Zwischen den Stützpunkten hängt die Ortung von der fahrzeugautarken Wegmessung ab. Diese Wegmessung muß sehr leistungsfähig sein, um die Anforderungen zu erfüllen; z.Z. ist ein solches System noch nicht verfügbar.

Auch auf diesem Gebiet geht die Arbeitsgruppe DEUFRAKO-M hinsichtlich Aufgabenstellung und Lösungsfindung parallel vor. Während im Auftrag der DB das Institut für Regelungs- und Automatisierungstechnik der Technischen Universität Braunschweig das Pflichtenheft für die Ortung und Wegmessung erstellt, werden bereits Tests von infrage kommenden Ortungskomponenten durchgeführt. Durch diese Vorgehensweise läßt sich die Industrie frühzeitig in die Projektarbeit einbinden, und ein wertvoller iterativer Prozeß kann ablaufen.

Insbesondere die Tests von Radarkomponenten sind wichtig. Das Wegmeßsystem muß nämlich aus Sicherheitsgründen auf mehreren prinzipiell unabhängigen Wegmeßkomponenten aufbauen und aus Verfügbarkeitsgründen auf redundante Komponenten zurückgreifen können. In diesem Zusammenhang sind

- ▷ schlupfbehaftete Komponenten (Radimpulsgeber) und
- ▷ nicht schlupfbehaftete Komponenten (Radar, Beschleunigungsmesser)

zu unterscheiden. Auf bewährte schlupfbehaftete Komponenten wird wegen anderer positiver Eigenschaften (z.B. sehr gutes Stillstandskriterium bei Wegimpulsgebern) nicht verzichtet werden können; ohne schlupffreie Komponenten lassen sich aber die hohen Anforderungen nicht erfüllen. Deshalb erscheint aus heutiger Sicht der künftige Einsatz von Radar unabdingbar.

Mit Radar-Geschwindigkeitsmessung, aber auch Radar-Wegmessung befassen sich die Bahnen schon lange, leider mit unzureichenden Ergebnissen. Erst die Entwicklung der letzten Jahre auf dem Gebiet der schnellen Vorverarbeitung der Radar-Empfangssignale versetzt die Industrie in die Lage, geeignete Radar-Subsysteme für die Bahnen zu konzipieren. Erste Tests von herkömmlichen Radargeräten und Radargeräten dieser „neuen Generation“, die die Versuchsanstalt München der Deutschen Bundesbahn Anfang dieses Jahres im Allgäu durchgeführt hat, zeigten bereits aufschlußreiche Ergebnisse. Demnach erscheint mit Hilfe leistungsfähiger Signalvor-

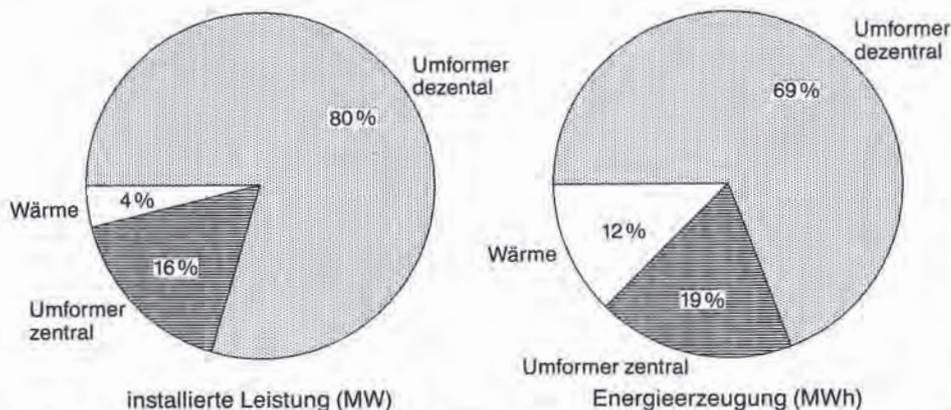


Bild 3: Aufteilung der installierten 15 000-V/16²/₃-Hz-Bahnenergieerzeugerleistung der DR im Jahre 1991

von der Firma Elin aus Österreich importiert. Insgesamt besteht das zentrale Netz aus einer installierten Leistung von 173,0 MW mit 488,6 km Fernleitungen und zehn Unterwerken für eine Gesamt-Trafoleistung von 254 Megavoltampere (MVA).

Da die damalige DDR-Industrie infolge fehlendem Entwicklungsvorlauf nicht in der Lage war, Ausrüstungen für eine zentrale Bahnstromversorgung zu liefern, und die dezentralen Umformer im mehrjährigen Versuchsbetrieb ihre Praxisreife nachgewiesen hatten, wurde zur Einsparung von „Devisen“ die Energieversorgung weitgehend durch dezentrale Umformerwerke mit drei- bis vierständigen, 10-MVA-fahrbaren Synchron-Synchron-Umformern gesichert. Das dezentrale Netz besteht aus 28 Ufw mit einer installierten Leistung von 884,4 MVA.

Die Anteile der Energieerzeugung und der installierten Leistung im zentralen und dezentralen Netz zeigt Bild 3.

Zur Betriebsführung der Bahnenergieversorgung wurde ab 1971 schrittweise die Lastverteilung DR (LVDR) aufgebaut, nachdem bis dahin der Reichsbahndirektion Halle die Anleitung und Betriebsführung oblag. Seit 1979 hat die LVDR ihren endgültigen Sitz im Ufw Dresden.

4 Triebfahrzeugpark

Die Wiedereröffnung des elektrischen Zugbetriebs erfolgte mit einer Lokomotive der BR E44 aus dem Rückfuhrgut der Sowjetunion. Des weiteren wurden durch das Reichsbahnausbesserungswerk (RAW) Dessau unter großen Schwierigkeiten Lokomotiven der BR E04, E05, E17, E18, E21, E44, E77, E94 und E95, teilweise in geringen Stückzahlen oder Einzel Exemplaren, wieder aufgebaut. Diese Triebfahrzeuge bewältigten über viele Jahre den elektrischen Betrieb bei der DR, bis 1960 der aus der AEG hervorgegangene volkseigene Betrieb „LEW Hennigsdorf“ (seit 1. Januar

1992 wiederum AEG) die ersten beiden Prototypen der BR E11 (heute BR 109) für die Erprobung zur Verfügung stellte. Von dieser BR wurden bis 1976 96 Lokomotiven ausgeliefert. Aus der BR E11 wurde mittels geänderter Getriebeübersetzung die Güterzuglokomotive BR E42 (heute BR 142) für 100 km/h Höchstgeschwindigkeit entwickelt, von der bis 1976 292 Lokomotiven hergestellt worden sind.

Für den schweren Güterzugdienst kaufte die DR von 1977 bis 1984 270 sechsachsige Lokomotiven der BR 250 (heute BR 155). Aus der BR 250 (155) entstand 1982 die vierachsige Doppel-BR 212/243 (heute BR 112/143) (Bild 4). Die BR 212 (112) ist für $V_{\max} = 160$ km/h und die BR 243 (143) für



Bild 4: Elektrische Lokomotive BR 112

$V_{\max} = 120$ km/h ausgelegt. Entsprechend der Dominanz des Güterverkehrs wurde bis 1991 nur die BR 243 in einer Stückzahl von 647 Fahrzeugen beschafft. In Hinblick auf die neuen Bedingungen wurden der DR von der BR 112 Ende 1991 39 Fahrzeuge geliefert. Für 1992 ist die Lieferung von weiteren sechs Fahrzeugen der BR 112 vorgesehen. Die Triebfahrzeuge der BR 112/143 sind mit mehr als 150 Stück bei der DB im Einsatz und erfreuen sich großer Beliebtheit beim Personal. Auch in der Schweiz haben sich die Fahrzeuge der BR 143 und 155 bewährt.

Für den grenzüberschreitenden Verkehr zur ČSFR in Bad Schandau (3000 V Gleichstrom) wurden gemeinsam mit den tschechoslowakischen Staatsbahnen (ČSD) Zweisystemlokomotiven von den Skoda-Werken Pilsen konzipiert. Diese Lokomotiven können auch im grenzüberschreitenden Verkehr zu den Polnischen Staatsbahnen (ebenfalls 3000 V Gleichstrom) eingesetzt werden.

5 Die weiteren Vorhaben der Streckenelektrifizierung bis zum Jahr 2000

5.1 Streckenelektrifizierung

Die vordringliche Aufgabe der Streckenelektrifizierung besteht in der Absicherung der Verkehrsprojekte „Deutsche Einheit“. Von den neun Projekten mit insgesamt rund 1980 km befinden sich im Netz der DR insgesamt 1600 km. Mit Oberleitung sind davon insgesamt 1200 km neu auszurüsten und 400 km, die bereits elektrifiziert sind, den erhöhten Anforderungen anzupassen. Das betrifft bei den nachstehenden Projekten folgende Abschnitte:

- ▷ Projekt 1: Lübeck/Hagenow Land—Rostock—Stralsund den Abschnitt Bad Kleinen—Herrnburg—Grenze DB/DR mit rund 50 km,
- ▷ Projekt 2: Hamburg—Büchen—Berlin

- den Abschnitt Ludwigslust—Grenze DB/DR mit rund 100 km,
- ▷ Projekt 3: Uelzen—Salzwedel—Stendal den Abschnitt Stendal—Salzwedel—Grenze DB/DR mit 70 km,
- ▷ Projekt 4: Hannover—Stendal—Berlin den Abschnitt Berlin—Oebisfelde—Grenze DB/DR mit 170 km Neubaustrecke (NBS) und 170 km Ausbaustrecke (ABS),
- ▷ Projekt 5: Helmstedt—Magdeburg den Abschnitt Berlin—Magdeburg—Marienborn—Grenze DB/DR (außer Magdeburg—Biederitz) mit etwa 140 km,

- ▷ Projekt 6: Eichenberg—Halle den Abschnitt Nordhausen—Arendshausen—Grenze DB/DR mit rund 70 km,
- ▷ Projekt 7: Bebra—Erfurt den Abschnitt Neudietendorf—Gerstungen—Grenze DB/DR mit 70 km,
- ▷ Projekt 8: Nürnberg—Erfurt—Halle/Leipzig—Berlin den Abschnitt Halle/Leipzig—Erfurt—Grenze DB/DR mit rund 300 km,
- ▷ Projekt 9: Leipzig—Dresden mit etwa 70 km.

Die genannten Projekte sind als Ausbaustrecken für Höchstgeschwindigkeiten bis 160 km/h mit der Option 200 km/h zu realisieren. Darüber hinaus liegen bei den Neubaustrecken Zielstellungen im Bereich bis 250/300 km/h vor. Danach werden durchgängig elektrifizierte schnelle Fernverbindungen zwischen den wichtigsten Zentren in Deutschland sowie in Verbindung mit seiner Hauptstadt hergestellt. Dieses Rückgrat eines Ausbaus der Infrastruktur ebnet gleichzeitig den Weg für den Aufbau des europäischen Hochgeschwindigkeitsnetzes. Dabei ist vorgesehen, alle Vorhaben außer dem NBS/ABS-Vorhaben Nürnberg—Erfurt—Halle/Leipzig—Berlin mit Abzweig von Leipzig nach Dresden etwa im Zeitraum bis 1998 abzuschließen. Das erfordert rund 3500 km Kettenwerk, 700 km Bahnstromfernleitung sowie 18 Unterwerke als Neu- oder Ausbau. Bei einem geschätzten Gesamtaufwand der neun Schienenverkehrswegeprojekte im Netz der DR von 17,2 Mrd. DM entfallen auf den Sektor der Streckenelektrifizierung einschließlich Bahnenergieversorgung rund 2,5 Mrd. DM.

Eine weitere wichtige Aufgabenstellung der Streckenelektrifizierung besteht darin, im Rahmen des *Infrastrukturprogramms* ergänzende Lückenschlüsse zwischen den Netzteilen der DB und DR zu realisieren. Darunter fallen insbesondere die Vorhaben

- ▷ Marienborn—Magdeburg,
- ▷ Camburg—Probstzella,
- ▷ Staaken—Berlin Friedrichstraße,
- ▷ Berlin Friedrichstraße—Berlin Hauptbahnhof,
- ▷ Oebisfelde—Staaken (als Stammstrecke) und
- ▷ Nordhausen—Eichenberg (Kassel)

mit rund 300 km, die ebenfalls bis 1997, darunter Marienborn—Magdeburg bis 1993 und Camburg—Probstzella bis 1995 abzuschließen sind.

Der Strecke Marienborn—Magdeburg kommt eine besondere Bedeutung zu, da sie die erste durchgehend elektrifizierte Verbindung zwischen den alten Bundesländern und der Bundeshauptstadt Berlin über

die Strecken der DR nach der Wiedervereinigung Deutschlands darstellt. Dieser Streckenabschnitt ist Bestandteil des vom Vorstand der Deutschen Bahnen beschlossenen Programms „ICE 93“, das beinhaltet, daß mit Beginn des Jahresfahrplans 1993/94 der ICE von Hannover über Magdeburg—Güterglück—Wiesenburg—Seddin nach Berlin Zoologischer Garten eingesetzt wird. Damit wird in einer „Vorstufe“ bis zur Inbetriebnahme der Hochgeschwindigkeitsstrecke Berlin—Hannover im Jahr 1997 bereits eine zeitlich sowie komfortmäßig wesentlich günstigere Anbindung der Bundeshauptstadt gegenüber dem derzeitigen Zustand erreicht.

Diesem Ereignis wird nicht nur vom Vorstand der Deutschen Bahnen, sondern auch von den Medien große Aufmerksamkeit gewidmet. Darin sind eingeschlossen der Ausbau und die Ertüchtigung nahezu des gesamten Streckenabschnitts auf 160 km/h sowie die Elektrifizierung außer den bereits elektrifizierten Abschnitten Magdeburg—Biederitz—Güterglück und Wiesenburg—Seddin. Bereits zum Fahrplanwechsel Mai 1992 wurde im Abschnitt Roßlau—Wiesenburg—Seddin der elektrische Betrieb aufgenommen. Außer für die Erfüllung des Programms „ICE 93“ ist über diese Nebenfernstrecke eine Umfahrung der hochbelasteten ABS Berlin—Halle/Leipzig möglich, als Voraussetzung für die zu ihrem Ausbau notwendigen Baufreiheiten.

An dieser Stelle muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß die Erfüllung des Programms „ICE 93“ ein hohes Maß an Abstimmung und großen Einsatz aller Beteiligten sowohl in der Planungs- als auch in der Bauphase erfordert. Dabei werden die Probleme durch das oft in vielen Fachbereichen nahezu parallel ablaufende Baugeschehen, insbesondere aber durch die in den Abschnitten Helmstedt—Magdeburg und Griebnitzsee—Berlin Zoologischer Garten vorherrschende hohe Streckenbelastung, noch zusätzlich belastet.

Im *Streckenausbauprogramm* ist die Modernisierung von wesentlichen Verbindungsstrecken enthalten, um Leistungsfähigkeit, Geschwindigkeit und Komfort anzuheben. Dabei laufen gegenwärtig noch Untersuchungen, um die notwendigen Maßnahmen auf Streckenabschnitten von Berlin zur Ostseeküste, zur polnischen Grenze und die geeigneten Abschnitte der Sachsenmagistrale von Görlitz über Dresden—Chemnitz nach Hof zu bestimmen. Mit Ausnahme der Streckenabschnitte Görlitz—Dresden und Reichenbach—Hof mit insgesamt 170 km sind keine Neuelektrifizierungen, sondern nur Anpassungen vorhandener Fahrleitungsanlagen und Bahnstromversorgungsanlagen erforderlich.

Einen besonderen Schwerpunkt des Streckenausbauprogramms bildet der Eisenbahnknoten der Bundeshauptstadt Berlin. Hier geht es um die Wiederherstellung und Modernisierung des Innenrings über Gesundbrunnen—Nordkreuz und die Anbindung der Südstrecken über Papestraße. In Folge erfordert die Schließung der Nord—Süd-Verbindung eine City-Tunnellösung, die über Lehrter Bahnhof mit dem Achsenkreuz geführt wird (Beschluß des Bundestags vom 15. Juli 1992). Diese Aufgabe ist damit eine moderne, den zukünftigen Anforderungen entsprechende anspruchsvolle Verkehrslösung bis weit in das nächste Jahrhundert, deren Abschluß aber erst um die Jahrhundertwende erwartet wird. All diese aufwendigen Maßnahmen schließen auch Lösungen für die Streckenelektrifizierung ein, die zwar keinen nennenswerten Umfang haben, aber von den technischen Parametern und den speziellen örtlichen Bedingungen her höchste Anforderungen stellen. Dazu bedarf es neben den bereits geführten Voruntersuchungen zielgerichteter Planungen, um das hierbei favorisierte Pilzmodell in weiteren Details zu festigen. Das betrifft den Nordring mit dem Nordkreuz, die Führung des City-Tunnels sowie die Einbindung des bestehenden Streckennetzes und steht auch immer im Zusammenhang mit der Berliner Gleichstrom-S-Bahn, die durch ihre notwendige galvanische Trennung von der 15000-V/16²/₃-Hz-Wechselstromfernbahn zusätzliche Probleme und Aufwendungen verursacht.

Im Rahmen des *Elektrotechnischen Programms* ist 1992 der Streckenabschnitt Ruhland—Priestewitz in Betrieb genommen worden, womit der durchgehende elektrische Zugverkehr zwischen Cottbus und Dresden ermöglicht wird.

Bis 1995 sind Inbetriebnahmen auf den Streckenabschnitten

- ▷ Neustrelitz—Stralsund,
- ▷ Erfurt—Sömmerda—Oberröblingen,
- ▷ Wiesenburg—Güterglück,
- ▷ Güterglück—Blankenheim und
- ▷ Dessau—Köthen—Aschersleben

mit insgesamt 560 km geplant.

Gegenwärtig laufen Untersuchungen insbesondere zum Nachweis der Wirtschaftlichkeit für einen weiteren Ausbau des zu elektrifizierenden Netzes, die u. a. Strecken, wie

- ▷ Leipzig—Zeitz—Gera,
- ▷ Cottbus—Görlitz,
- ▷ Weimar—Gera—Gößnitz,
- ▷ Leipzig—Chemnitz,

mit insgesamt etwa 650 km beinhalten.

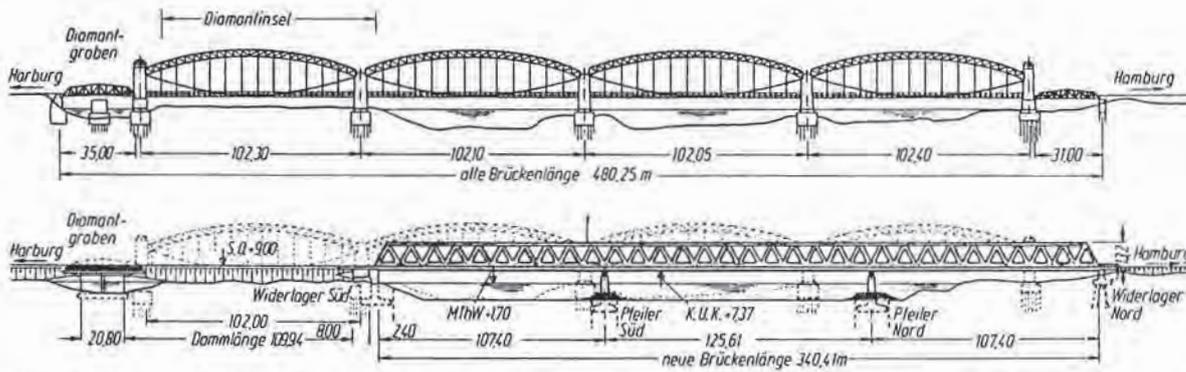


Bild 2: Zwischen 1973 und 1980 erbaute Fachwerbrücken als Ersatz für die alten Süderelbebrücken

denen besonders die Bereiche der Hängerdurchgänge durch die Fachwerkuntergurte problematisch waren. Nunmehr wurden die Haupttragwerke als Fachwerkzweigenbögen mit hochliegenden Auflagern und nach unten gekrümmten Zugbändern — liegende I-Querschnitte — ausgebildet, womit auf die markante Gestalt der Lohse-Träger Rücksicht genommen wurde.

Deren Lebensdauer — in der Originalform — ging aber bald zu Ende; denn in der Zeit von 1915 bis 1921 wurden alle Tragwerke der Süderelbebrücke von 1872 gegen Bogenfachwerkträger mit dem vorgenannten gekrümmten Zugband ausgetauscht, da sie durch den Einsatz schwererer Betriebsmittel und höherer Zugzahlen unzureichend geworden waren. Von 1926 bis 1927 wurden dann auch die Lohse-Trägerüberbauten der Norderelbebrücke durch neue Tragwerke ersetzt und in Anlehnung an die stromabwärts in unmittelbarer Nähe durch die Hansestadt Hamburg erbaute Freihaafenbrücke dafür Fachwerkbogenüberbauten mit der Fahrbahn als Zugband gewählt. Diese Bauform war bereits an mehreren Rheinbrücken angewandt worden und fand als „Deutscher Bogen“ in der Fachwelt Interesse und Anerkennung. Die Süderelbebrücke mit ihren Tragwerken aus den Jahren 1912 und 1921 sowie den Widerlagern und Pfeilern aus der Zeit der Ersterstellung in 1872 mußte die ihr zugeordnete Aufgabe — wenn auch zuletzt eingeschränkt — bis 1976 erfüllen. Kriegseinwirkungen, hohe Zugzahlen und Zuggewichte hatten sie so mitgenommen, daß sie nur noch mit maximal 60 km/h befahren werden konnte.

Bei der Gestaltung der neuen Süderelbebrücke beschritt man völlig neue Wege; man ging von bogenförmigen Systemen ab und konzipierte für vier Ferngleise und zwei zukünftige S-Bahn-Gleise dreifeldrige, parallelgurtige Fachwerkdurchlaufträger, und zwar als Mittelfachwerkträger von je 340 m Länge. Bei diesem Tragwerkssystem ist der kräftige Hauptträger zwischen einem Gleispaar angeordnet, wobei die Schienen auf Kragarmen mit Hohlkastenquerschnitten direkt gelagert sind. Die drei Öffnungen erhielten Stützweiten von 107,40 m, 125,61 m und 107,40 m (Bild 2). Mit der Wahl der Mittelfachwerkträgerüberbauten sollte die An-

zahl der Hauptträger reduziert werden. Zweiwandige Konstruktionen mit im Endzustand sechs Hauptträgern nebeneinander hätten — besonders bei perspektivischer Betrachtung der Brücke — aus optischen Gründen nicht befriedigen können. Die Erneuerung der beiden älteren Brücken vollzog sich zwischen 1973 und 1978. Anschließend begann man mit der Erstellung der Brücke für die S-Bahn von Hamburg nach Harburg. Das zweigleisige Tragwerk erhielt die gleiche Gestalt wie die der Fernbahn. Und ab Februar 1980 standen der Deutschen Bundesbahn (DB) sechs Gleise auf drei Brücken zur Überquerung der Süderelbe zur Verfügung.

2 Die Planung des neuen Bauwerks

2.1 Die Ausbaustrecke Hamburg-Harburg nach Hamburg-Rothenburgsort

Seit dem Bau der Eisenbahnlinie zwischen Harburg und Hamburg hat der Verkehr auf dieser Verbindung ständig zugenommen. Trotz des Baus der „Harburger S-Bahn“ mit ihrer Inbetriebnahme in 1983 sind die vorhandenen vier Fernbahngleise für die gegenwärtigen Verkehrsbedürfnisse nicht mehr ausreichend. Die Ausbaustrecke (ABS) Hamburg-Harburg bis Hamburg-Rothenburgsort soll die vorhandenen Kapazitätsengpässe beseitigen und die Transportzeiten verkürzen.

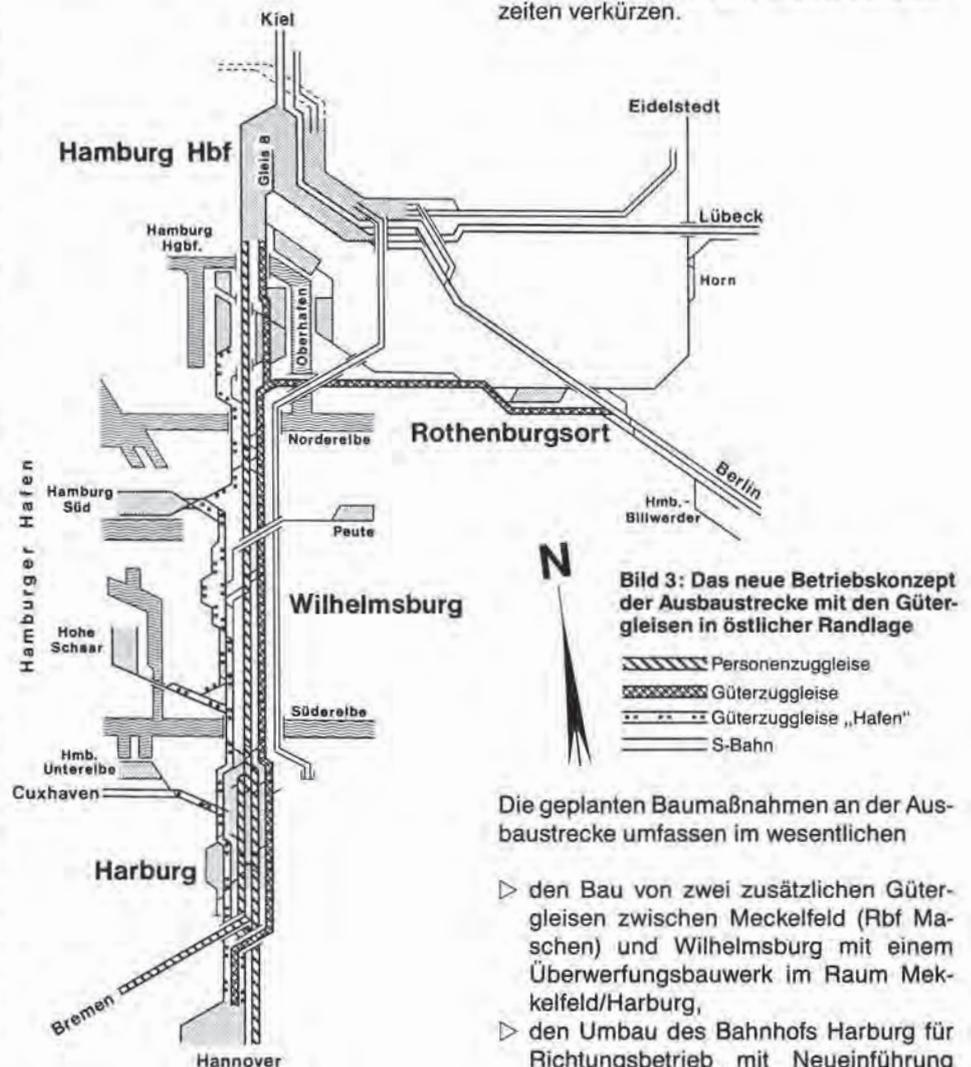


Bild 3: Das neue Betriebskonzept der Ausbaustrecke mit den Gütergleisen in östlicher Randlage

Die geplanten Baumaßnahmen an der Ausbaustrecke umfassen im wesentlichen

- ▷ den Bau von zwei zusätzlichen Gütergleisen zwischen Meckelfeld (Rbf Machsen) und Wilhelmsburg mit einem Überwerfungsbauwerk im Raum Meckelfeld/Harburg,
- ▷ den Umbau des Bahnhofs Harburg für Richtungsbetrieb mit Neueinführung

- der Bremer Strecke und zur Erhöhung der Geschwindigkeiten,
- ▷ den Bau einer zusätzlichen, zweigleisigen Brücke über die Süderelbe für die „Gütergleise Hafen“,
 - ▷ die Anpassung der Bahnanlagen in Wilhelmsburg,
 - ▷ den Bau einer Oberhafenkanalbrücke für eine direkte Verbindung Maschen—Rothenburgsort—(Lübeck/Berlin), um auf das lästige „Kopfmachen“ in Hamburg Hgbf verzichten zu können,
 - ▷ die Verlängerung eines Bahnsteigs im Hamburger Hauptbahnhof nach Norden und Ergänzung der Weichenverbindungen auf der Südseite, damit Züge von Süden oder Westen nach Lübeck/Saßnitz weiterfahren können (Bild 3).

Für die zwei Gleise in den Hafen muß der Bahnkörper im Bereich der Süderelbeniederung auf der Westseite um etwa 11 m verbreitert werden, mehrere Eisenbahnüberführungen über Straßen, den Diamantgraben und die Süderelbe sind zu erweitern. Von den dadurch ausgelösten Brückenbaumaßnahmen ist der Neubau der vierten Süderelbebrücke die herausragendste.

2.2 Planung, Ausschreibung, Wettbewerb

Es war naheliegend, für die Planung auf jene Randbedingungen zurückzugreifen, wie sie grundlegend beim Bau der bereits erstellten Brückenzüge zu beachten waren. In Übereinstimmung mit den für die Stadt- und Landesplanung berufenen Gremien wurden Abmessungen und dimensionierte Querschnitte (Bild 4) für die Erarbeitung der Entwurfs- und Ausschreibungsunterlagen übernommen mit dem Ziel, die architektonische Ausstrahlung des vorhandenen Brückenensembles nicht wesentlich zu verändern. Das bedeutete, daß die aufgehenden Teile der Unterbauten mit ihren Vorderkanten in gleicher Flucht zu den bestehenden erstellt und das Tragwerk als Mittelfachwerkträger mit direkter Schienenlagerung gefertigt und montiert werden sollten.

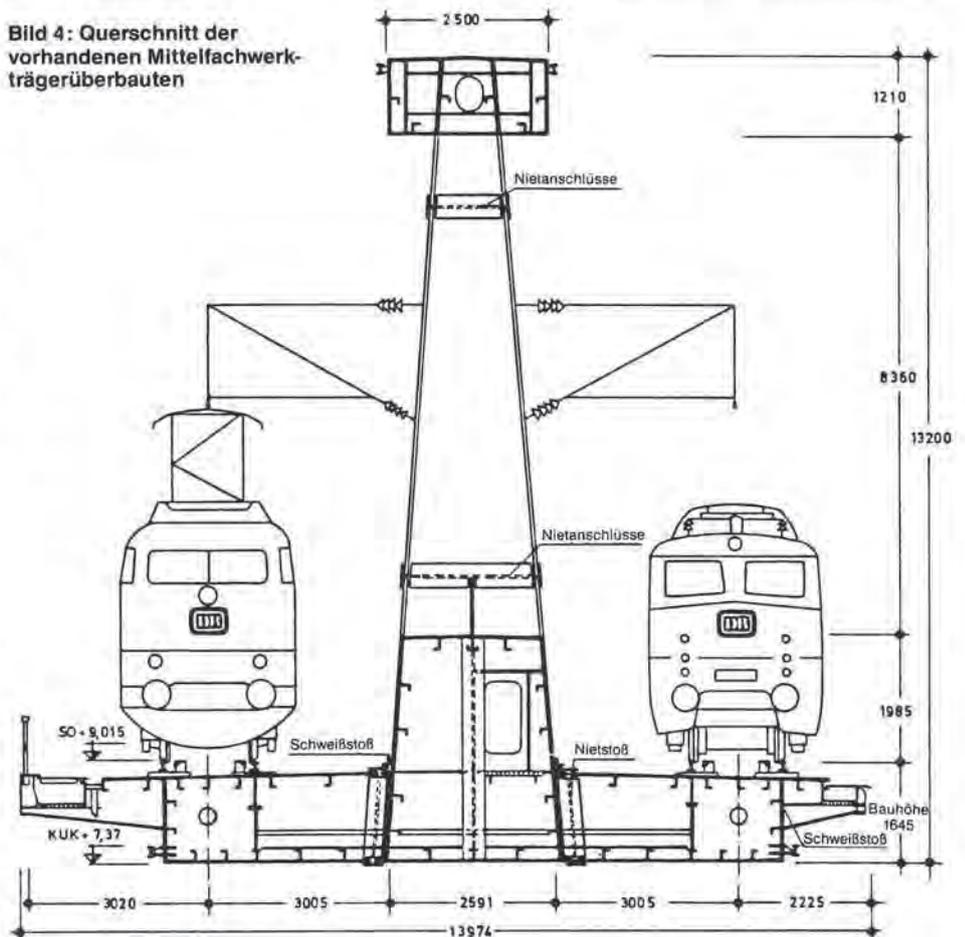
Für die Leistungsbeschreibung der vierten Süderelbebrücke wurden daher im wesentlichen die gleichen Mengenansätze genutzt, die 1978 dem dritten Brückenzug zugrunde gelegt worden waren. Die Ausschreibung der Bauleistungen erfolgte für Unterbauten und das Tragwerk getrennt nach Lösen im Oktober 1990. Entsprechend den vorstehenden Darlegungen wurden keine Sondervorschläge zugelassen. Die Eröffnung der Angebote wurde Ende November vorgenommen.

Die Angebote für die Stahlbauleistungen bei der mindestbietenden Gruppe gingen von Preisvorstellungen aus, die die eigenen

Veranschlagungen um 74 % überschritten. Diese Ausschreibung wurde daraufhin aufgehoben. Die hohen Angebotspreise für die zu fertigende und zu montierende Stahlmengeneinheit wurden allgemein begründet mit hohen Aufwendungen bei der Werkstattfertigung, in Sonderheit wegen

- ▷ der großen Anzahl sehr unterschiedlicher Einzelteile,

Bild 4: Querschnitt der vorhandenen Mittelfachwerkträgerüberbauten



- ▷ der großen Anzahl längslaufender und geschweißter Aussteifungen,
- ▷ der differenzierten, konstruktionsbedingten Anordnung dieser Aussteifungen, die kaum Automaten-schweißungen zuläßt,
- ▷ der großen Abmessungen der vorzufertigenden Werkstücke, die nur mit hohem Aufwand bewegt werden können.

Von der Bundesbahndirektion Hamburg wurden die im Wettbewerb günstig platzierten Bietergruppen nach geringfügigen Planungsänderungen zur Abgabe überarbeiteter Angebote aufgefordert. Darüber hinaus wurden Sondervorschläge mit zweiwandigen Fachwerküberbauten nicht mehr strikt ausgeschlossen und der Bieterkreis um zwei neue Mitbewerber erweitert.

2.3 Ergebnis der zweiten Wettbewerbsrunde

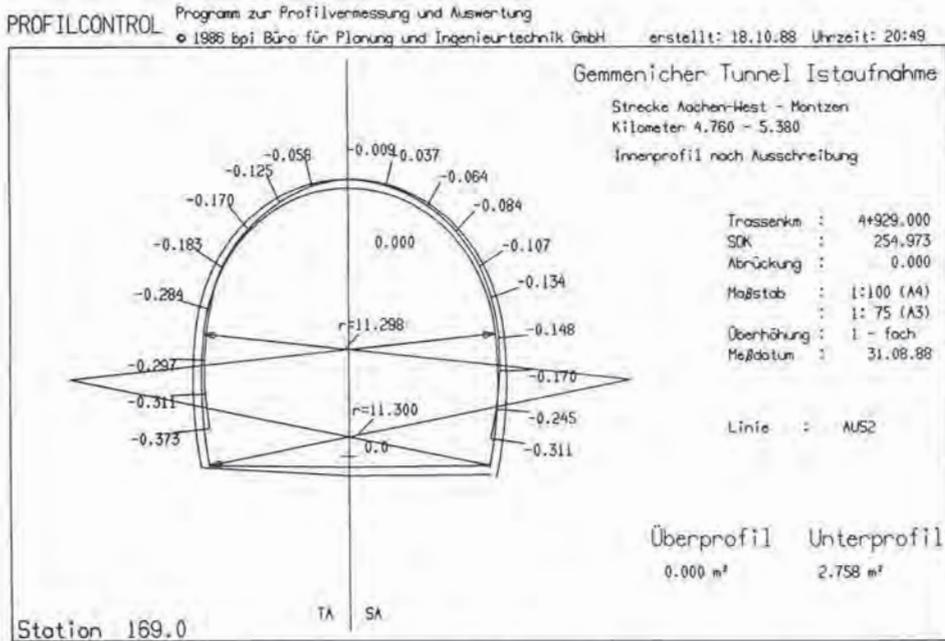
Ein Vergleich und eine Bewertung aller nunmehr vorliegenden Angebote ergab als günstigste Offerte für den Neubau der vierten Süderelbebrücke ein Komplettangebot, welches die Erstellung eines zweiwandigen Fachwerküberbaus mit einer Gleislagerung im Schotterbett einschließlich der

Pfeiler und Widerlager beinhaltete. Mit diesem Sondervorschlag zu einem Gesamtpreis von 44 Mio. DM wurde die eigene Kalkulation nur noch um 10 % überschritten, so daß nunmehr eine Vergabe vertretbar wurde. Den Zuschlag erhielt die Bietergemeinschaft mit den Firmen Thyssen Engineering GmbH, Dortmund, Dillinger Stahlbau GmbH, Saarlouis, Krupp Industrietechnik GmbH, Duisburg-Rheinhausen, und den Tiefbaupartnern Aug. Prien, Bauunternehmung, Hamburg, Bilfinger + Berger BauAG, Niederlassung Hamburg, Christiani & Nielsen GmbH aus Hamburg.

3 Der Ausführungsentwurf

3.1 Grundlegende Planungsvorgaben

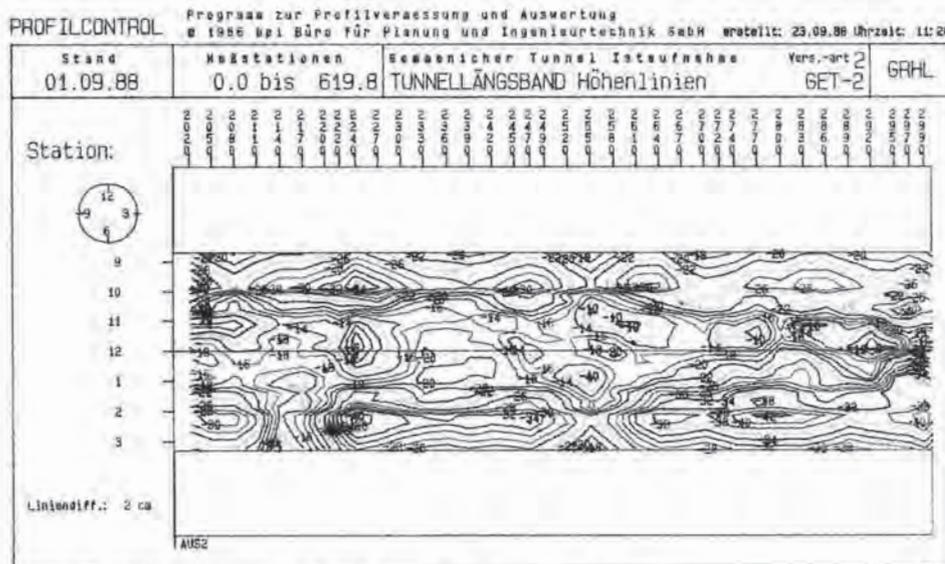
Mit Rücksicht auf die vorhandenen Brücken sollten die Gesamthöhe des neuen Fach-



gebenen zulässigen Spannung und der Bruchgrenze des Mauerwerkes. Mögliche Sicherheiten des Gesamtsystems in Form einer Plastifizierung mit Gelenkbildung und mit Abbau von Biegemomenten sowie eines räumlichen Tragverhaltens blieben unberücksichtigt.

Die Ergebnisse der statischen Rechnungen ließen den Schluß zu, daß ein akutes Versagen der Auskleidung nicht zu erwarten war, was durch die unverformte und unbeschädigte Gewölbestructur bestätigt wurde. Eine genauere Eingrenzung und Quantifizierung des Sicherheitsniveaus war nicht möglich. Deshalb war es geboten, Eingriffe in den Gleichgewichtszustand des Ausbaues und seiner Umgebung im Rahmen der Sanierung nur sehr vorsichtig vorzunehmen, um die Standsicherheit der Tunnelkonstruktion nicht zu gefährden.

Wegen der relativ geringen Aussagekraft rechnerischer Untersuchungen kommt den Beobachtungen vor Ort sowie gezielten Erkundungs-, Untersuchungs- und Meßprogrammen eine besondere Bedeutung zu.



7 Das Sanierungskonzept

In einem bilateralen Vertrag zwischen DB und SNCB wurde eine für beide Tunnelteile einheitliche Sanierungslösung festgeschrieben. Sie sah grundsätzlich vor, das vorhandene Profil durch Abschrämen aufzuweiten. Anstelle des entfallenen Tragwerksanteils war in das aufgehende Gewölbe eine 17cm starke bewehrte Spritzbetonschale aufzubringen und die teilweise ausgefräste Sohle durch Einbau einer bewehrten Ortbetonplatte zu verstärken (Bild 11). Unter Verzicht auf den Schotteroberbau wurde eine Schienenbefestigung unmittelbar auf der Betonsohle vereinbart, um den für die Elektrifizierung erforderlichen lichten Raum

Bild 10: Profilloptimierung mit Darstellung der Über- und Unterprofile

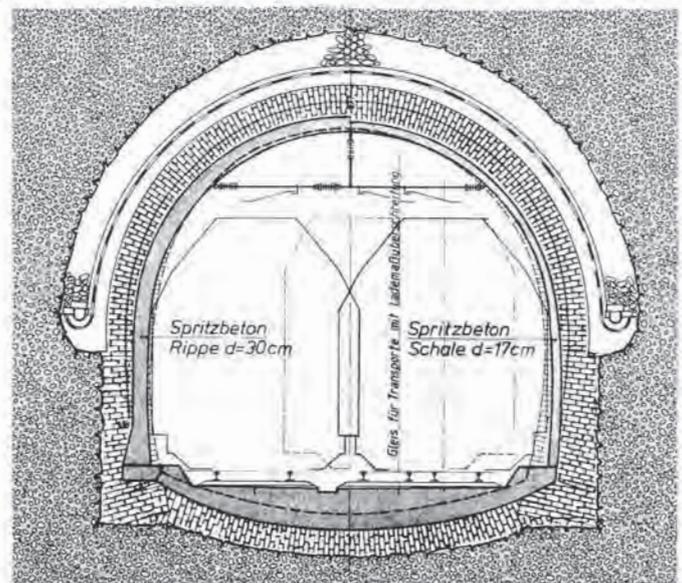
teter Ring betrachtet, der durch eine der bestehenden Geometrie angepaßten Gelenkkette ersetzt wird.

Parameter sowie deren Kombinationen im Bereich zwischen einer gutachtlich vorge-

Grundlage der statischen Berechnung ist die Kenntnis der Materialeigenschaften und der möglichen Lastzustände. Gerade bei alten Tunneln sind diese entscheidenden Eingangswerte in der Regel nur ungenügend bekannt, was insbesondere auf die Firstbelastung durch Bildung einer Auflockerungszone und den Ansatz entsprechender Seitendrücke zutrifft. Das einstige Bauverfahren und der Bauablauf sind dabei von großer Bedeutung. So ist z. B. der Zeitpunkt des Einbaus des Sohlgewölbes mitbestimmend für die Ausbildung grundlegender Spannungszustände in der Tunnelauskleidung.

Die für den Gemmenicher Tunnel ermittelten Mauerwerkspannungen lagen unter Zugrundelegung plausibler und vertretbarer

Bild 11: Sanierungslösung für den deutschen Tunnelteil



Wolfgang Stier

Das Bautechnische Regelwerk für den Fahrweg unter dem Einfluß des europäischen Binnenmarktes

Mit der Vollendung des europäischen Binnenmarktes wird das Bautechnische Regelwerk von nationalen auf harmonisierte europäische Regeln übergehen. Davon ist auch der Fahrweg der deutschen Eisenbahnen betroffen.

1 Einleitung

Bundesbahngesetz (BbG) §38 erlegt der Deutschen Bundesbahn (DB) und Deutschen Reichsbahn (DR) die gesetzliche Verpflichtung auf, für die Sicherheit und Ordnung ihrer dem Betrieb dienenden baulichen Anlagen, also des Fahrweges, selbst einzustehen. Wie diese gesetzliche Bestimmung nach Gründung einer Bahn AG erfüllt werden kann, soll nicht Gegenstand dieser Betrachtung sein.

Zusammen mit §2 der Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO), der für die Bahnanlagen und damit den Fahrweg vorschreibt, daß er den anerkannten Regeln der Technik entsprechen muß, ergibt sich hieraus für die DB und die DR der Auftrag, eigenes Baurecht im Fahrwegbereich zu setzen [1]. Zum Fahrweg zählen neben dem Oberbau alle Erd- und Kunstbauwerke, wie Tunnel, Brücken und sonstige Ingenieurbauwerke, im eingeschränkten Umfang auch Hochbauten, z. B. die Stellwerke, ferner die Signal- und Fernmeldeanlagen.

Bis zum Inkrafttreten der Einheitlichen Europäischen Akte zum 1. Juli 1987, mit der die Römischen Verträge von 1957 geändert und ergänzt wurden, war die Aufstellung des Bautechnischen Regelwerks eine rein nationale Aufgabe, die für die DB vom Bundesbahn-Zentralamt (BZA) München wahrgenommen wurde. Die mit der Einführung des Regelwerks verbundene hoheitliche Aufgabe, die zugleich die rechtliche Vermutung begründet, daß es sich um allgemein anerkannte Regeln der Technik handelt, wird bei der DB und nach dem Beitritt der neuen Länder auch bei der DR von der jeweiligen Hauptverwaltung wahrgenommen.

2 Das z. Z. noch gültige nationale Bautechnische Regelwerk

Im engeren bauaufsichtlichen Bereich, der die Hochbauten und die Ingenieurbauwerke umfaßt, d. h. diejenigen baulichen Anlagen, die außerhalb der Bahn den Landesbauordnungen unterliegen, bilden die DIN-Normen den Kern des Bautechnischen Regelwerks. Die hier niedergelegten Regeln zu Lastannahmen, Bemessung, Konstruktion und Herstellung sowie zu Brand-, Schall-, Wärme- und Umweltschutz gelten im Grundsatz auch für den Bereich der Bahnverwaltungen. Soweit aus eisenbahnspezifischen Gründen Einschränkungen erforderlich oder aus wirtschaftlichen Erwägungen Erweiterungen geboten sind, wird dies in den einschlägigen Druckschriften der Bahnen geregelt. Während man bei DIN-Normen zwischen Grund- und Anwendungsnormen unterscheidet, kommt den Druckschriften (DS) der DB eine gespaltenen Funktion zu:

Die Druckschriften erhalten im bauaufsichtlichen Bereich im allgemeinen den Charakter von eisenbahnspezifischen Anwendungsnormen im genannten Sinne, z. B. für Brücken und sonstige Ingenieurbauwerke, für Tunnel, für Erdbauwerke sowie für Hochbauten; dagegen sieht es im Oberbau ganz anders aus. Da hier bisher außerhalb der Bahnverwaltungen ein entsprechendes Regelwerk nicht bestand — das DIN hatte in keinem Normenausschuß (NA) einen einschlägigen Arbeitsausschuß, der sich mit Fragen des Eisenbahnoberbaues befaßte —, war die Bahn gezwungen, auch die Grundregeln in das eigene Regelwerk aufzunehmen. Diese Aufgabe erfüllte die Oberbauvorschrift (DS 820) in Verbindung mit einer Reihe von Technischen Lieferbedingungen.

Das Regelwerk des Signal- und Fernmeldedienstes nimmt eine Zwischenstellung ein.

Dipl.-Ing.
Wolfgang Stier (61).

Abteilungspräsident, seit 1975 Leiter der Abteilung Bautechnik des Bundesbahn-Zentralamtes (BZA) München. — Studium des Bauingenieurwesens an der Technischen Universität Berlin von 1951 bis 1957, Referendarausbildung von 1957 bis 1960 bei der Bundesbahndirektion (BD) Kassel, Vertreter des Amtsvorstandes beim Betriebsamt (BA) Bremen 2, Hilfsdezernent in der Bauabteilung der BD Münster (Westf), wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Hauptverwaltung der DB, Vorstand des BA Frankfurt (M) 2, Brücken- und bautechnischer Planungsdezernent bei der BD Hamburg, Mitarbeiter in zahlreichen Fach-, Normen-, Sachverständigen- und Prüfungsausschüssen. — Anschrift: Bundesbahn-Zentralamt München, Arnulfstraße 19, 8000 München 2.



Einerseits werden — wie im Oberbau — eigene Grundregelwerke vorgehalten, andererseits kann hier teilweise auch auf ein außerhalb der Bahn bestehendes Regelwerk, nämlich die VDE-Vorschriften, zurückgegriffen werden. Bedienungsanweisungen, wie sie speziell in der Sicherheitstechnik bestehen, gehören nicht zum Bautechnischen Regelwerk im engeren Sinne.

Diese Abhandlung beschränkt sich auf das Bautechnische Regelwerk des bauaufsichtlichen Bereiches und des Oberbaues, da der Signal- und Fernmeldedienst durch die starke Verflechtung mit der Elektrotechnik etwas aus dem Rahmen fällt und bei seiner Einbeziehung die Übersichtlichkeit der Darstellung leiden müßte.

Zum Bautechnischen Regelwerk gehören — speziell im bauaufsichtlichen Bereich — außer Druckschriften der DB, DIN-Normen und Technischen Lieferbedingungen der DB auch bestimmte Richtlinien technischer Vereinigungen, zusätzliche technische (Vertrags-)Vorschriften des Bundesverkehrsministeriums (BMV) sowie Zulassungen und Prüfzeichen. Aufgabe der betroffenen Fachdienste im BZA München ist es, u. a. den Stand der Technik zu verfolgen und die Bautechnischen Regelwerke dem Stand von Wissenschaft und Technik anzupassen. Die Tafel gibt einen Überblick über den aktuellen Bearbeitungsstand bahneigener Druckschriften für

Günter Bergbrede

Vom Vorplatz bis zur Bahnsteigkante

Personenbahnhöfe in der Stadt

Die Aufgaben der Personenbahnhöfe und damit ihr Erscheinungsbild sowie ihre Einbindung in das städtebauliche Umfeld verändern sich. Dies gilt für den Vorplatz, das Empfangsgebäude und die Bahnsteige. Dieser Wandel entspricht den Entwicklungen in der Stadtstruktur und in den Bedürfnissen der städtischen Gesellschaft.

1 Entwicklung

Seit dem Bestehen der Eisenbahnen hat der Personenbahnhof in der Stadt die städtebauliche Struktur beeinflusst — einmal mehr und einmal weniger. Vor hundert Jahren, als die Eisenbahn der Verkehrsmonopolist war, galt der Bahnhof für die Bürger einer Stadt als das „Tor in die Welt“. Den teilweise noch mittelalterlichen Altstadtberei-

chen folgte eine Stadterweiterung entlang der sogenannten Bahnhofstraße zu der neuen Verkehrsmöglichkeit dem Bahnhof, am ehemaligen Stadtrand gelegen. Das Wachstum der Industriestädte ist ohne die Eisenbahn nicht vorstellbar. Berlin — eine im europäischen Vergleich recht junge Hauptstadt — wurde vor allem durch die Eisenbahnlinien aus allen Richtungen des

Dipl.-Ing.
Günter Bergbrede (63),
Ministerialrat, seit 1973 Hauptabteilungsleiter Hochbau in der ZENTRALE Hauptverwaltung der Deutschen Bundesbahn. — Studium der Architektur an der Technischen Hochschule Hannover von 1950 bis 1955, Referendarausbildung bei der Bundesbahndirektion Hannover, Wissenschaftlicher Mitarbeiter bei der Bundesbahndirektion Köln und in der Hauptverwaltung Frankfurt(M), Hochbaudezernent bei der Bundesbahndirektion Wuppertal und Köln. — Anschrift: Deutsche Bundesbahn, ZENTRALE Hauptverwaltung, Friedrich-Ebert-Anlage 43—45, 6000 Frankfurt am Main.



Reichsgebietes zum Mittelpunkt des Reiches.



Bahnhof Lörach — eines der ersten Beispiele für die neue Art der Verknüpfung zwischen Bahn und Stadt



Düsseldorf Hbf — der neue Bahnhofsvorplatz auf der Ostseite für Fußgänger mit dem Parkhaus über dem Bahnhofseingang



Bahnhof Fulda — der Fußgängervorplatz in Fortsetzung der innerstädtischen Fußgängerzone und die aufgeständerte Vorfahrt

Vor vierzig Jahren wurde in aller Welt die „autogerechte Stadt“ proklamiert. Für das neue, rasant expandierende Verkehrsmittel auf der Straße, das alle rational und emotional für sich gewann, wurden vierspürige Schneisen durch alte Stadtstrukturen geschlagen. Die Eisenbahn und ihre Bahnhöfe gerieten städtebaulich nahezu in Vergessenheit. Wo sogenannte Empfangsgebäude nach der Kriegszerstörung ersetzt wurden, führte die Epoche des Funktionalismus zu neuen Gebäuden und Vorplätzen, die vor allem an den Anforderungen der Verkehrstechnik ausgerichtet waren.

Heute — vielleicht seit fünf oder zehn Jahren — begreifen wir die Stadt und ihren Ver-

kehr anders. Die autogerechte Stadt ist nicht mehr gefragt. Die Fußgängerpassage und der öffentliche Raum für den Menschen zu Fuß ist zum werbeträchtigen Identitätsträger einer Stadt geworden. Dies ist auf nahezu allen städtischen Prospekten nachvollziehbar.

Doch was hat die Eisenbahn mit dieser städtischen Entwicklung einer sich verändernden Stadtstruktur zu tun?

Organisatorische und technische Antworten der Bahn allein genügen dieser Fragestellung nicht.

Wenn in der Öffentlichkeit vom Bahnhof die Rede ist, dann ist nicht die eisenbahnspezifische Definition Bahnhof gemeint. Die Reisenden verstehen unter dem Begriff Bahnhof das gesamte für sie durch die Eisenbahn initiierte Geschehen vom Vorplatz bis zur Bahnsteigkante. Sie können und wollen nicht nach bahninternen Kompetenzen unterscheiden. Wenn man diesen Inhalt des Begriffs Bahnhof in einem sich wandelnden Stadtgefüge betrachtet, dann gehören die Nutzbarkeit des Vorplatzes und die Qualität der Bahnsteigausstattung ebenso dazu wie die vertrauenserweckende Wegführung

und der Service im Reisezentrum sowie in den Handels- und Gaststättenbetrieben. Für die Reisenden handelt es sich hier um eine Einheit, die auch ganzheitlich beurteilt wird. Dieses komplexe Gebilde des Bahnhofs in seinen kundenbezogenen Bereichen kann unter drei inhaltlichen Zielvorstellungen betrachtet werden, denn das Defizit der heutigen Anlagen im Hinblick auf eine zukunftsfähige Ausgestaltung ist vielerorts noch groß.

2 Bahnhöfe sollen Verknüpfungspunkte der öffentlichen und privaten Verkehrsmittel im Nah-, Regional- und Fernverkehr sein

Die verkehrstechnischen Hilfsmittel für die Mobilität der Menschen sind vielfältig, und der Reisende wählt das oder die Verkehrsmittel nach dem Vorteil aus, den sie ihm einzeln oder in Kombination bieten. Da es sich bei der Bahnreise nicht um einen Haus-



Bahnhof Kassel-Wilhelmshöhe — der Kundenparkplatz über den Bahnsteigen



Bahnhof Kassel-Wilhelmshöhe — der überdachte Bahnhofsvorplatz als Verknüpfungszone des Öffentlichen Personennahverkehrs



Bahnhof Vaihingen (Enz) — der Weg zwischen Vorplatz, Reisezentrum und den Bahnsteigen



Düsseldorf Hbf — der Zugang zu den Bahnsteigen als eine innerstädtische Fußgängerpassage unter den Gleisen



Hamburg Hbf, Wandelhalle — die zweigeschossige Ladenpassage über den Gleisen mit den Zugängen zu den Bahnsteigen

Dramatisch wie selten stehen die Deutschen Bahnen vor einer Fülle schwieriger Aufgaben. Die Wiedervereinigung Deutschlands, der Aufbau der Marktwirtschaft in den neuen Bundesländern und der EG-Binnenmarkt erfordern eine funktionierende Eisenbahninfrastruktur. Zugleich werden die Deutschen Bahnen als Wirtschaftsunternehmen auf der Grundlage einer privatrechtlichen Aktiengesellschaft reorganisiert.

Diesen Entwicklungen stellen sich die Ingenieure der Deutschen Bahnen, indem sie ihren Beitrag für die Lösung individueller Transportprobleme von Wirtschaft, Industrie und Gesellschaft leisten: Sichere und zuverlässige Bahnanlagen, die sie in Kooperation mit Ingenieurbüros und Bauindustrie wirtschaftlich erstellen, instandhalten und weiterentwickeln sowie flexibel, kostengünstig und konkurrenzfähig an die Forderungen des Marktes anpassen.

Die vorliegende „ETR edition“ stellt das Leistungsspektrum der Fahrwegtechnik der Deutschen Bahnen vom Konstruktiven Ingenieurbau und Oberbau über die Elektrotechnik, die Signal- und Telekommunikationstechnik bis hin zum Ingenieurhochbau vor — von der Idee über die Planung und Realisierung bis zur Inbetriebnahme und Instandhaltung. Die „ETR edition“ zeigt damit in einer einmaligen Zusammenstellung, wie die Ingenieure mit professioneller Leistungsfähigkeit und fachlicher Kompetenz ihrer Verantwortung für die Zukunftssicherung der Deutschen Bahnen gerecht werden.