

Jahrbuch des Bahnwesens Nah- und Fernverkehr

Potenziale von Nah- und
Fernverkehrssystemen



Bildquellenverzeichnis:

Alle Bilder der Beiträge — soweit nachfolgend nicht besonders genannt — von den Autoren.

S. 28 Mitte SBB, S. 29, 32 BSAG, S. 30 Linek, S. 31 EIB, S. 34, 35 links Konsortium ICE T, S. 35 rechts, S. 159 Siemens AG, S. 36, 39, 41, 88 oben, 158 oben, 158 unten, 164 unten Bombardier Transportation, S. 38, 85 oben, 88 unten Alstom-LHB S.40 Arbeitsgemeinschaft Bombardier, Adtranz, Siemens, S. 24, 25, 26, 43, 44, 45, 48, 50, 120, 121 oben DB AG, S. 51 ÖBB, S. 83, 86 Cabos, S. 87 oben TU Berlin, S. 87 unten MBB, S. 124, 131, 162 alle Adtranz, S. 125 S-Bahn Berlin GmbH, S. 128 DB Netz AG, S. 130 oben DB Cargo News 2/99, S. 130 unten A. Pianowski, S. 131 unten Zeitschrift Rationelle Verkehrspolitik 36/99, S. 134 Eisenbahnfreunde Zollernbahn e.V., S. 135 Informationszeitschrift des Forschungs- und Technologiezentrums der DB AG, S. 138 Zeitschrift BahnTech 2/3/99, S. 139 oben Zeitschrift Rationelle Verkehrspolitik 40/41/99, S. 139 unten links Zeitschrift Internationales Verkehrswesen 12/98, S.153 oben Stadtwerke Bielefeld, S. 155, 160 alle, 161 oben, 163 alle, 166 Rolf Hafke, S. 156 Chemnitzer Verkehrs AG, S. 157 Schalker Eisenhütte, S. 165 oben CKD-Praha, S. 165 mitte Geraer Verkehrsbetrieb, S. 165 unten Winnig, S. 169 J. Irvine/ÜSTRA, S. 170 oben MAN-Nutzfahrzeuge AG, S. 170 unten DaimlerChrysler

Jahrbuch des Bahnwesens Nah- und Fernverkehr,
gegründet 1950 unter dem Titel „Jahrbuch des Eisenbahnwesens“,
erscheint 2000 in 49. Folge.

© 2000 bei Hestra-Verlag, Holzhofallee 33, D-64295 Darmstadt
Telefon (0 61 51) 39 07-00, Fax (0 61 51) 39 07-77, E-mail info@hestra.de

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

Gestaltung und

Produktionsleitung: Axel Pfeiffer, Darmstadt

Koordination: Ursula Hahn, Darmstadt

Anzeigen: Martina Akkoca, Darmstadt

Gesamtherstellung: Typo-Druck-Roßdorf GmbH, Roßdorf

Printed in Germany

ISSN 1434-4343 ISBN 3-7771-0292-X

Jahrbuch des Bahnwesens Nah- und Fernverkehr



Potenziale von Nah- und Fernverkehrssystemen

Folge 49 – 2000

Herausgeber:

Förderkreis des Verbandes
Deutscher Verkehrsunternehmen, Köln
Verband der Bahnindustrie in Deutschland,
Frankfurt am Main

Redaktion:

Ursula Hahn
Professor Dr.-Ing. Hubert Hochbruck



Inhalt

Vorworte der Herausgeber

Für den VDB:

Peter Witt, Präsident des Verband der Bahnindustrie in Deutschland e.V. (VDB) 6

Für den VDV-Förderkreis:

Robert Lee, 1. Sprecher des VDV-Förderkreises e. V.

Peter Witt, 2. Sprecher des VDV-Förderkreises e. V.

Dieter Ludwig, Präsident des VDV 7

Statements: Anforderungen an die Bahnsysteme des 21. Jahrhunderts 8

Reinhard Klimmt, Bundesminister für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen; *Eduard Oswald*, MdB, Bundesminister a.D., Vorsitzender des Ausschusses für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen; *Dirk Fischer*, MdB, Mitglied des Ausschusses für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Vorsitzender der Arbeitsgruppe Verkehr der CDU/CSU-Fraktion; *Angelika Mertens*, MdB, Mitglied des Vorstandes und Sprecherin für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen der SPD-Bundestagsfraktion; *Horst Friedrich*, MdB, Mitglied des Ausschusses für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Verkehrspolitischer Sprecher der F.D.P.-Bundestagsfraktion; *Dr. Winfried Wolf*, MdB, Mitglied des Ausschusses für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Verkehrspolitischer Sprecher der PDS-Fraktion im Deutschen Bundestag; *Hans-Olaf Henkel*, Präsident des Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI); *Hans Peter Stihl*, Präsident Deutscher Industrie- und Handelstag (DIHT); *Dr. Manfred Schneider*, Präsident des Verband der Chemischen Industrie e.V.; *Dietmar Harting*, Präsident des Zentralverband Elektrotechnik- und Elektroindustrie e.V.; *Dr. Ruprecht Vondran*, Hauptgeschäftsführer Wirtschaftsvereinigung Stahl; *Prof. Dr.-Ing. E.h. Ignaz Walter*, Präsident des Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V.; *Otto Flimm*, Präsident des ADAC; *Prof. Dr. Bernd Gottschalk*, Präsident des Verband der Automobilindustrie e.V., (VDA); *Jörg Thiemann-Linden*, stellv. VCD-Bundesvorsitzender

Auf dem Weg zu einem europäischen Bahnunternehmen: Neue Dienstleistungen für den Personen- und Güterverkehr 22

Dipl.-Ing. Hartmut Mehdorn, Vorsitzender des Vorstandes der Deutsche Bahn AG, Berlin

Die Bahnunternehmen – innovativ und leistungsfähig 28

Dipl.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Dieter Ludwig, Präsident des Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV), Köln

Die Bahnindustrie des VDB – Innovation und Leistungsfähigkeit am Beispiel der Schienenfahrzeugindustrie 34

Dipl.-Kfm. Peter Witt, Präsident des Verband der Bahnindustrie in Deutschland e.V. (VDB),
Frankfurt am Main

Potenziale für den Betrieb von Schienenbahnen 42

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Siegmann und Dipl.-Ing. Ulrich Lindner, beide TU Berlin, Berlin

Technische Potenziale des Systems Bahn 52

Dipl.-Ing. Roland Heinisch, Vorstand Technik der Deutschen Bahn AG (bis 31.08.00) Berlin

Moderne Triebzüge für den Fernverkehr – eine Systembetrachtung 60

Dipl.-Ing. Thomas Gerhard, Prokurist, Leiter Technik und Dr.-Ing. Stefan Karch,
Leiter Technische Projektierung, beide Siemens Duewag Schienenfahrzeuge GmbH, Krefeld

Produktionstechnische Potenziale im nationalen und europäischen Güterverkehr 72

Dr.-Ing. E.H. Karl-Heinz Jesberg, Vorstand Produktion/Technik der DB Cargo AG, Mainz

Leichtbau der Schienenfahrzeuge – eine ständige Herausforderung	80
Prof. Dr.-Ing. Werner Fischer, Professor und Direktor des Instituts für Schienenfahrzeugtechnik und Dr.-Ing. Michael Ehinger, Wissenschaftlicher Mitarbeiter, beide TU Dresden, Dresden	
Gleisbau – eine erschöpfte Materie?	90
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Klaus Rießberger, Universitätsprofessor für Eisenbahnwesen an der TU Graz, Graz	
Potenziale der Betriebsleittechnik am Beispiel der Betriebszentralen der DB AG	100
Dipl. Math. Michael Kant, Leiter Vertriebsbereich West, Geschäftsbereich Inland, Alcatel SEL AG, Stuttgart	
Die verkehrlichen und wirtschaftlichen Innovationspotenziale automatisierter Nahverkehrsbahnen	106
Prof. Dr. Horst Strobel, TU Dresden, Dresden	
Chronik des Eisenbahnwesens 1998/1999	120
Dr.-Ing. Günther Stier, Köln	
Chronik des städtischen Nahverkehrs 1999/2000	148
Axel Reuther, Köln	
Neuentwicklungen von Fahrzeugen	173

Inserentenverzeichnis

Alcatel SEL AG	19
ALSTOM LHB GmbH	37
bbcom GmbH & Co. KG	119
BAE Berliner Batteriefabrik GmbH	41
Bombardier Transportation	27
DeTeWe Funkwerk Köpenick GmbH	31
Drees & Sommer Infra Consult & Management GmbH	65
EGB Gustav Klein GmbH & Co. KG	92
EIFELER NATURSTEIN & BETONBAUTEILE GMBH	93
GERCOM Automation GmbH & Co. KG	105
Gummiwerk KRAIBURG Elastik GmbH	91
Harting GmbH & Co. KG	61
Hestra-Verlag	139
KNORR-BREMSE Systeme für Schienenfahrzeuge GmbH	23
Leonhardt & Sohn KG Betonwerke Chemnitz	97
Plasser & Theurer Ges.m.b.H.	45
Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft für Bau- und Verkehrswegeplanung mbH ..	57
SFE GmbH	62
Siemens AG	1
Spitzke GmbH	99
Technologie Gesellschaft für Bauingenieurleistungen und Arbeitsvorbereitung mbH	98
TLC Transport, Informatik- und Logistik-Consulting GmbH	109
TLG Transport & Logistik GmbH	75
Trispel GmbH	63
TÜV InterTraffic GmbH	59
VDV Verband Deutscher Verkehrsunternehmen	13
Voith Turbo GmbH & Co. KG	55
Wayss & Freytag Ingenieurbau AG	53

Vorworte

Sehr geehrte Leserin,
sehr geehrter Leser,

mit der 49. Ausgabe des Jahrbuchs des Bahnwesens Nah- und Fernverkehr 2000 setzt sich die bewährte Tradition des Verlages und der Herausgeber fort, Autoren unterschiedlicher Provenienz um einen Beitrag zu einem Generalthema zu bitten. Es lautet in diesem Jahr „Potenziale von Nah- und Fernverkehrssystemen für Personen und Güter“. Damit ist das Jahrbuch wieder zu einem Kompendium geworden, in dem Politik, Wissenschaft und Verbände sowie Industrie und Betreiber ihre Sicht darstellen.

Der Wettbewerb im Güterverkehr findet vor allem zwischen Schiene und Straße statt. Freizügigkeit und Flexibilität des LKW bei ständig zunehmender Belastung der Straßen auf der einen Seite, Schienengebundenheit und hohe gebündelte Transportleistung auf der anderen Seite. Eine ökologische Verträglichkeit für die Bevölkerung und akzeptable ökonomische Voraussetzungen für die Wirtschaft kann nur in der Bündelung der Kräfte bestehen mit integrierten Logistikketten bei Nutzung der spezifischen Vorteile der beiden Verkehrsarten.

Die Nutzung von technischen Innovationen sowie eine kreative, offene und offensive Kooperation aller Beteiligten kommt aber nur zustande, wenn die Eisenbahnen in Europa intensiv untereinander und mit den Straßenverkehrsunternehmen zusammenarbeiten. Die Eisenbahnen müssen sich vollständig auf die Bedürfnisse ihrer Kunden ausrichten und können nicht länger eine Ausrichtung der Kunden auf die Möglichkeiten der Eisenbahn erwarten.

Dies gilt auch für den Personenverkehr. Das Problem der Bahnen ist nicht die fehlende technische Innovation – eher stört die Tatsache, daß zu viel Neues in zu kurzer Zeit unerprobt auf den Markt kommt – vielmehr ist es die fehlende Kundennähe. Auch hier sind ganzheitliche Ansätze im Sinne einer „geschlossenen Logistikkette“ unter Einsatz aller technischen Lösungsmöglichkeiten gefragt. Insbesondere sind die Möglichkeiten der IT-Technik einzusetzen, damit der Bahnkunde bei der Nutzung der Schiene gegenüber der Nutzung der Straße Vorteile erkennen kann.

Das vorgelegte Werk bietet wieder eine Fülle von Anregungen und dezidierten Vorstellungen zur Lösung der erkannten Aufgaben. In diesem Sinne wird das Jahrbuch des Bahnwesens mit seinen grundlegenden Beiträgen eine informative Plattform für die große und interessierte Leserschaft sein. Wir wünschen uns eine entsprechende fruchtbare Diskussion und zukünftig integrierte Lösungen zur Sicherung einer ständig wachsenden Mobilität.

Sehr geehrte Leserin,
sehr geehrter Leser,

es ist unbestritten, dass ein effizienter, fahrgastfreundlicher öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV) die Voraussetzung dafür ist, sowohl die Lebensqualität in den Städten für alle Bürger zu erhalten als auch ein akzeptables Mobilitätsangebot auf dem flachen Land anbieten zu können. Die Unternehmen des ÖPNV sind ständig bestrebt, in enger Zusammenarbeit mit den Lieferfirmen an Qualitätsverbesserungen ihrer Angebote zu arbeiten. Eine Fülle diesbezüglicher Maßnahmen wurde bereits umgesetzt, um für die Fahrgäste noch zuverlässigere, schnellere und attraktivere Verkehrsangebote erstellen zu können.

Den überaus wichtigen Anteil der etwa 400 VDV-Unternehmen, die im Personenverkehr an der Bewältigung der Verkehrsaufgaben beteiligt sind, verdeutlichen die Fahrgastzahlen. 1999 beförderten die Unternehmen 8,77 Milliarden Fahrgäste – rund 25 Millionen täglich. Dieses bedeutete gegenüber 1998 eine Steigerung von 1 %. Die Zahl der Stammkunden erhöhte sich auf nahezu 73 %. In diesem Jahr wird es eine weitere Steigerung der Fahrgastzahlen geben. Dieses verdeutlicht einerseits, dass sich die vielfältigen qualitätssteigernden Bemühungen der Verkehrsunternehmen positiv auswirken und andererseits wird erkennbar, dass zusätzliche Fahrgastpotenziale erschließbar sind.

Hierfür wird es erforderlich sein, noch bessere Verknüpfungen zwischen den Nahverkehrssystemen, dem Fernverkehr und dem Individualverkehr zu realisieren.

Zur Beschleunigung der Betriebsabläufe sind noch konsequenter rechnergesteuerte Betriebsleitsysteme, Vorrangschaltungen an Lichtsignalanlagen und möglichst von anderen Verkehrsträgern unabhängige Fahrwege für Busse und Bahnen einzuführen.

Fahrgastinformationssysteme, die über das aktuelle Geschehen sowohl auf den Haltestellen und Bahnhöfen als auch im Zugangsbereich zu diesen unterrichten, sind möglichst zügig zu installieren.

Mit elektronischen Zahlungs- und Fahrgeldmanagementsystemen sollte der oft als Zugangshemmnis empfundene Erwerb einer Fahrkarte signifikant vereinfacht werden und last but not least ist der vermehrte Einsatz fahrgastfreundlicher und modern designter Fahrzeuge für einen ansprechenden Nahverkehr unverzichtbar.

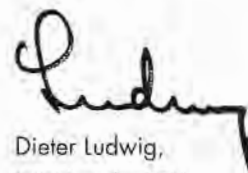
Es ist sehr zu begrüßen, dass dieser neue Band des Jahrbuchs des Bahnwesens Nah- und Fernverkehr aufzeigt, welche Potenziale bei Bahnen zur Bewältigung der Mobilitätsanforderungen vorhanden sind. Es wäre sehr wünschenswert, wenn genügend Investitionsmittel für Strecken, Anlagen und Fahrzeuge bereitgestellt würden, um diese Potenziale umfassend wirksam werden zu lassen.



Robert Lee,
1. Sprecher des
VDV-Förderkreises e.V.



Peter Witt,
2. Sprecher des
VDV-Förderkreises e.V.



Dieter Ludwig,
Präsident des VDV

Anforderungen an die Bahnsysteme des 21. Jahrhunderts



Reinhard Klimm,
Bundesminister für Verkehr,
Bau- und Wohnungswesen

Ziel der Bundesregierung ist es, angesichts des zu erwartenden Verkehrswachstums die Mobilität von Personen und Gütern in Deutschland und Europa dauerhaft zu sichern. Wir setzen dabei auf ein integriertes Verkehrssystem, das die verschiedenen Verkehrsmittel und Infrastrukturnetze miteinander verknüpft. Damit kann die Kapazität des gesamten Verkehrsnetzes effizienter genutzt werden. In einem solchen Verkehrssystem hat die Bahn gute Voraussetzungen, größere Anteile am steigenden Verkehrsaufkommen zu gewinnen.

Verkehrspolitik der Bundesregierung

Wir wollen eine starke Bahn, die sich auf den Verkehrsmärkten der Zukunft behaupten kann. Aufgabe der Politik ist es, klare Rahmenbedingungen für den einsetzenden Wettbewerb auf der Schiene zu schaffen. Aus der alten Behördenbahn muss ein wirtschaftliches Unternehmen gemacht werden. Das ist keine leichte Aufgabe, aber sie ist notwendig, damit die Bahn nicht dauerhaft am Subventionstropf der Steuerzahler hängt.

Die Bundesregierung steht zum Prinzip der staatlichen Infrastrukturversorgung. Wir werden die Investitionen für die Schiene auf hohem Niveau fortsetzen. Der Bund hat die Bahn mit 67 Mrd. DM entschuldet; für den Bahnverkehr in den Ländern stellt die Bundesregierung jährlich ca. 13 Mrd. DM zur Verfügung; und jährlich werden etwa 14 Mrd. DM für die sozialen Kosten der Bahnreform an das Bundeseisenbahnvermögen überwiesen. Schließlich fließen jährlich fast 7 Mrd. DM in die Bundesschienenwege. Solche gewaltigen Transferleistungen zugunsten der Eisenbahn gibt es in keinem anderen EU-Land.

Mit der für 2003 geplanten streckenbezogenen Lkw-Gebühr setzen wir ausserdem ein klares Zeichen in Richtung faire und transparente Anlastung der Wegekosten.

Auf EU-Ebene tritt die Bundesregierung für ein offenes, grenzüberschreitendes Schienennetz ein. Im Europäischen Rat haben wir erreicht, dass unsere

EU-Partner ihre Schienennetze für den grenzüberschreitenden Güterverkehr öffnen. Künftig wird es ein transeuropäisches Schienengüter-Verkehrsnetz geben, zu dem alle anerkannten Eisenbahnunternehmen Zugang haben. Des Weiteren haben die europäischen Verkehrsminister beschlossen, Infrastrukturengpässe zu beseitigen und die unterschiedlichen technischen Systeme im Eisenbahnverkehr zu harmonisieren. Ferner haben wir uns in der EU im Sinne der Bahn erfolgreich gegen eine Auflockerung des Fahrverbots für Lkw an Sonn- und Feiertagen eingesetzt. Gerade im Hinblick auf die geplante Erweiterung der EU ist und bleibt die Stärkung der Bahn ein zentrales Ziel der deutschen Verkehrspolitik in Europa.

Aufgaben der Bahnunternehmen

Auch die Bahnunternehmen müssen aktiv werden und sich dem zunehmendem Wettbewerb auf den Transportmärkten stellen. Sie müssen ihre Dienstleistungsangebote erweitern und verbessern, um für Kunden eine echte Alternative darzustellen.

Zu den wichtigen Zukunftsaufgaben gehören im einzelnen:

- Ausrichtung an den Kunden;
- Technologische Fortentwicklung des Systems Bahn;
- Kostenreduzierungen;
- Erhöhung der Kapazität und Verbesserung des Verkehrsflusses;
- Ausbau der Informations- und Kommunikationstechnik;
- Angebot von Logistik-Konzepten — auch mit anderen Verkehrsträgern — aus einem Guss.

Fazit

Die Öffnung der nationalen Schienennetze und die zunehmenden Engpässe auf der Straße und in der Luft eröffnen dem Verkehrsmittel Bahn gute Aussichten, sich im nationalen und internationalen Wettbewerb zu behaupten. Davon wird auch die deutsche Bahnindustrie profitieren.

Die Verkehrspolitik muss klare Voraussetzungen schaffen, die es den Bahnunternehmen ermöglichen, verstärkt am Verkehrswachstum zu partizipieren.

Das ist letztlich auch Voraussetzung dafür, um in Deutschland und Europa eine nachhaltige Mobilität zu sichern. ■



Eduard Oswald,
Mitglied des Deutschen
Bundestages,
Bundesminister a.D.,
Vorsitzender des Ausschusses
für Verkehr, Bau- und Woh-
nungswesen

Bei der Lösung der weltweit zunehmenden Verkehrsprobleme kann die Eisenbahn einen wertvollen Beitrag leisten. Die Bewältigung des Massenverkehrs der Zukunft – ob im Bereich der Personenbeförderung oder der Gütertransporte – wird ohne ein gut ausgebautes Schienennetz künftig kaum noch denkbar sein.

Die Eisenbahn kann aber nur dann gut und leistungsfähig sein, wenn der Verkehrsweg „Schiene“, die zugehörigen Anlagen und Einrichtungen und vor allem das Verkehrsmittel selbst neuestem technischen Standard entsprechen.

Die deutsche Schienenfahrzeugindustrie hat in den letzten Jahren eine Fülle neuer Fahrzeugtypen mit zum Teil richtungsweisenden technischen Neuerungen auf den Markt gebracht und damit in Deutschland wie auch international beträchtliche Verkaufserfolge erzielt.

Mit dem ICE 2 für Hochgeschwindigkeiten bis 280 km/h und dem ICE 3 bis 330 km/h sind exzellente Nachfolgemodelle des ICE 1 entwickelt worden. Der ICE 3 kann durch seine Mehrsystemfähigkeit europaweit eingesetzt werden.

Im Fernverkehr ist aber nicht alleine mehr die Schnelligkeit das beherrschende Kriterium, sondern zunehmend auch Komfort und Multifunktionalität. Geradezu das „Flagschiff“ der deutschen Eisenbahnbauer ist der Metropolitan, ein Reisezug mit besonders hohem Komfort, in dem es erstmals getrennte Kommunikations-, Arbeits- und Ruhezone gibt.

Die in Europa vorhandenen unterschiedlichen Stromsysteme und Spurweiten sind auch heute noch ein großes Hemmnis im grenzüberschreitenden Verkehr. Ein Problem besteht auch darin, dass beim rollenden Material zahlreiche technische Verbesserungen im Verlaufe der Jahre erreicht wurden, das Schienennetz aber überwiegend noch aus dem 19. Jahrhundert stammt.

Hier hat die Bahnindustrie, wie ich meine, in glänzender Weise reagiert und die Neigetechnik entwickelt, die eine bis zu 30% höhere Kurvengeschwindigkeit auf konventionellen Strecken ermöglicht.

Im Schienenpersonennahverkehr hat sich eine nicht weniger rasante Entwicklung vollzogen. Allein im Bereich der Niederflur-Dieseltriebwagen gibt es mehrere neue Modelle, die auf die unterschiedlichsten Anforderungen zugeschnitten sind. Wo früher einfachste Zuggarnituren, wie z. B. die legendären, spartanisch ausgestatteten Silberlinge den Regionalverkehr bewältigten, verkehren heute modernste Züge, deren Komfort dem Fernverkehr nicht viel nachsteht.

Wo vor Jahren noch von „Beförderungsfällen“ gesprochen wurde, heißt es heute „Fahrgäste“ und statt der Fahrkartenkontrolleure gibt es heute Zug-

begleitpersonal mit einem Service, der an den Luftverkehr heranreicht.

Auch dies ist Maßstab für die Leistungsfähigkeit des Schienenverkehrs.

Während der Schienenpersonenverkehr in Deutschland neuerdings sogar in Nahbereichen Zuwächse zu verzeichnen hat, bleibt der Güterverkehr weiter Sorgenkind der Bahn. Obwohl gerade auch hier die Potenziale verbessert wurden, sind Güter weiterhin schwerlich von der Straße auf die Bahn zu bringen.

Der Streckenausbau muss energischer vorangetrieben werden. Solange Personen- und Güterverkehr auf ein Gleis angewiesen sind und den Güterzügen damit praktisch nur die Nachtstunden zur Verfügung stehen, bewirken die Engpässe Fahrzeiten, die für den Verloader heute gegenüber dem sehr viel flexibleren LKW zu unattraktiv sind.

Der Cargosprinter als erster serienreifer Gütertriebwagen für den kombinierten Verkehr, der eine Zugbildung aus selbstfahrenden Modulen ermöglicht, wie auch der Blue Tiger, eine auf besonders wirtschaftlichen Betrieb hin konzipierte dieselelektrische Standardlokomotive, sind wichtige Voraussetzungen für die Modernisierung und Attraktivitätssteigerung des Eisenbahngüterverkehrs. Aber auch sie allein werden noch keine Trendwende einleiten können.

Wie sich Potenziale der Bahnen im Personen- wie auch im Güterverkehr, im Nah- wie im Fernbereich, entfalten können, hängt weitgehend von den Rahmenbedingungen ab. Hier ist die Verkehrspolitik gefordert, deutliche Akzente zu setzen. ■



Dirk Fischer,
Mitglied des
Deutschen Bundestages,
Mitglied des Ausschusses
für Verkehr, Bau- und
Wohnungswesen,
Vorsitzender der Arbeits-
gruppe Verkehr der
CDU/CSU-Fraktion

Hohe Anforderungen können nur durch erhebliche Anstrengungen erfüllt werden. Und hohe Anforderungen werden die Bahnen erfüllen müssen, um sich auch in Zukunft im Gesamtsystem der Verkehrsträger zu behaupten. Das gilt insbesondere für die DB AG:

Die Bahn muss kundenorientierter, sie muss schneller, zuverlässiger und zugleich billiger werden.

Mehr Service im Personenverkehr

Die tragenden Säulen für ein erfolgreiches Dienstleistungsunternehmen im Personenverkehr sind Servicebereitschaft und Kundenfreundlichkeit.

Die Bahn muss ihre Pünktlichkeit erhöhen, über Verspätungen nachvollziehbar unterrichten, ihre Fahrpläne kundennäher gestalten und ein attraktives, für jedermann verständliches Tarifsystem anbieten. Noch mehr Bahnhöfe müssen zu modernen Dienstleistungszentren und urbanen Kommunikationsstätten um- und ausgebaut, Kopfbahnhöfe mög-



Im Probebetrieb konnten die theoretischen Ergebnisse sowohl im Fern- als auch im Nahverkehr plausibel nachgewiesen werden. Der serienmäßige Einsatz von rein fahrzeuggestützten ESF-Systemen ist sowohl im Fernverkehr (bei der DB AG als Komponente von EBUa) als auch im Nahverkehr (Siemens METROMISER) in der Erprobung.

Folgende technische Voraussetzungen für die erfolgreiche Realisierung eines ESF-Systems müssen erfüllt sein:

- Es muß ein Ortungssystem vorhanden sein, mit dem das Fahrzeug verlässlich lokalisiert werden kann. Die Qualität des ESF-Systems ist stark von der Genauigkeit des Ortungssystems abhängig.
- ESF ist auf eine Datenversorgung mit Fahrzeug-, Strecken- und Fahrplandaten angewiesen. Diese Daten müssen ständig aktuell auf dem Fahrzeug verfügbar sein. Ein schlüssiges Konzept zur Verteilung der Daten muß vorhanden sein.

Seitens des Betriebes sind folgende Voraussetzungen zu erfüllen:

- Bei der Fahrplangestaltung muß eine Fahrzeitreserve vorgesehen sein. Selbst geringe Fahrzeitreserven von wenigen Sekunden können schon spürbare Energieeinsparungen bewirken.

- Die Verspätung des Fahrzeuges darf nicht größer als die Fahrzeitreserve sein. Pünktlichkeit hat stets eine höhere Priorität als Energieeinsparung.
- Rein fahrzeuggestützte ESF-Systeme gehen davon aus, daß der Zug nicht außerfahrplanmäßig auf der Strecke halten muß.

Unter Berücksichtigung der letzten betrieblichen Voraussetzung eignet sich ein rein fahrzeuggestütztes ESF-System vornehmlich für den Personenverkehr. Aber auch dort haben Verspätungen und unplanmäßige Halte vor besetzten Streckenabschnitten einen negativen Einfluß auf das Einsparpotential von ESF. Im Güterverkehr ergibt sich aufgrund der häufigen Anfahr- und Abbremsvorgänge theoretisch ein hohes Energieeinsparpotential, das jedoch nur dann voll genutzt werden kann, wenn jeder Abbremsvorgang rechtzeitig vorher bekannt ist.

Eine Lösung dieses Problems bietet ein ESF-System auf Ebene der Betriebsleitzentrale. Innerhalb der Betriebsleitzentrale können Streckenbelegungen vorausberechnet werden und dem Triebfahrzeug diese Informationen über GSM-R, LZB oder andere Kommunikationswege übermittelt werden. Mit diesen Informationen kann das fahrzeugseitige ESF-System dann die optimale Fahrweise berechnen. Somit können selbst verspätete Züge optimal zum Ziel geführt werden und

die erheblichen Energieeinsparpotenziale im Güterverkehr genutzt werden.

7 Technische Entwicklungen im europäischen Schienenverkehr

Der Trend geht hin zur Verlagerung der Intelligenz vom Fahrweg in das Fahrzeug. Funkfahrbetrieb (FFB) und Funkzugbeeinflussung (FZB) setzen auf die Steuerung der Züge per Funk. Auch hier sollte das Ziel sein, die spezifischen Fahrwegkosten bei mindestens gleich hoher Sicherheit zu senken.

Nahezu jede Bahn in Europa hat ihr eigenes Sicherungssystem weiterentwickelt, so dass ohne Zusatzausrüstung kaum eine Lok die Grenzen überschreiten kann. Im Rahmen von ETCS (European Train Control System) wollen die europäischen Bahnen ein einheitliches Signal- und Sicherungssystem in Stufen entwickeln und einsetzen. Die größten Zukunftschancen der Bahnen liegen im langlaufenden, d.h. in der Regel grenzüberschreitenden Verkehr. Diese können aber nur ergriffen werden, wenn die Transportzeiten konkurrenzfähig sind, d.h. keine oder nur geringe Aufenthaltszeiten an den Grenzen auftreten und die Kosten im Rahmen bleiben.

Durch diese neuen Leit- und Sicherungstechniken wird das Verhältnis zwischen Netz und Zugbetreibern neu definiert, was sich auch auf die Nutzungsentgelte für derartige Strecken mit FFB/FZB-gerechten Fahrzeugen auswirken sollte. Andererseits dürfen besondere Anforderungen an die technische Ausrüstung der Fahrzeuge nicht zum Diskriminierungsgegenstand werden.

Die Modernisierung und Standardisierung der Leit- und Sicherungstechnik der europäischen Bahnen (ETCS) sollte auch durch Erhöhung der Stückzahlen und den Wettbewerb unter den Herstellern Kostenreduktionspotenziale aktivieren [8].

Nicht nur beim FFB oder FZB als modernen Betriebsleitsystemen erhält der Funk einen immer größeren Stellenwert im Eisenbahnbetrieb. Auch die zuginterne Kommunikation im Güterzug wird wahrscheinlich mit Funk erfolgen, da die komplette Ausrüstung des europäischen Güterwagenparks mit einer Kabeltechnik wohl zu lange auf sich warten läßt. Zur Reduzierung der Zeit für die Brem-

sprobe, zur Einführung einer elektropneumatischen Bremse, zur Lärmreduktion und für den Einsatz von Sensorik für viele Zwecke ist die Modernisierung des Schienengüterverkehrs dringend notwendig. Eine autarke Ortung mittels GPS kann völlig neue Qualitäten in der Überwachung, Logistik und im Flottenmanagement erreichen [9].

Mit der Steuerung von Lokomotiven im Zugverband per Funk liegen bereits einige positive Erfahrungen vor. Die Verteilung der Traktion im Zug ermöglicht theoretisch nicht nur höhere Zuglasten sondern auch die Reduzierung des Aufwandes beim Wenden oder die Einführung des Train-Coupling and -Sharing als Strategie, auch für kleinere Wagengruppen ohne größere Rangieraufwendungen Ganzzugqualitäten zu erreichen. Für diese Transporte läßt sich die mittlere Geschwindigkeit zwischen Be- und Entladung von heute etwa 20 km/h im Rangiersystem auf mehr als 50 km/h mittels TCS anheben. Der Schienengüterverkehr wäre damit auch in diesem Sektor wieder konkurrenzfähig.

Auch die Automatisierung des Betriebes ist in realisierbare Nähe gerückt. Der fahrerlose Rangierbetrieb ist in Form des Lokrangierführers gängige Praxis. U- und S-Bahnen in aller Welt experimentieren mit automatischen, fahrerlosen Systemen. Auch unter EBO-Bedingungen ermöglicht eine Automatisierung eine wesentliche Steigerung der Bedienungsfrequenz ohne dramatischen Anstieg der Kosten. Im Güterverkehr zeigte das Projekt SST, dass eine hochfrequente Bedienung auf relativ kurzen Strecken im Zwischenwerkverkehr mittels Teilautomatisierung möglich ist. Auch hier fehlen nur noch kleine Schritte bis zur Zulassung und Einführung im großen Stil.

8 Zukünftiger Eisenbahnbetrieb

Das Netz muß innerhalb oder außerhalb einer DB AG-Holding seine Rolle als neutraler Dienstleister finden und aktiv gestalten. Hauptziel ist die Ausnutzung der vorhandenen und nicht lagerfähigen Kapazitäten. Innerhalb der Zugangsregeln und Preissysteme muss es dem Netz egal sein, welches Eisenbahnverkehrsunternehmen eine Trasse nutzt. Wenn diese neutrale Rolle nicht eingenommen wird, wird die Politik das Netz zwangs-

Ein weiteres konzeptionelles Leichtbaupotenzial liegt in der Wahl der äußeren Abmessungen. Die sogenannte Einschränkungsberechnung ist Grundlage für das Festlegen der Breiten-/Längenmaße der Fahrzeuge. Die Breite wird dabei in Abhängigkeit der Längenmaße so bestimmt, dass die als Tunnelröhre betrachtete Bezugslinie in Bögen mit $R=250\text{ m}$ nicht überschritten wird. Danach können kürzere Fahrzeuge breiter als längere gebaut werden. Doppelstockfahrzeuge, Wagen für den kombinierten Ladungsverkehr (Container, Sattelaufleger) und andere Güterwagen für spezifisch leichte Güter leiden besonders unter den Abrundungen im oberen Bereich der Bezugslinien, die in dieser Form auch gelten, wenn streckenmäßig gar keine Einschränkungen vorliegen. Ein Leichtbaupotenzial könnte also erschlossen werden, wenn man die Nutzfläche bzw. nutzbare Volumen der Fahrzeuge durch bessere Ausnutzung des Platzes über den Gleisen und durch Anwendung kürzerer Wagen bzw. Gelenkwagen vergrößert. Während letzteres in neuerer Zeit bei Regionaltriebwagen (Bild 3) bereits praktiziert wird, was auch den Vorteil hat, dass die Stützweiten für die Fahrzeuge in leichtbaumäßig günstiger Weise reduziert werden, ist die über die Bezugslinie hinausgehende Raumausnutzung zunächst nur für spezielle Sonderfälle denkbar. Beispiele für die Anwendung der leichtbaumäßig besonders günstigen doppelstöckigen Bauweise mit der des Gelenkzugprinzips sind der Doppelstockgliederzug der DR (1958/60 mit Nachbau 1970, s. Bild 4), der für damalige Verhältnisse sensationelle 260 kg/m^2 bzw. 231 kg/Sitzplatz erzielte sowie der TGV Duplex im Hochgeschwindigkeitsverkehr.

Mit dem Ziel, die Auslastung während des Betriebes zu erhöhen, rüsten die Betreiber ihre Fahrzeuge mit diversen Ausrüstungen aus, welche die Kundenfreundlichkeit und Flexibilität der Fahrzeuge, damit auch die Eigenmasse, erhöhen. Gemäß eingangs genannter Definition des Leichtbaugrades φ kann man argumentieren, dass gleiche prozentuale Er-

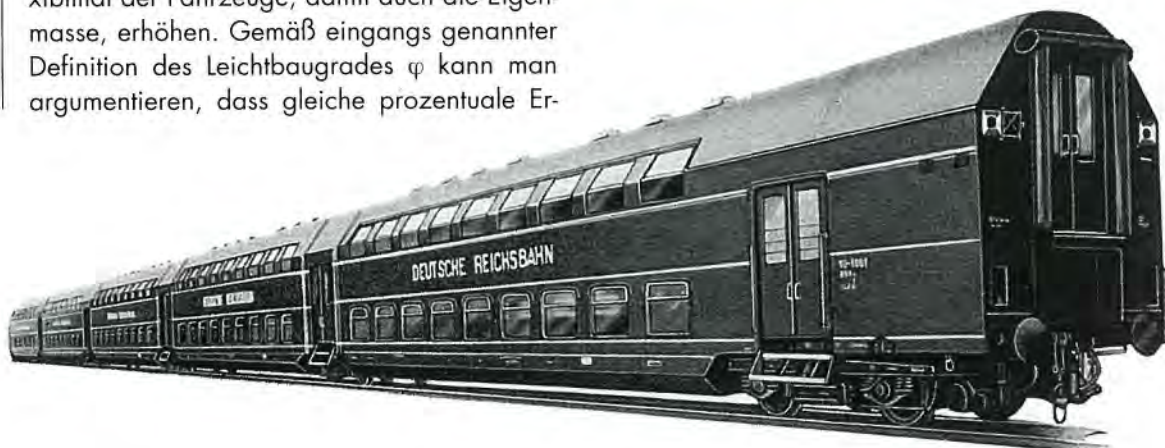
höhungen von m_N (durch bessere Auslastung) gleiche Erhöhungen von m_E rechtfertigen. Ebenso sollte man Lösungen betrachten, die andere technisch physikalische Prinzipien der Gewährleistung der Sicherheit der Fahrzeuge beinhalten. Die Erhöhung der Aufstoßsicherheit durch leistungsfähigere (aber masseaufwendigere) Bremsen und Elemente der Betriebsleitung auf den Fahrzeugen muss durch eine mindestens gleich große Eigenmassenkompensation durch z. B. geringere Dimensionierung auf Längskraft hinauslaufen oder dem Unternehmen insgesamt einen Kostenvorteil erbringen. Man beachte, dass die Fahrzeuge die erhöhte Masse viele Jahre durch die Gegend fahren.

In vielen Fällen ist bei den Ausrüstungen der Stand der Technik in der Zulieferindustrie bestimmend. Vergleiche mit anderen Industriezweigen sind hier angebracht; andere technisch-physikalische Wirkprinzipien sind ggf. auf die Bedürfnisse und Belastungen des Bahnbetriebes hin zu überprüfen. Aber: Der Begriff Bahnfestigkeit hat, wie immer wieder deutlich wird, nichts an seiner Bedeutung eingebüßt. Ein jüngstes positives Beispiel ist der Übergang von der kältemittelgestützten auf die Kaltluftklimaanlage beim ICE 3, die eine Einsparung von 500 kg je Fahrzeug erbrach-

**Bild 3: S-Bahn
Kopenhagen –
Gesamtansicht**



**Bild 4: Doppel-
stockglieder-
zug der DR**



te [13]. Im Hochgeschwindigkeitsverkehr kann man sich auch sehr gut die Ausnutzung der Aerodynamik zur Unterstützung der Bremsen denken. Das Bremsen mit Netzurückspeisung und die Wirbelstrombremse als verschleißfrei wirkende Prinzipien sind auch als Beispiel für instandhaltungsbezogene Leichtbauprinzipien anzuführen. Die Einführung der Zug-AK bringt wegen der Beibehaltung der Seitenpuffer einen Masseanstieg mit sich, den man dämpfen sollte. Untersucht werden könnte z. B. die Herstellung von Pufferhülsen und Stößeln aus spezifisch leichterem Material.

Alle Schienenfahrzeug-Ingenieure haben immer wieder Probleme, wenn sie sich für den Leichtbau engagieren und dann sehen, wie ihre Bemühungen wieder zunichte gemacht werden, weil aus Gründen des Designs im Innenausbau schwere Werkstoffe verwendet werden. An die Formgestalter muss nachhaltig die Forderung herangetragen werden, ihrerseits zum Leichtbau beizutragen. Gerade bei den komfortablen Hochgeschwindigkeitszügen kann man aber beobachten, dass da schon in die richtige Richtung gedacht wird.

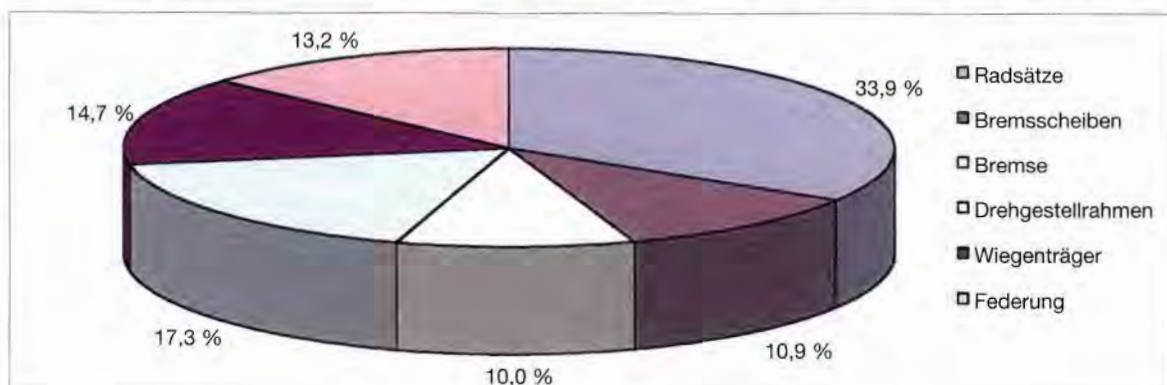
3.2 Leichtbaupotenziale bei der Fahrwerkentwicklung

Die gegenwärtige Situation ist gekennzeichnet durch die weit verbreitete Anwendung der Fahrwerksbauarten Drehgestell und freier Lenkcradsatz. Drehgestelle sind bei Fahrzeugen für hohe Fahrgeschwindigkeiten und Fahrkomfort sowie große Lastaufnahmen im Einsatz. Der freie Lenkcradsatz ist das Fahrwerk der zweiachsigen Güterwagen. Das Prinzip des freien Lenkcradsatzes hat sich für diesen Anwendungsfall als äußerst geeignet erwiesen. Es zeichnet sich durch Einfachheit der Konstruktion, Zuverlässigkeit und geringen

Instandhaltungsaufwand aus. Nachteilig sind die einfache Federung und die Verschlechterung des Fahrverhaltens bei Geschwindigkeiten über 120 km/h. Eine Weiterentwicklung dieses Prinzips in Verbindung mit einer Leichterung ist nur mit erheblichen Aufwendungen möglich und stößt an wirtschaftliche Grenzen. Das Drehgestell nach dem klassischen Konzept ist hinsichtlich einer Masse-reduzierung im Sinne des Leichtbaus wie der Fahrzeugkasten fast ausgereizt. Die Masse eines Reisezugwagendrehgestells beträgt z. B. 7 bis 8 t. Diese Masse entspricht bei zwei Drehgestellen einem Anteil von 27 bis 33 % der Gesamtmasse eines Reisezugwagens nach Bild 2.

Potenziale des Leichtbaus im Fahrwerkbereich liegen in der Anwendung verbesserter und vor allem neuartiger Fahrwerksbauarten sowie neuer Werkstoffe. Das beste Ergebnis wird erzielt, wenn es gelingt, diese Potenziale nicht einzeln, sondern gemeinsam in einer Konstruktion zu realisieren. Soll das Prinzip des Drehgestells beibehalten werden, so müssen sich die Leichtbaubestrebungen auf die Baugruppen Radsätze, Bremse und Drehgestellrahmen konzentrieren, wie aus Bild 5 deutlich hervorgeht. Die Verwendung kleinerer Räder führt zu einer Masseeinsparung und – neben der dadurch bedingten Verringerung der translatorischen auch zur zusätzlichen Einsparung von rotatorischer Energie, die sonst Antriebe und Bremsen belasten. Zwangsläufig führt diese Maßnahme aber zu einer höheren Beanspruchung der Berührungsfläche zwischen Rad und Schiene, wenn nicht gleichzeitig die Radkraft reduziert wird. Eine Verminderung der Radkraft ist nur in Ausnahmefällen möglich. Der Einsatz kleinerer Räder wird deshalb nur Fahrzeugen für besondere Einsatzfälle vorbehalten sein. Die ertragbaren Spannungen in der Berührungsfläche von Rad und Schiene sind hier das ent-

Bild 5: Masseanteil der Komponenten des Drehgestells MD 530 für den ICE 1-Mittelwagen



Neuentwicklungen von Fahrzeugen

Bus



ÜSTRA-Gelenkbus Citaro

Fahrzeuglänge	18 030 mm
Fahrzeugbreite	2 550 mm
Fahrzeughöhe (unbelastet)	3 118 mm
Stehhöhe über Mittelgang	2 313 mm
Überhang vorn	2 795 mm
Überhang hinten	3 400 mm
Radstand Vorderwagen	5 845 mm + 1 825 mm + 4 165 mm
Mitte Gelenk/Hinterwagen	
Wendekreis	23,2 m
Spurkreis	(außen) 19,1 m
Leergewicht	17 090 kg
Zul. Gesamtgewicht	28 000 kg
Motor	OM 906 hLA
Leistung bei 1/min	205 kW/279 PS bei 2300/min, 1100 Nm bei 1300/min
Bremsen	Scheibenbremsen an allen Achsen, Elektronisch-pneumatisches Zweikreis-Druckluftbremsensystem (EBS), Federspeicher-Feststellbremse, ZF-Retarder (elektrisch)
Achsen	Vorn: starre Faustachse, Mitte/hinten: Niederflur-Portalachsen
Hinterachs-Übersetzung	i = 6,212
Räder	10-Loch-Scheibenräder mit Mittenzentrierung, tiefschwarz lackiert, vorn/Mitte/hinten: 22,5 x 8,25
Bereifung	275/70 R 22,5
Volumen Kraftstoffbehälter	290 l (2 x 145 l, über Mittelachse)
Heizung/Klima	Fahrerplatz-Klimaanlage, Seitenwandheizung, Dachheizung
Beförderungskapazität	152 Personen (42 Sitz-/ 110 Stehplätze)
Hersteller und beteiligte Firmen	EvoBus-Omnibusbereich Mercedes-Benz
Jahr der Indienststellung	2000




Firma Knisel GmbH Stuttgart CITO 0 520

Stückzahl	3
Antriebsart	dieselelektrisch
Anzahl der Türen	2
Größte zulässige Geschwindigkeit	70 km/h
Jahr der Indienststellung	1999
Hersteller und beteiligte Firmen	
(Fahrgestelle/Aufbauten)	Mercedes-Benz
Typ	MB OM 904 LA
Hubraum	4 250 cm ³
Nennleistung	125 kW
Maximales Drehmoment	660 Nm
Getriebe	dieselelektrisch
Achsen (Anzahl)	2
Bremsen	Scheibenbremsen
Lenkung	ZF-Servolenkung
Reifengröße	275/70 R 22,5
Radstand	6 000 mm
Länge/Breite/Höhe	9 585/2 350/2 945 mm
Überhang vorn/hinten	2 530/1 055 mm
Stehhöhe	2 150 mm
Wendekreis	21 100 mm
Leergewicht	8 000 kg
Nutzlast	4 500 kg
Zulässiges Gesamtgewicht	12 500 kg
Fußbodenhöhe Niederflur	320 mm
Prozentsatz Niederfluranteil	100 %
Anzahl der Sitzplätze	20
Anzahl der Stehplätze	60



SALZA Tours / RVK Köln / BVR Dormagen Neoplan Centroliner N4411 - 10m Solobus

Stückzahl	30
Antriebsart	Diesel
Anzahl der Türen	2 oder 3 (auf Wunsch)
Jahr der Indienststellung	1998
Hersteller und beteiligte Firmen	
(Fahrgestelle/Aufbauten)	Neoplan
Typ	MB OM 906 LA / MAN D 0826 LOH
Hubraum	6 370 / 6 870 cm ³
Nennleistung	170 / 162 kW
Maximales Drehmoment	900 / 850 Nm
Achsen (Anzahl)	2
Bremsen	Zwei-Kreis-Druckluft-Bremsanlage
Lenkung	ZF-Servo-com-Hydrolenkung Typ 8098
Reifengröße	275/70 R 22,5
Radstand	4 700 mm
Länge/Breite/Höhe	10 200/2 500/2 950 mm
Überhang vorn/hinten	2 650/2 850 mm
Stehhöhe	2 450 mm
Wendekreis	18 300 mm
Leergewicht	9 200 kg
Nutzlast	Vorderachslast: 7 000 / Hinterachslast: 8 165 kg
Testgewicht	14 000 kg
Zulässiges Gesamtgewicht	14 000 kg
Fußbodenhöhe Niederflur	350 mm
Sonstige	Einstiegshöhe Tür 1, 2: 320 mm
Anzahl der Sitzplätze	25
Anzahl der Stehplätze	40



Heutzutage sind die Grenzen der Mobilität von Menschen und Gütern die Grenzen der Kapazität. Das können Sie Tag für Tag im Wortsinn selbst „erfahren“. Deshalb ist eine der wichtigsten Zukunftsaufgaben, die Mobilität optimal für die Bevölkerung und Wirtschaft zu organisieren und zu bewältigen. Da ist es sehr zu begrüßen, dass dieser neue Band des Jahrbuchs des Bahnwesens aufzeigt, welche Potenziale bei Bahnen zur Bewältigung der Mobilitätsanforderungen vorhanden sind.

Zunächst definieren Politiker, an ihrer Spitze der Bundesverkehrsminister Klimmt, und führende Wirtschaftsvertreter und Meinungsbildner ihre Anforderungen an die Bahnsysteme des 21. Jahrhunderts. Dabei sind die Meinungen durchaus gegenläufig.

Anschließend informieren ausgewiesene Experten im Einzelnen über technische und betriebliche Potenziale bei Bahnen, stellen Konzepte und Ideen vor, wie sich eine starke Bahn auf den Verkehrsmärkten der Zukunft mit Erfolg behaupten kann. Die Autoren machen Vorschläge, die aus ihrer Sicht zu Verbesserungen der Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit im Betrieb von Bahnen, im Güterverkehr, im Nahverkehr, im Schienenpersonenfernverkehr oder im Fahrweg- und Fahrzeugbau führen.

Viele interessante Einblicke in die Aktivitäten der Bahnen eröffnet auch die ausführliche Chronik über den Schienenverkehr. Das Jahrbuch schließt mit einer Übersicht über Neuentwicklungen von Schienenfahrzeugen in Bildern und Techniktabellen.

Jahrbuch des Bahnwesens: Ein unverzichtbares Nachschlagewerk für die Branche, herausgegeben vom Verband der Bahnindustrie in Deutschland (VDB) und Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV), mit fundierten Fachbeiträgen zur Zukunft des Schienenverkehrs.