

# Bahn-Hightech aus Deutschland – eine Erfolgsstory mit Potenzialen

Ronald Pörner

Mit ihren weltweit angebotenen Produkten und Systemen ist die Bahnindustrie in Deutschland sehr gut aufgestellt und extrem konkurrenzfähig. Die Sparmaßnahmen, Umstrukturierungen und zum Teil schmerzhaften Mitarbeiterentlassungen der vergangenen Jahre waren Teil eines notwendigen Konsolidierungskurses, der nun abgeschlossen ist. Die Industrieunternehmen verzeichnen wieder hohe Auftragseingänge, die das Jahr 2006 zum bislang erfolgreichsten in der Geschichte der Bahnindustrie machen. Trotz der aktuellen Erfolge sieht sich die Bahnindustrie mit großen Herausforderungen konfrontiert, die in den nächsten Jahren angepackt werden müssen. Die Chancen für das System Bahn „Made in Germany“ sind ausgezeichnet, wenn die anstehenden Justierungen ähnlich souverän wie in der Vergangenheit vorgenommen werden.

## Deutschlands Bahnindustrie

Nachdem die Branche in den vergangenen Jahren zum Teil schwierige wirtschaftliche Phasen durchlebt hat, blickt die Bahnindustrie in Deutschland inzwischen wieder optimistisch in die Zukunft. So sind die Auftragseingänge im Jahr 2006 um 6 % auf 10,6 Mrd. EUR angestiegen und liegen damit so hoch wie noch nie. Erstmals übersteigt der Anteil des Auslandsgeschäfts den des Inlandumsatzes – eine Entwicklung, die für die internationale Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Bahnindustrie spricht. Zu beobachten sind derzeit auch vermehrt Neueinstellungen von Mitarbeitern. In einigen Bereichen zeichnet sich sogar ein Fachkräftemangel ab, insbesondere bei Ingenieuren.

Dies alles zeigt, dass die Bahnindustrieunternehmen in den vergangenen



Abb. 1: Auftragseingänge bei der Bahnindustrie in Deutschland; 2005 und 2006 im Vergleich

Jahren durch Restrukturierung und Internationalisierung des Geschäfts die notwendigen Anpassungen vorgenommen haben. Dabei darf aber trotzdem der Heimatmarkt nicht aus den Augen verloren werden. Denn ein funktionierender, dynamischer Heimatmarkt trägt wesentlich dazu bei, die weltweite Technologieführerschaft der deutschen Bahnindustrie weiter auszubauen und die notwendige Auslastung auch der hiesigen Werke sicherzustellen. Viele Projekte der heimischen Bahnindustrie dienen zudem als Referenz für die internationalen Märkte. Deutschland ist somit „Schaufenster der Bahnindus-

trie“, aus dem sich die Kunden in aller Welt bedienen.

## Künftige Herausforderungen

Der für die Bahnindustrie zugängliche Markt für Bahntechnik einschließlich Oberbauleistungen und Services liegt in einer Größenordnung zwischen etwa 63 Mrd. und 72 Mrd. EUR jährlich weltweit mit einer Wachstumsrate von 2 bis 2,5 % pro Jahr. Insgesamt eine bemerkenswerte Marktgröße, die es für die Bahnindustrieunternehmen in Deutschland weiter zu nutzen und auszubauen gilt.

Bahn-Hightech aus Deutschland muss daher in der Lage sein, nicht nur in den europäischen Heimatmärkten, sondern auch in den übrigen Regionen der Welt zu überzeugen. Die wachstumsträchtigste Region ist inzwischen der asiatisch-pazifische Raum mit einer geschätzten Wachstumsrate von 3 bis 5 % pro Jahr bei einem bereits schon heute beachtlichen Marktvolumen von jährlich rund 16 Mrd. EUR.

Auslöser für diese dynamischen Entwicklungen in den weltweiten Bahnmärkten ist nicht zuletzt das starke

### Der Autor



Prof. Dr.  
**Ronald  
Pörner,**

Hauptgeschäftsführer des  
Verbandes der Bahnindustrie  
in Deutschland e. V., Berlin;  
poerner@bahnindustrie.info

Wirtschaftswachstum in der globalisierten und vernetzten Weltwirtschaft. Ausgehend davon lässt sich vorher-sagen, dass weltweit in den nächsten Jahren noch mehr Güter, Waren und Menschen befördert werden müssen. Allein für Deutschland wird mindestens eine Verdoppelung der Transportmen-ge im Güterbereich bis 2050 prognosti-ziert (vgl. protrans 2007), wovon der Verkehrsträger Bahn überproportional profitieren sollte.

Auch die weltweit zu beobachten- de Tendenz der Urbanisierung ist als Grund für das Wachstum der weltwei- ten Bahnmärkte zu sehen. Diese Ent- wicklung ist nicht nur in Europa und Nordamerika zu registrieren, sondern vor allem auch in Asien und Südame- rika. Die Urbanisierung führt zum Ent- stehen von Megacities, Metropolen mit zehn bis 20 Millionen Menschen, die besonders in Asien keine Seltenheit mehr sind. Mobilität wird auch dort immer mehr zu einer elementaren Voraus- setzung für die gesellschaftliche Teilha- be durch die Wechselbeziehung zwi- schen Beruf und Freizeit.

Um den Verkehrsbedarf in die- sen Ballungsräumen decken zu könn- en, wird weltweit mit Hochdruck am Auf- und Ausbau eines effizienten öf-

fentlichen Nahverkehrs gearbeitet. Dies führt zu einer starken Nachfrage nach U-Bahnen, Straßen- und Regional- bahnen sowie der dafür notwendigen Infrastruktur. Parallel steigt die Nachfra- ge, die Megacities durch schnelle Hoch- geschwindigkeitssysteme zu verbinden.

### Interoperabilität

Eine weitere wesentliche Heraus- forderung für die Weiterentwicklung des Verkehrsträgers Schiene ist die freie Zugänglichkeit der Schienennetze. In einigen Ländern sind die Bahnmärkte bereits weitgehend liberalisiert, andere Staaten wie die in Europa befinden sich derzeit in einem Transformationspro- zess. In den weniger liberalisierten Län- dern besteht ein geringerer intramoda- ler Wettbewerb, was perspektivisch zu weniger Verkehr auf der Schiene führt. So konnte in einem wettbewerbsinten- siven Land wie Deutschland in der Zeit von 1999 bis 2006 ein Zuwachs um 25 % im Schienengüterverkehr erzielt werden, im gleichen Zeitraum verzeich- net ein eher wettbewerbsarmes Land wie Frankreich hingegen einen Rück- gang um 28 %.

Weiterhin gilt es, den nunmehr mög- lichen grenzüberschreitenden Schienen-

verkehr von Personen und Gütern in Eu- ropa weiter zu stärken. Die nötige Inte- roperabilität des Verkehrsträgers Schie- ne muss mutig und engagiert durch die Politik und die nationalen Netzbetrei- ber umgesetzt werden. Dazu gehört die schnellstmögliche Ausstattung der sechs definierten europäischen Korridore für den Güterverkehr mit dem Zugsiche- rungs- und Signalsystem ERTMS (Eu- ropean Rail Traffic Management Sys- tem), die Erweiterung auch auf moder- nisierte Nachbarstrecken und die syste- matische Ausstattung der Lokomotiven mit ETCS-Bordgeräten (European Train Control System), die in der EU neu zu- gelassen werden.

Mittelfristig wird das Wachstum der Bahnmärkte außerhalb Europas, vor allem in Asien, auch die Entste- hung neuer Anbieter fördern und damit zu neuer Konkurrenz auf dem Welt- markt führen. Mit aggressiver Preis- politik werden die Anbieter aus diesen Ländern künftig verstärkt versuchen, Marktanteile in Europa zu gewinnen. Dieser Kostendruck gegenüber euro- päischen Herstellern wird vermutlich zu weiteren Rationalisierungsmaßnah- men führen. Die Antwort der Bahnindus- trie in Deutschland wird aber weniger die Flucht in den Preiskampf sein, son-

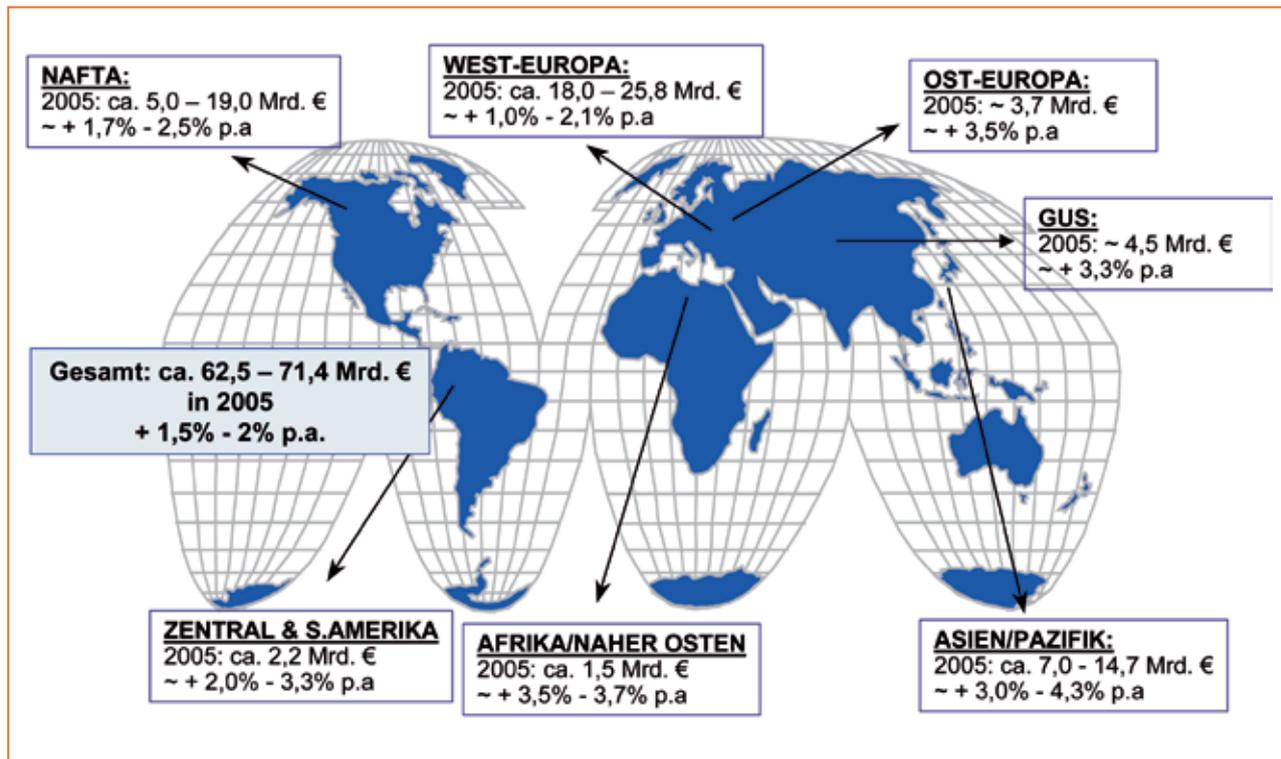


Abb. 2: Zugänglicher Weltmarkt für Bahntechnik inkl. Oberbauleistungen und inkl. Services im Jahr 2005\* – Wachstumsraten bis 2012

\* Ø der Jahre 2003 bis 2005

dem muss im Angebot innovativer und nutzbringender Bahntechnik mit kundenindividuellen Beratungs- und Serviceleistungen liegen.

Das auch künftig zu erwartende Verkehrswachstum wird zu weiteren Umweltbelastungen führen, die soweit wie möglich zu minimieren sind. Angesichts des Klimawandels ist eine zunehmende Verlagerung des Personen- und Güterverkehrs auf die Schiene dringend notwendig, um somit Emissionen, Treibhausgase und den Energieverbrauch zu reduzieren.

Auch wenn die Eisenbahn per se ein umweltfreundlicher Verkehrsträger ist, der die umweltpolitischen Herausforderungen am ehesten erfüllt, ist dies für die Bahnindustrie noch nicht genug. Am Standort Deutschland ist die Branche weiter gefordert, technologische Höchstleistungen zu erbringen, um den Verkehrsträger Bahn weiter an der Spitze des umweltfreundlichsten Verkehrsmittels zu halten und damit auch weiter international wettbewerbsfähig zu sein.

Diese exemplarischen Herausforderungen versteht die Bahnindustrie als Chance für neue Entwicklungen erfolgreicher Bahntechnologie aus Deutschland. Ein nachhaltiges und intelligentes Gestalten der Zukunft bedeutet für den Bahnsektor die Bereitstellung eines an den Kundenwünschen orientierten Angebots von sicheren, attraktiven (modernen), bezahlbaren, flexiblen, umwelt- und klimafreundlichen, schnellen,

interoperablen und intelligenten Produkten und Systemen.

### **Bahn-Hightech aus Deutschland als Antwort**

Die deutsche Bahnindustrie nimmt diese Herausforderungen sehr ernst und kann von sich behaupten, dass sie sich in den vergangenen Jahren auf Grund des sich rapide ändernden Marktumfelds ständig weiterentwickelt hat. Neben der Entwicklung neuer Produkte und Dienstleistungen rund um die Bahn wurden Strukturen und Herstellungsprozesse gestrafft sowie Fertigungstiefen reduziert.

Wie bereits oben erwähnt, berücksichtigt die Bahnindustrie bei der Entwicklung neuer Konzepte und technischer Innovationen den Umweltdiskurs und die sich daraus ergebenden politischen Rahmenbedingungen.

So übersetzen die Bahnhersteller kontinuierlich umweltpolitische Anforderungen durch zahlreiche technologische Entwicklungen: Reduzierung des Energieverbrauchs bzw. Steigerung der Energieeffizienz bei Schienenfahrzeugen aller Art, Reduktion der Emissionen bei Dieselfahrzeugen durch Einbau von Partikelfiltern zur Einhaltung der gesetzlich vorgegebenen Emissionsgrenzwerte (mindestens Stufe IIIa), Reduzierung der Lärmemissionen von Fahrzeugen, geringerer Ressourcenverbrauch durch die Reduzierung von Verschleiß und Wartungsaufwand, Berücksichtigung der

Recyclingfähigkeit der Fahrzeuge von der Herstellung bis zur Entsorgung.

Alle großen deutschen Systemhäuser, in enger Kooperation mit ihren mittelständischen Zulieferern und Partnern, arbeiten mit Hochdruck an innovativen Ideen. Beispielhaft und ohne Anspruch auf Vollständigkeit wären zu nennen:

Für die Metro in Oslo wurde jüngst ein elektrischer Triebzug entwickelt, der durch konsequente Leichtbauweise um bis zu 30 % weniger Energie verbraucht als sein Vorgängermodell. Da der Großteil der eingesetzten Energie immer noch beim Fahren benötigt wird, wirkt sich die Gewichtsreduzierung der Fahrzeuge direkt auf den Energieverbrauch aus. So konnten die Ingenieure beispielsweise durch den Einsatz von Kohlenstofffaserteilen an der Nase des Zugs eine Gewichtsreduzierung um 15 % erreichen. Interieurteile aus nachwachsenden Rohstoffen ermöglichen eine weitere Gewichtsreduzierung um 20 %. Regenerative Bremsen decken 46 % des Energieverbrauches ab. Gleichzeitig ist die Bahn zu 94,7 % recyclingfähig.

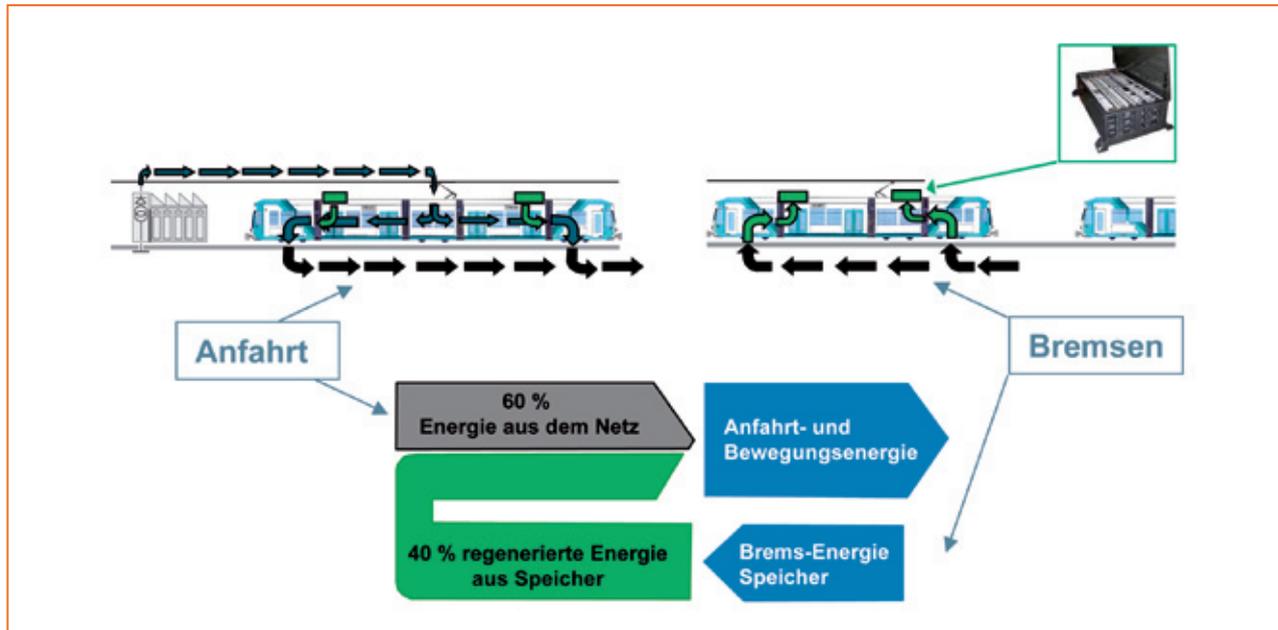
### **Bremsenergie-Recycling**

Die angeführte Rückspeisung von Energie, die beim Bremsen freigesetzt wird, beschränkt sich normalerweise auf eine Rückspeisung in deren Energieversorgungsnetz. Bei diesem Verfahren kann immer nur so viel Energie zurückgegeben werden, wie von anderen sich im Netz befindlichen Fahrzeugen im jeweiligen Moment aufgenommen werden kann. Hier sind also technische Grenzen gesetzt. Durch innovative Kondensatortechnologien (Ultracap-Prinzip) kann die beim generatorischen Bremsen anfallende elektrische Energie hingegen in einem geeigneten Gerät zwischengespeichert werden, um sie zu einem späteren Zeitpunkt wieder nutzen zu können und damit den Primärenergiebedarf des Fahrzeugs zu senken. Darüber hinaus kann diese Energie auch dazu dienen, während längerer Halte ohne mitlaufende Dieselmotoren den Bedarf für Komfortfunktionen (wie beispielsweise die Klimatisierung) zu decken oder kurze Strecken emissionsfrei zurückzulegen. Beispielsweise kann eine mit zwei Speichergeräten ausgerüstete Stadtbahn bei weiterhin hoher Beschleunigung bis zu 1000 m mit gesenktem Stromabnehmer fahren. Kurze fahrleistungslose Abschnitte können auf diese Weise mit der gespeicherten Energie überwunden



Quelle: Siemens

**Umweltfreundliche Züge am Beispiel der Metro Oslo**



Quelle: Bombardier 2007

Abb. 3: Prinzip der Rückspeisung der Bremsenergie in Ultracaps

werden. Darüber hinaus ist ähnlich wie beim so genannten Schwungradspeicher eine energiesparendere Fahrweise und/oder zusätzliche Leistung für den Beschleunigungsvorgang möglich. Die *Abbildung 3* verdeutlicht das Prinzip.

Beim Lokbau ist die Entwicklung einer innovativen Hybrid-Güterlokomotive beispielhaft. Dafür wurde eine Diesellok mit einer elektrischen Antriebs-einheit – bestehend aus Batterie, Dieselgenerator sowie elektrischem Motor – und mit einem mechanischen Getriebe ausgestattet.

Diese Kombination hat im Vergleich zu einem diesel-hydraulischen Antrieb deutliche Vorteile:

- kein Energieverbrauch in der Leerzeit, Einsparung (in Abhängigkeit vom Betriebsprogramm) von bis zu 40 % des Kraftstoffs
- Reduzierung von bis zu 60 % der Partikelemissionen und 40 % der Stickoxyde
- Reduzierung der Lärmbelastung um 15 %
- Einsparungen der Life-Cycle-Costs von 30 %.

Die im Verband der Bahnindustrie in Deutschland (VDB) e.V. organisierten Motorenhersteller arbeiten erfolgreich an neuen Motorgenerationen, die auch den hohen Abgasgrenzwerten der Zukunft entsprechen. Die Abgasrückführung als innermotorische Maßnahme gilt dabei ebenso als technologischer Lösungsweg wie die Abgasnachbehandlung. In beiden Fällen sind

technische Hürden zu überwinden: So führen einerseits neue Brennverfahren auf Grund höherer Kühlleistung zu einem leichten Anstieg des Treibstoffverbrauchs, andererseits sorgen nachmotorische  $\text{NO}_x$ -Reduktionen zudem für ein Mehrgewicht der Motoren.

Neben diesen Innovationen für Schienenfahrzeuge entwickeln die Hersteller auch moderne und übersichtliche Fahrgastinformations- und Unterhaltungssysteme. Neue Technologien stehen hier vor der Markteinführung, darunter das durch sichere NFC-Technologie<sup>1</sup> abrufbare Handyticket als elektronischer Fahrschein. Großes Potenzial liegt des Weiteren in neuen Systemen zur Überwachung von sicherheitsrelevanten Informationen, der Echtzeitübertragung von Daten und der Vernetzung der Instandhaltungsarchitektur.

Eine Schlüsselrolle für den weiteren Erfolg der Bahn-Hightech aus Deutschland spielt im Infrastrukturbereich die ERTMS/ETCS-Technologie. ERTMS<sup>2</sup> besteht aus dem Funksystem GSM-R (Global System for Mobile Communications – Rail) und dem „European Train Control System“, kurz ETCS. Diese Technologie wird entwickelt, um langfristig die mehr als 20 verschiedenen Zugsicherungssysteme in Europa durch ein einziges System zu ersetzen. ERTMS/ETCS ist ein notwendiges Element, um die Bahnen nachhaltig so wettbewerbsfähig zu machen, dass sie den Erfordernissen der internationalen Verkehrsströme ge-

recht werden. Die dafür notwendigen technischen Lösungen können durch die Bahnindustrie angeboten werden. Durch den Einsatz von ERTMS/ETCS erreichen die europäischen Bahnen:

- die technische Interoperabilität im grenzüberschreitenden Verkehr
- ein einheitlich hohes Sicherheitsniveau
- technisch gesicherte kurze Zugfolgezeiten
- höhere Betriebsgeschwindigkeiten
- eine Vergrößerung der Streckenleistung und damit auch einen größeren Nutzen aus den Investitionen
- langfristig geringere Investitionen für Fahrzeuge und die Infrastruktur
- die effektive Nutzung der vorhandenen Trassen durch hohe Zugdichten
- eine gegenüber der Straße erheblich günstigere  $\text{CO}_2$ -Bilanz
- günstige Preise durch internationalen Wettbewerb
- reduzierte Wartungsaufwendungen durch den Wegfall der Altsysteme
- ein standardisiertes Produkt, das sich auch außerhalb Europas durchsetzt.

Durch ERTMS/ETCS baut die Bahnindustrie ihre Technologie- und Systemführerschaft an der Weltspitze weiter aus. Auch außerhalb Europas konnten bereits eindrucksvolle Auftragserfolge erzielt werden, so in China (Ausrüstung der Hochgeschwindigkeitsstrecke Peking – Tianjin) oder in Saudi-Arabien (Ausrüstung der Strecke Dammam – Riyadh). Hier kommt es nicht



Quelle: Alstom

### Innovative Hybrid-Güterlokomotiven schonen die Umwelt.

auf die Interoperabilität der Strecken zwischen verschiedenen Staaten an. Vielmehr garantiert ETCS einen modernen, sicheren und effizienten Bahnverkehr gemäß technologischem „state of the art“. ETCS schafft und sichert somit innovative High-Tech-Arbeitsplätze in Deutschlands Bahnindustrieunternehmen.

### Lärmschutz

Die Erhöhung des Verkehrsaufkommens auf der Schiene führt – so erfreulich die geringe Emissionsbilanz für die Umwelt auch ausfällt – zu erhöhten Lärmbelastungen bei Anwohnern. Speziell Güterwagen sind hierbei problematisch. Die Deutsche Bahn AG hat sich das Ziel gesetzt, für das Gesamtnetz den Schienenverkehrslärm ausgehend vom Jahr 2000 bis zum Jahr 2020 zu halbieren. Das entspricht einer flächendeckenden Reduzierung des Gesamtlärms um 10 dB(A). Eine technische Lösung hierfür ist die Verbundstoffbremse, die sogenannte K-Sohle. Die DB AG kauft Neu(Güter-)wagen aktuell nur noch mit diesem System ein. Rund 3100 (Neu-)Wagen mit diesem System sind bereits in Betrieb. Sie stehen jedoch 135000 deutschen Güterwagen mit herkömmlichem Grauguss-Bremssystem gegenüber. Viele ausländische Bahnen, die auf deutschen Netzen fahren, haben ebenfalls alte Bremssysteme. Die deutsche Bahnindustrie engagiert sich derzeit für europäische Fördermöglichkeiten, die es Bahnunternehmen gestatten, in einen neuen umweltfreundlichen Wagenpark zu investieren.

### Zulassungshürden abbauen

Um Bahn-Hightech aus Deutschland auch künftig erfolgreich vermarkten zu können, spielen aber nicht nur Technologien eine wichtige Rolle. Um innovative Schienenfahrzeuge in Europa schneller und reibungsloser als bisher auf die Schienen bringen zu können, ist es unabdingbar, eine Vereinfachung der derzeit langwierigen und kostenintensiven Zulassungsprozesse in den einzelnen Mitgliedsstaaten Europas zu erreichen. Der Wettbewerbsnachteil, dem derzeit der umweltschonende Schienenverkehr in Europa gegenüber dem Straßenverkehr mit Pkw und Lkw unterliegt, ist nicht akzeptabel. Mit Blick auf die sich öffnenden Bahnmärkte in Europa gilt es, die durch die bestehende Zulassungspraxis entstehenden Hürden im grenzüberschreitenden Bahnverkehr abzubauen, um damit der Bahn-Hightech aus Deutschland die internationale Vermarktung zu erleichtern.

Hier werden vom Verband der Bahnindustrie in Deutschland große Anstrengungen unternommen, um diese Zulassungspraxis zu vereinheitlichen und vor allem zu erleichtern. Der VDB und die Deutsche Bahn AG rechnen in den nächsten 15 Jahren mit Einsparungen von rund 400 Mio. EUR allein aus der Vereinfachung von Zulassungsprozessen und einer Halbierung der Zulassungszeiten. Die Vorschläge der EU-Kommission vom 13. Dezember 2006 zur Schaffung eines einheitlichen europäischen Eisenbahnraums weisen bei diesem Thema in die richtige Richtung und müssen nun mit Nachdruck weiter umgesetzt werden.

Schließlich ist darauf hinzuweisen, dass es für den Export von Bahn-Hightech aus Deutschland auch immer öfter notwendig ist, lokale Kooperationen in den jeweiligen Zielmärkten einzugehen. Dies ist insofern verständlich, wenn die öffentliche Hand Aufträge finanziert, um Arbeitsplätze zu schaffen. Sehr häufig werden auch Wünsche nach Technologietransfer formuliert und in den Verträgen festgeschrieben. In dem sich dadurch öffnenden Spannungsfeld stellt sich die Frage, wie weit der Technologietransfer gehen kann und soll, ohne dass sich die deutsche Industrie durch den Verlust von Märkten selbst schadet. Hier sammeln die Unternehmen seit geraumer Zeit Erfahrungen, die in die künftigen Marktstrategien einfließen werden.

### Fazit

Als Megatrends im Verkehrssektor sind Klimawandel und Ressourcenverknappung, die Auswirkungen der Globalisierung, die Deregulierung und Liberalisierung der europäischen Bahnmärkte, die zunehmende Urbanisierung sowie die weltweite demografische Entwicklung zu erkennen. Die deutsche Bahnindustrie ist für die Bewältigung der daraus resultierenden Herausforderungen hervorragend aufgestellt.

Diese Herausforderungen werden als Chance begriffen, mit innovativen, umweltfreundlichen und wirtschaftlichen Bahntechnologien weltweit Kunden zu überzeugen. Die Verkehrsunternehmen aus aller Welt werden dann auch weiterhin bereit sein, für diese Technologien „Made in Germany“ angemessene Preise zu akzeptieren. Mit Bahn-Hightech aus Deutschland wird somit auch künftig eine Erfolgsstory zu schreiben sein.

- 1 Near Field Communication (NFC): Übertragungsstandard zum kontaktlosen Austausch von Daten über kurze Strecken
- 2 ERTMS: European Rail Traffic Management System

### Literatur

Verband der Bahnindustrie in Deutschland: Jahrespressekonferenz 2006; Berlin 2007  
 Progrtrans AG: Abschätzung der langfristigen Entwicklung des Güterverkehrs in Deutschland bis 2050; Berlin 2007

---

1/1 Seite Anzeige Thales