



Der Hochgeschwindigkeitsverkehr in **Europa**

Generaldirektion
Mobilität
und Verkehr



● EINE NACHHALTIGE VERBINDUNG
ZWISCHEN DEN BÜRGERN

Die vorliegende Broschüre basiert weitgehend auf *European high-speed rail — An easy way to connect*, einer Studie über den Stand der Entwicklung und die Zukunftsperspektiven des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnnetzes. Diese von der Europäischen Kommission in Auftrag gegebene Studie wurde im März 2009 von MVV Consulting und Tractebel Engineering erstellt.

***Europe Direct soll Ihnen helfen, Antworten auf Ihre
Fragen zur Europäischen Union zu finden.***

**Gebührenfreie Telefonnummer (*):
00 800 6 7 8 9 10 11**

(*) Einige Mobilfunkanbieter gewähren keinen Zugang zu 00 800-Nummern oder berechnen eine Gebühr.

Zahlreiche weitere Informationen zur Europäischen Union sind verfügbar über Internet, Server Europa (<http://europa.eu>).

Katalogisierungsdaten befinden sich am Ende der Veröffentlichung.

Luxemburg: Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union, 2010

ISBN 978-92-79-13619-1
doi:10.2768/16599

© Europäische Union, 2010
Nachdruck mit Quellenangabe gestattet.

Umschlagfoto: © Eurostar Group Ltd
Fotos mit freundlicher Genehmigung von: Adif, Europäische Union, Eurostar Group Ltd, Ferrovie dello stato, iStockphoto, Reporters, Shutterstock.

Printed in Belgium

GEDRUCKT AUF CHLORFREI GEBLEICHTEM PAPIER

VORWORT



Die Europäische Union hat sich verpflichtet, den Waren- und Personenverkehr sicherer, leistungsfähiger und umweltfreundlicher zu machen, und dies vor allem vor dem Hintergrund des sozialen und territorialen Zusammenhalts sowie der Wirtschaftsdynamik. Was die Mobilität von morgen betrifft, erwarte ich von einem Verkehrswesen, nahe an den Bedürfnissen der Reisenden, schnell, intelligent und frei von großen Umweltbeeinträchtigungen zu sein. Die Ausbreitung des Hochgeschwindigkeitsbahnverkehrs konkretisiert diese Zukunftsvorstellung, eine Vorstellung, die dank der gemeinsamen Anstrengungen der Mitgliedstaaten, industriellen Partner und finanzieller Unterstützung der EU schon heute Wirklichkeit wird.

Mehrere europäische Wirtschafts- und Kulturzentren sind schon mit Geschwindigkeiten von mehr als 300 km/h verbunden, z. B. London, Paris, Brüssel, Frankfurt, Amsterdam, Barcelona, Madrid, Rom, Mailand usw., und der Ausbau der übrigen Verbindungen bleibt eine Priorität, die im Mittelpunkt mehrerer europäischer Programme wie der Politik des transeuropäischen Verkehrsnetzes (TEN-V) steht. Die Realisierung dieser Vorhaben wird der EU und ihren Bürgern ermöglichen, bald über ein wahres Hochgeschwindigkeitsbahnnetz zu verfügen, und folglich den Bahnreisenden erlauben, möglichst bequem und sicher zu reisen und gleichzeitig ihren ökologischen Fußabdruck zu verkleinern.

Dieser Erfolg bestätigt auch unsere außerordentliche Innovationskapazität, wettbewerbsfähige und interoperable Systeme auszuarbeiten – authentische technologische Spitzenleistungen – welche die Fortentwicklung unserer Wirtschaft unterstützen. Know-how, Fachwissen und Innovation gehören zu den Bastionen der europäischen Wettbewerbsfähigkeit, und ich freue mich über die neuen Märkte, die sich unseren exportorientierten Unternehmen erschließen. Die Anwendung europäischer Normen auf die Einführung des Hochgeschwindigkeitsbahnverkehrs in China, Lateinamerika, USA oder Marokko belohnt das europäische Güteniveau und kennzeichnet den Beginn einer neuen Ära für das Verkehrswesen und eine nachhaltige Mobilität.

Siim Kallas
Vizepräsident der Europäischen Kommission,
zuständig für Mobilität und Verkehr



INHALT

Vorwort	1
1 Einführung	4
2 Das Hochgeschwindigkeitsbahnnetz und die Bürger	5
2.1 Ein echtes europäisches Netz entsteht	5
2.2 Vorteile für die Reisenden	6
2.3 Der Bezug zur Politik des transeuropäischen Verkehrsnetzes	7
2.4 Die Nachfrage wächst	8
2.5 Wettbewerbsfähigkeit gegenüber anderen Verkehrsträgern	8
3 Ein Instrument im Dienste der europäischen Verkehrspolitik	12
3.1 Die Politik der transeuropäischen Verkehrsnetze und die Investitionen	12
3.2 Territorialer Zusammenhalt und Raumplanung	12
3.3 Sicherheit und Interoperabilität	13
3.4 Intermodalität und Komodalität	14
3.5 Verkehr ökologischer gestalten	15
3.6 Wettbewerbsfähigkeit und Servicequalität	16
4 Technologischer und kommerzieller Erfolg	17
4.1 Geschwindigkeitsrekord und Technologie in der Praxis	17
4.2 Forschung und Entwicklung im Dienste der Hochgeschwindigkeitsstrecken	18
4.3 Kommerzieller Aufschwung	19
4.4 Weltweiter Markt	19
5 Die Zukunft	20
5.1 Marktentwicklung	20
5.2 Netzausbau	21



1 EINFÜHRUNG

Die Strecken für den Hochgeschwindigkeitsverkehr (HGV-Strecken) bieten den europäischen Bürgern eine sichere, schnelle, komfortable und ökologische Art zu reisen. Man spricht von Hochgeschwindigkeit (HG), wenn ein Zug auf ausgebauten konventionellen Strecken 200 km/h und auf neuen, speziell für den Hochgeschwindigkeitsverkehr geschaffenen Strecken 250 km/h überschreitet. Die Züge, die heute auf den neuesten Strecken verkehren, können eine Geschwindigkeit von 360 km/h erreichen, während die auf den ausgebauten konventionellen Strecken fahrenden Züge auf bis zu 250 km/h kommen.

4

Die HGV-Strecken sind eine echte Revolution in Sachen nachhaltiger Mobilität. Mit ihnen konnten die Fahrzeiten zwischen den großen europäischen Städten beträchtlich verkürzt und die Taktfrequenzen erhöht werden. Diese Spitzeninfrastrukturen veranschaulichen die immense technologische Innovationskapazität der EU und die Vitalität der europäischen Industrie, die ständig neue Systeme entwickelt, insbesondere für das rollende Material. Dank der kürzeren Reisedauer auf den HGV-Strecken, dem hohen Komfortniveau für die Reisenden und der geringen Umweltbelastung ist der Schienenverkehr gleichzeitig Konkurrenz und Ergänzung zum Straßen- und Flugverkehr. Damit trägt er zu einer tragfähigen Mobilität auf europäischer Ebene bei.

Die Entwicklung des Hochgeschwindigkeitsverkehrs nimmt ihren Aufschwung nach der Ölkrise des Jahres 1974. Mehrere europäische Länder fassen ins Auge, angesichts der Abhängigkeit bei der Energieversorgung und den sich daraus ergebenden Bedrohungen der Mobilität ein neues und schnelles

Transportmittel auf die Räder zu stellen, das sparsam im Verbrauch fossiler Energieträger ist. Italien weicht mit der Strecke „Direttissima“ als erstes europäisches Land eine HGV-Strecke ein, die von 1977 an Florenz mit Rom verbindet, aber weite Verbreitung findet die neue Technik vor allem in Frankreich, wo der erste Hochgeschwindigkeitszug (TGV), damals mit dem Beinamen „Concorde sur Rail“ (Concorde auf Schienen) versehen, im September 1981 zwischen Paris und Lyon in Betrieb genommen wird. Deutschland lässt sich Anfang der 90er Jahre mit dem Intercity-Express (ICE) auf das Abenteuer „Hochgeschwindigkeit“ ein, knapp gefolgt von Spanien, das seinen *Alta Velocidad Española* (AVE) von 1992 an betreibt. Ende des Jahres 2009 zählt Europa 6 214 km an Hochgeschwindigkeitsstrecken, auf denen Züge mit mehr als 250 km/h verkehren können.

Zurzeit gelten verschiedene technische Normen im europäischen HGV-Streckennetz, was bedeutende Mehrkosten verursacht. Das enorme Mobilitätspotenzial der HGV-Strecken ist noch nicht auf dem gesamten Kontinent ausgeschöpft. Die Europäische Union fördert deshalb die Einrichtung eines paneuropäischen HGV-Streckennetzes. Dazu führt sie für alle Mitgliedstaaten gemeinsame technische Normen und Qualitätsstandards ein. Sie betreut auch die Entwicklung und Umsetzung standardisierter Instrumente wie des Europäischen Schienenverkehrssystems (ERTMS – European Rail Traffic Management System). Die Ausführung obliegt der Europäischen Eisenbahnagentur (ERA – European Railway Agency), deren zentrale Aufgabe die Integration der europäischen Bahnnetze in Form einer höheren Sicherheit der Züge und einer nahtlosen, direkten Grenzüberquerung innerhalb der EU darstellt.



2 DAS HOCHGESCHWINDIGKEITSBAHNNETZ UND DIE BÜRGER

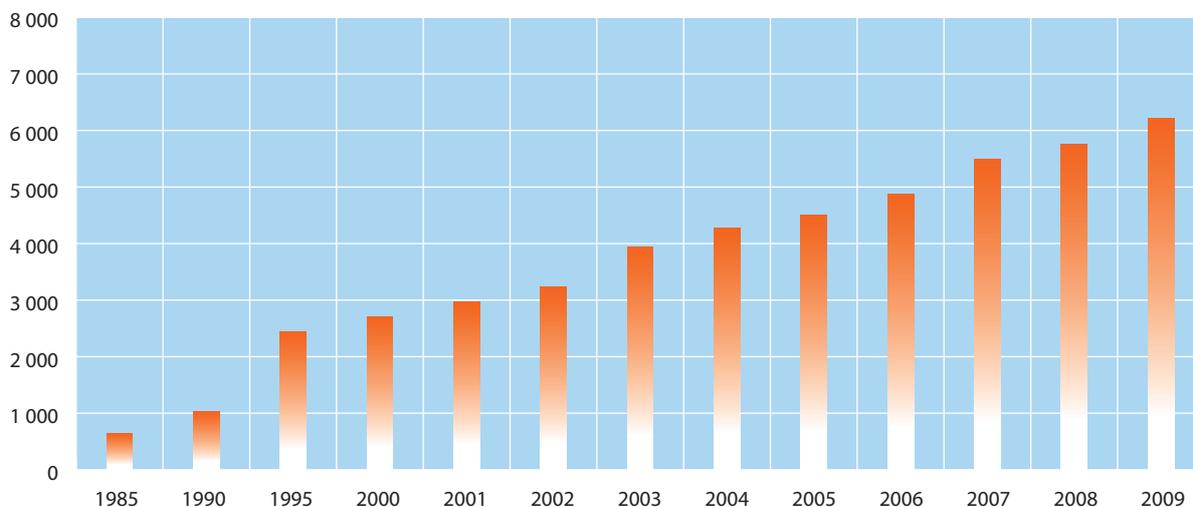
2.1 Ein echtes europäisches Netz entsteht

Das europäische HGV-Streckennetz wird unaufhörlich erweitert. Das Vereinigte Königreich, Schweden und Deutschland haben wichtige Abschnitte ihres konventionellen Netzes für Hochgeschwindigkeitszüge ausgebaut. Die Eröffnung des zweiten Abschnitts der Strecke zwischen dem Tunnel unter dem Ärmelkanal und dem Londoner Bahnhof St Pancras im November 2007 ist nur ein Beispiel von vielen. Überall in Europa häufen sich die Vorhaben zum Bau von HGV-Strecken. Während das belgische HGV-Streckennetz um die Strecke „Diabolo“ zum besseren Anschluss des Flughafens Brüssel-Zaventem erweitert werden soll, beabsichtigt Frankreich, die Strecken für den Hochgeschwindigkeitsverkehr zwischen Paris und Lyon auf die doppelte Gleiszahl auszubauen. Bis 2020 strebt Spanien an, rund 10 000 km

an HGV-Strecken zu bauen und die Haltepunkte so einzurichten, dass 90% der Einwohner in maximal 50 km Entfernung von einem Bahnhof für Hochgeschwindigkeitszüge wohnen. Schweden plant angesichts einer Überlastung des Netzes im Süden des Landes den Bau einer völlig neuen Strecke für Hochgeschwindigkeitszüge zwischen Stockholm und Göteborg. Durch diese reine Personenverkehrsstrecke können zahlreiche zwischen den zwei großen schwedischen Metropolen gelegene Städte besser bedient werden. Dieses Projekt ist Teil eines unter der Bezeichnung „Global Project“ ins Leben gerufenen Gesamtprojekts, das darauf abzielt, Schwedens Eisenbahnkapazitäten durch den Neu- und Ausbau von Strecken zu verbessern – trotz der schwierigen klimatischen und geotechnischen Bedingungen für Schienentrassen in Skandinavien.

5

Entwicklung der Länge der HGV-Strecken in der EU in km (1985-2009)



Hinweis: Es werden nur die Strecken oder Streckenabschnitte aufgeführt, auf denen die Züge schneller als mit 250 km/h verkehren können.
Quelle: Internationaler Eisenbahnverband (UIC), Abteilung Hochgeschwindigkeit; nationale Quellen.



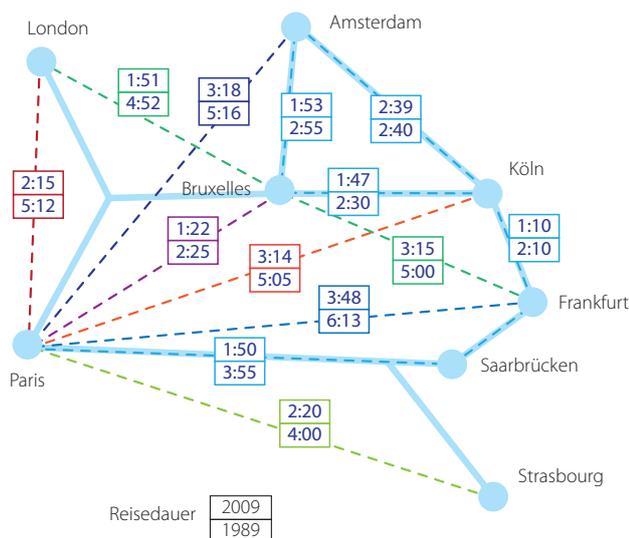
Über das Programm für transeuropäische Verkehrsnetze (TEN-V) strebt Europa danach, alle HGV-Strecken des Kontinents miteinander zu verbinden und damit ein echtes, EU-weit integriertes Hochgeschwindigkeitsbahnnetz zu schaffen.

Durch die Liberalisierung des grenzüberschreitenden Schienenpersonenverkehrs am 1. Januar 2010 wird sich zudem ein Wettbewerb zwischen den Betreibern entwickeln, der den Fahrgästen eine breitere Angebotspalette im Verkehrswesen bietet.

Ein erster transeuropäischer HGV-Strecken Kern, das „PBKAL-Netz“ zwischen Paris, Brüssel, Köln, Amsterdam und London, steht kurz vor der Vollendung. Dieses Netz, das mehrere Bahnbetreiber (Thalys, Eurostar, Deutsche Bahn, NS Highspeed) nutzen, ermöglicht eine wesentliche Verkürzung der Reisezeit zwischen den großen deutschen, belgischen, französischen, niederländischen und britischen Metropolen. Die vollständige Interoperabilität des Systems wird durch das Europäische Schienenverkehrsleitsystem ERTMS gewährleistet. Im Januar 2008 zählte der Internationale Eisenbahnverband (UIC) 1 050 im Betrieb befindliche Hochgeschwindigkeitszüge in Europa.

6

Reisedauer zwischen Bahnhöfen 1989-2009



2.2 Vorteile für die Reisenden

Die Hochgeschwindigkeitszüge bieten den Reisenden einen einzigartigen Komfort. Die Abteile, die Innenverkleidung der Wagen oder auch die Beleuchtung wurden so gestaltet, dass ein gastlicher, angenehmer Eindruck entsteht, der gleichermaßen konzentriertes Arbeiten als auch Entspannung möglich macht. Die Reisenden verfügen über ein großes persönliches Platzangebot und immer zahlreichere Extras wie Internet und Steckdosen für den Anschluss ihrer IT-Hardware, Kopfstützen oder Klapptische. Sie können sich außerdem im Zug frei bewegen, und im Speisewagen werden Speisen und Getränke angeboten. Im Gegensatz zum Flugzeug ist die Nutzung von Mobiltelefonen nicht untersagt, jedoch auf dafür bestimmte Zonen in den Wagen beschränkt, damit die übrigen Fahrgäste nicht gestört werden. Besondere Aufmerksamkeit gilt dem Zugang zu den Abteilen. Der Abstand von der Bahnsteigkante und der Niveauunterschied wurden deutlich verringert.

Allmählich setzen sich europaweite Normen durch, die nicht nur für eine größere Einheitlichkeit bei Zügen und Strecken sorgen, sondern auch sicherstellen, dass die Züge den wichtigen Qualitätsstandards entsprechen, insbesondere in Hinblick auf Sicherheit und Umweltschutz.

Das Streckennetz ist dank multimodaler Bahnhöfe in den Stadtzentren einfach und schnell erreichbar. Durch den Bau von HGV-Strecken wurde die Reisedauer zwischen verschiedenen großen Städten und Wirtschaftszentren in der EU stark verkürzt. London ist zurzeit von Paris in 2 Std. 15 Min. und von Brüssel in 1 Std. 51 Min. aus zu erreichen; Brüssel wiederum ist 3 Std. und 15 Min. von Frankfurt entfernt. Im Jahre 1989 betrug die Fahrzeit von London nach Paris noch 5 Std. 12 Min., von London nach Brüssel 4 Std. 52 Min. und von Brüssel nach Frankfurt 5 Std.

Die Taktfrequenz bei den Anschlüssen, die mühelos an die Nachfrage angepasst werden kann, sowie die Flexibilität, die die HGV-Strecken den Reisenden bieten, sind Vorteile, durch die die Wettbewerbsfähigkeit der Eisenbahn gegenüber anderen Verkehrsmitteln gesteigert werden konnte. Seit 1997 nutzen jedes Jahr mehr als 6 Millionen Reisende die Hochgeschwindigkeitsstrecke Brüssel-Paris und machen auf diese Weise zahlreiche Flüge zwischen den beiden Städten überflüssig (!).

(!) Exekutivagentur für das transeuropäische Verkehrsnetz, vorrangiges Vorhaben Nr. 2. High-speed railway axis Paris-Brüssel/Brüssel-Köln-Amsterdam-London: PBKAL, http://tentea.ec.europa.eu/en/ten-t_projects/30_priority_projects/priority_project_2/

2.3 Der Bezug zur Politik des transeuropäischen Verkehrsnetzes

Das mit dem Vertrag von Maastricht beschlossene Programm eines transeuropäischen Verkehrsnetzes (TEN-V), dessen Grundzüge im Rahmen der Entscheidung Nr. 1692/96/EG aus dem Jahr 1996 abgesteckt wurden ⁽²⁾, zielt darauf ab, eine optimale Mobilität sicherzustellen und einen Zusammenhalt zwischen den verschiedenen Verkehrsträgern in der EU herzustellen. Die obersten Prioritäten dieser Politik, die im Übrigen einen wichtigen Teil des Weißbuchs zur EU-Verkehrspolitik ⁽³⁾ bildet, sind die Verwirklichung der notwendigen Verkehrsverbindungen, die Optimierung der Effizienz der vorhandenen Infrastrukturen, die Konkretisierung der Interoperabilität einzelner Komponenten des Schienennetzes sowie die Berücksichtigung von Umweltbelangen.

Das TEN-V widmet dem Ausbau des Hochgeschwindigkeitsbahnverkehrs besondere Aufmerksamkeit. Von den 30 vorrangigen Vorhaben im Rahmen des Programms betreffen nicht weniger als 14 Hochgeschwindigkeitsstrecken. Der Bau der Eisenbahnachse Lyon-Triest-Divača/Koper-Ljubljana-Budapest-ukrainische Grenze, der Bau der Hochgeschwindigkeitsbahnstrecke Südwesteuropa oder auch die europäische Integration des Hochgeschwindigkeitsnetzes der Iberischen Halbinsel sind nur einige Beispiele für Vorhaben, welche die Europäische Union im Rahmen des TEN-V unterstützt. Die Entwicklung des Europäischen Schienenverkehrsleitsystems ERTMS (European Rail Traffic Management System) gehört ebenfalls zu den Vorhaben, die von bedeutender finanzieller Unterstützung im Rahmen der Umsetzung des TEN-V profitieren.



7

Vorrangige TEN-V-Achsen und Vorhaben, ganz oder teilweise auf HGV-Strecken ausgerichtet

Nummer Achse/ Vorhaben	Bezeichnung
1	Eisenbahnachse Berlin-Verona/Mailand-Bologna-Neapel-Messina-Palermo
2	Hochgeschwindigkeitsbahnachse Paris-Brüssel-Köln/Amsterdam/London
3	Hochgeschwindigkeitsbahnachse Südwesteuropa
4	Hochgeschwindigkeitsbahnachse Ost
6	Eisenbahnachse Lyon-Triest-Divača /Koper-Ljubljana-Budapest-ukrainische Grenze
12	Schienen-/Straßenachse Nordisches Dreieck
14	Eisenbahnhauptstrecke Westküste
16	Eisenbahnachse für den Güterverkehr Sines/Algeciras-Madrid-Paris
17	Eisenbahnachse Paris-Stuttgart-Wien-Bratislava
19	Interoperabilität der Hochgeschwindigkeitsstrecken der Iberischen Halbinsel
20	Eisenbahnachse Fehmarnbelt
22	Eisenbahnachse Athen-Sofia-Budapest-Wien-Prag-Nürnberg/Dresden
24	Eisenbahnachse Lyon/Genua-Basel-Duisburg-Rotterdam/Antwerpen
28	„Eurocaprail“ auf der Strecke Brüssel-Luxemburg-Straßburg

⁽²⁾ Entscheidung Nr. 1692/96/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Juli 1996 über gemeinschaftliche Leitlinien für den Aufbau eines transeuropäischen Verkehrsnetzes; ABl. L 228 vom 9.9.1996.

⁽³⁾ Weißbuch – Die europäische Verkehrspolitik bis 2010: Weichenstellungen für die Zukunft, http://ec.europa.eu/transport/white_paper/documents/doc/lb_texte_complet_fr.pdf



8

2.4 Die Nachfrage wächst

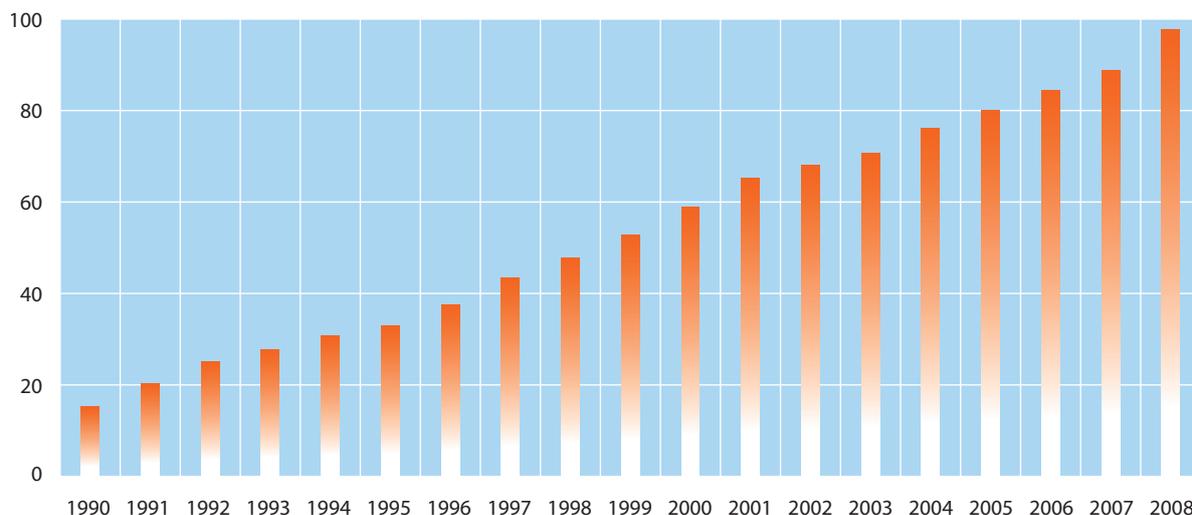
Die Zahl der Reisenden auf den Hochgeschwindigkeitsstrecken hat unaufhörlich zugenommen. Auf den Strecken in Deutschland, Belgien, Spanien, Frankreich, Italien und im Vereinigten Königreich ist die Beförderungsleistung insgesamt von 15,2 Mrd. Personenkilometern im Jahr 1990 auf 92,33 Mrd. im Jahr 2008 gestiegen.

Die kontinuierliche Entwicklung von leistungsfähigen und interoperablen Zugsteuerungs- und Zugsicherungssystemen ermöglicht die Erhöhung der Aufnahmekapazität der Infrastruktur bei gleichzeitiger Gewährleistung eines hohen Sicherheitsniveaus. Es ist heute schon möglich, auf einer Hochgeschwindigkeitsstrecke alle vier bis fünf Minuten einen Zug verkehren zu lassen.

2.5 Wettbewerbsfähigkeit gegenüber anderen Verkehrsträgern

Durch den Ausbau des HGV-Streckennetzes hat der Bahnverkehr neuen Elan in Bezug auf die Wettbewerbsfähigkeit gegenüber anderen Verkehrsträgern erhalten. Heute haben Hochgeschwindigkeitszüge einen Anteil von rund 40 % am Verkehr über mittlere Entfernungen und noch mehr in bestimmten Korridoren wie London-Paris, Paris-Brüssel oder Madrid-Sevilla. Gerade auf Strecken mit einer Fahrtdauer von weniger als drei Stunden sind die Hochgeschwindigkeitszüge wettbewerbsfähiger, da das Einchecken und die Sicherheitskontrollen beim Flugzeug viel Zeit in Anspruch nehmen und die Fahrtdauer mit dem Zug geringer als im Auto ist.

Entwicklung der Zahl der „Hochgeschwindigkeits“-Personenkilometer (Pkm) in Europa (1990-2008), in Milliarden Pkm

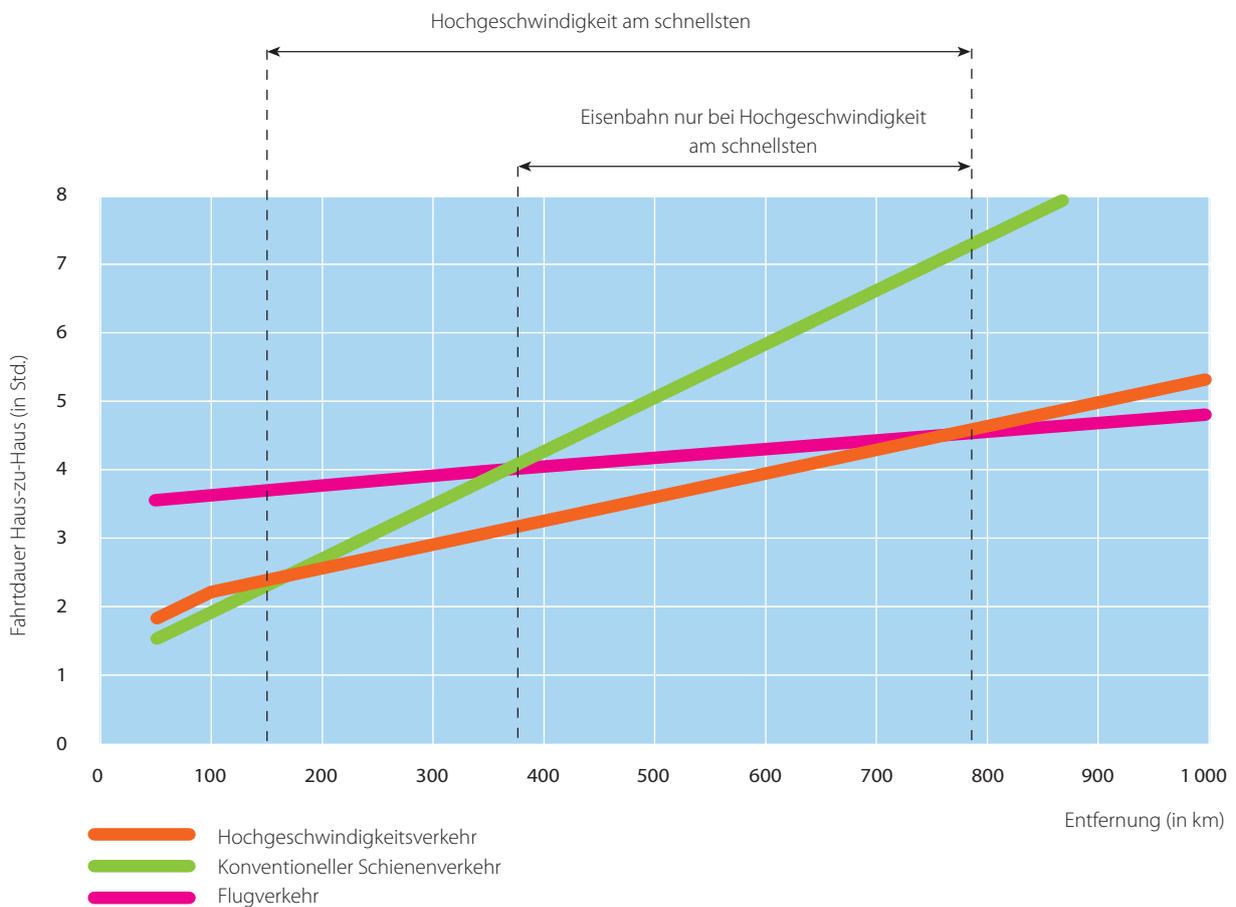


Hinweis: Die Zahlen beziehen sich auf den gesamten Verkehr, bei dem Hochgeschwindigkeits-Eisenbahnfahrzeuge eingesetzt werden.
Quelle: Internationaler Eisenbahnverband (UIC), nationale Statistiken, Schätzungen.

Für die Gesamtheit aller europäischen Eisenbahngesellschaften lag die 2007 durchschnittlich zurückgelegte Streckenlänge pro Fahrgast auf den HGV-Strecken bei 372 km. Zwischen 400 und 800 km sind die Hochgeschwindigkeitsstrecken im Vergleich zu Luft- und Straßenverkehr im Vorteil. Unter 150 km ist ihr Nutzen im Vergleich zum Auto und konventionellem Zug begrenzt. Zwischen 150 und 400 km ist die Eisenbahn am schnellsten, und zwar unabhängig davon, ob es sich um eine HGV- oder konventionelle Strecke handelt. Über 900 km liegt der Flugverkehr vorn, ausgenommen bei Strecken, auf denen die Eisenbahn spezielle

Vorteile bietet (Hochgeschwindigkeitszug in Richtung Winter-sportgebiete, Schlafwagen, Autotransportzüge usw.). Über das TEN-V-Programm fördert die Europäische Union die Zusammenarbeit zwischen den Eisenbahn- und Fluggesellschaften sowie den Busunternehmen, um Synergien zwischen diesen unterschiedlichen Sektoren zu fördern und die Verkehrsintegration auf europäischer Ebene zu optimieren. Auf diese Weise ließe sich auch der Energieverbrauch im Verkehr besser beschränken, was unter Umweltgesichtspunkten nicht uninteressant ist.

Fahrtdauer im Vergleich zur Entfernung im Bahn- (HGV- und konventionelle Strecken) und Flugverkehr



Quelle: High speed rails: international comparisons, Steer Davies Gleave, Commission of integrated transport, London, 2004.

> **Paris-Lille: das Herzstück des HGV-Streckennetzes**

Die Hochgeschwindigkeitsstrecke Nord, 1993 dem Verkehr übergeben und 333 km lang, verbindet Paris via Lille mit der belgischen Grenze und dem Kanaltunnel. Im kommerziellen Betrieb können die Züge eine Geschwindigkeit von 300 km/h erreichen, was eine spürbare Beschleunigung der Eisenbahnverbindungen zwischen Paris und Lille ermöglichte. Die Verlängerungen dieser Linie im Norden nach Belgien und Großbritannien und im Süden durch die Hochgeschwindigkeitsstrecke Interconnexion Est machen aus ihr ein zentrales Glied des europäischen HGV-Streckennetzes. Lille ist eine der großen Gewinnerinnen dieses Vorhabens. Die Stadt ist jetzt ein Knotenpunkt Europas, im Zentrum des Dreiecks Brüssel-London-Paris. Euralille ist auf diese Weise innerhalb von rund zehn Jahren das drittgrößte Geschäftsviertel Frankreichs geworden.



> **Frankfurt-Köln: eine dem Personenverkehr vorbehaltene HGV-Strecke**

Seit 2002 verbindet die Hochgeschwindigkeitsstrecke Köln-Frankfurt auf einer Länge von 177 km die beiden Städte in 1 Std. und 10 Minuten. In gerade einmal einer Stunde gelangen die Reisenden so von Köln zum Frankfurter Flughafen. Als Spezialfall in einem ansonsten meist für den Personen- und Güterverkehr konzipierten Netz ist die Strecke wegen ihres starken Gefälles (4%) ausschließlich dem Personenverkehr vorbehalten. Sie verbindet Rhein-Ruhr und Rhein-Main, zwei der am dichtesten besiedelten Regionen Deutschlands, in denen rund 15 Millionen Menschen leben. Die Strecke konnte nur mit Hilfe bedeutender technischer Innovationen realisiert werden. Zu erwähnen sind z. B. der Bau von Gleisabschnitten auf Betonplatten und nicht auf Schotter oder der Einbau einer Foucault-Strombremse (Magnetbremse) in den Zügen.

10

> **Turin-Mailand-Neapel: Norden und Süden verbinden**

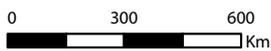
Das italienische HGV-Streckennetz, seit 1977 mit der Strecke „Direttissima“ von Florenz nach Rom in Betrieb, wurde in den Jahren 2005/2006 durch die Strecken Rom-Neapel und Turin-Novara vervollständigt. Seit 2008 spannt sich das AV/AC-Netz (Alta velocità/Alta capacità) mit den Strecken Mailand-Bologna und Neapel-Salerno über mehr als 900 km. Das italienische HGV-Streckennetz, an mehreren Stellen an Autobahnen angeschlossen, ist das Rückgrat des Verkehrsnetzes, das Italiens Norden und Süden miteinander verbindet. Es gehört ebenfalls zur Nord-Süd-Eisenbahnachse, die Berlin mit Palermo verbindet, und wird als absolutes Vorrangprojekt im Rahmen des Programms des transeuropäischen Verkehrsnetzes bezeichnet.

> **Madrid-Barcelona: Fahrtdauer 2 Std. 38 Min.**

Die Hochgeschwindigkeitsstrecke Madrid-Barcelona wurde im Februar 2008 eröffnet. Durch diese neue Verbindung konnte die Fahrtzeit auf der 621 km langen Strecke auf 2 Std. 38 Min. verkürzt werden. 1996 betrug die Fahrtzeit mit einem Talgo-Zug noch 7 Std. In absehbarer Zeit wird diese Strecke nach Frankreich durch den Grenz-tunnel Perpignan-Figueras verlängert. Spanien wird dann mit dem transeuropäischen HGV-Streckennetz verbunden. Durch die Bahnstrecke Madrid-Barcelona wird ebenfalls die überlastete Flugverbindung zwischen den beiden Städten entlastet. Innerhalb eines Betriebsjahrs erzielte die Renfe (Red Nacional de Ferrocarriles Españoles) einen Anteil von 40% am Verkehr zwischen Madrid und Barcelona.



Hochgeschwindigkeitsstrecken (Kategorien I, II und III) in der Europäischen Union, 2010



Beendet

- Kategorie I
- Kategorie II
- Kategorie III

Im Bau

- - - Kategorie I
- - - Kategorie II
- - - Kategorie III

Geplant

- - - Kategorie I
- - - Kategorie II
- - - Kategorie III



3 EIN INSTRUMENT IM DIENSTE DER EUROPÄISCHEN VERKEHRSPOLITIK

3.1 Die Politik der transeuropäischen Verkehrsnetze und die Investitionen

12 Nach den jüngsten Hochrechnungen der Europäischen Kommission dürfte die europäische Beförderungsnachfrage bis 2020 um 25 % bei der Fahrgastbeförderung und um 29 % beim Gütertransport zunehmen (Zahlen im Vergleich zur Lage im Jahr 2000). Dies unterstreicht die Bedeutung des Gemeinschaftsprogramms des transeuropäischen Verkehrsnetzes (TEN-V). Die Mobilität von Personen und Waren durch Entwicklung und Ausgestaltung einer integrierten Verkehrsinfrastruktur auf dem gesamten Kontinent zu erleichtern und strikten Sicherheits- und Qualitätsnormen zu entsprechen ist ein maßgebliches Ziel, um die Wettbewerbsfähigkeit der EU sicherzustellen. Das TEN-V-Programm spielt deshalb auch eine entscheidende Rolle innerhalb der Strategie Europa 2020, die ein intelligentes, nachhaltiges und integratives Wachstum fördert.

Nach Schätzungen belaufen sich die Kosten der Verwirklichung des gesamten TEN-V zwischen 1996 und 2020 auf ungefähr 900 Mrd. EUR⁽⁴⁾. Was den HGV anbelangt, ist der Neu- und Ausbau von Strecken Gegenstand von 14 vorrangigen Vorhaben⁽⁵⁾, für die zwischen 1996 und 2020 rund 269 Mrd. EUR bereitgestellt werden. Die Europäische Union unterstützt diese Vorhaben finanziell über das TEN-V-Budget, Struktur- und Kohäsionsfonds und die Europäische Investitionsbank (EIB).

In der Vergangenheit wurde eine große Zahl europäischer Hochgeschwindigkeitsstrecken von der öffentlichen Hand finanziert. Dies trifft in Frankreich auf die HGV-Strecken Sud-Est, Méditerranée, Est européenne und Rhin-Rhône zu, aber auch auf Belgien, Deutschland, Spanien und Italien. Diese Vorhaben wurden auf nationaler Ebene mit der Beteiligung der Europäischen Union über das TEN-V-Budget und/oder die Struktur- und Kohäsionsfonds unterstützt. Die EIB trug ebenfalls mit Kreditgewährung zum Netzausbau bei.

3.2 Territorialer Zusammenhalt und Raumplanung

Die Hochgeschwindigkeitsstrecken erhöhen nicht nur die Mobilität zwischen den großen Wirtschaftszentren der EU – auch die von den Hochgeschwindigkeitszügen durchquerten, dazwischen liegenden Städte können so besser bedient werden. Die Schnelligkeit des Hochgeschwindigkeitsverkehrs trägt auf diese Weise dazu bei, die Mobilität von Personen und Waren zu erhöhen und gleichzeitig ein Gefühl der Nähe innerhalb der EU zu erzeugen.

Der positive Einfluss des HGV-Streckennetzes auf bestimmte Sektoren wie Spitzentechnologie oder anspruchsvolle Dienstleistungen trägt dazu bei, die wirtschaftliche Spezialisierung der betroffenen Regionen zu verstärken und die Komplementarität zwischen den verschiedenen europäischen Wirtschaftszentren zu steigern. Dies stellt im internationalen Vergleich einen wichtigen Vorteil für Europas Wettbewerbsfähigkeit dar.

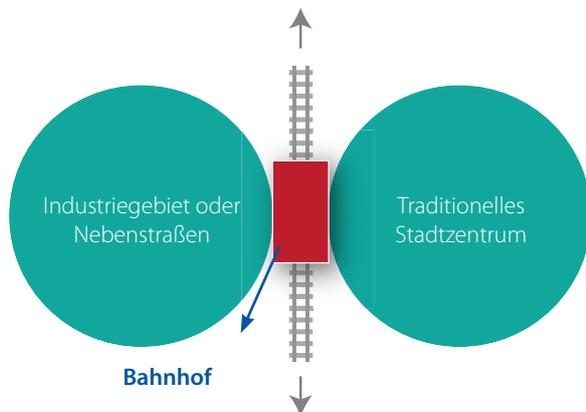
Die Anbindung eines Bahnhofs an das HGV-Streckennetz kann die gesamte städtische Entwicklung der umliegenden Gegend beeinflussen. Der Londoner Stadtteil King's Cross wird auf diese Art infolge der Inbetriebnahme des internationalen Bahnhofs St Pancras tiefgreifende Veränderungen erfahren. 2006 wurde eine Baugenehmigung für eine Zone von 75 ha erteilt, in der 20 historische Bauten restauriert und 25 Bürogebäude, 20 Straßen und Wege sowie zehn öffentliche Plätze gebaut werden. Das Phänomen ist auch in Frankreich bei den an der Peripherie errichteten TGV-Bahnhöfen zu beobachten. Diese Entwicklung begünstigt die Entstehung von Satellitenstädten wie im Fall des TGV-Bahnhofs Avignon in der Gemeinde Courtine, wo ein TGV-bezogenes Geschäftsviertel entsteht.

⁽⁴⁾ Europäische Kommission, GD Mobilität und Verkehr, Infrastruktur, http://ec.europa.eu/transport/infrastructure/index_en.htm

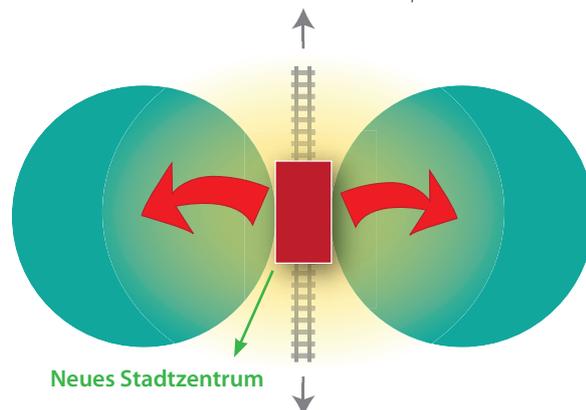
⁽⁵⁾ Die TEN-V-Politik umfasst insgesamt 30 vorrangige Vorhaben, deren Gesamtkosten für den Zeitraum 1996-2020 auf etwa 415 Mrd. EUR geschätzt werden.

Entwicklung der Reisebahnhöfe

Bahninfrastruktur bildet ein Hindernis



Bahnhof gewährleistet eine Verbundfunktion und wird ein multimodaler und kommerzieller Schwerpunkt



Quelle: Präsentation auf dem 6. Kongress der UIC High Speed Rail, „The High Speed Railway Station of the future – How to achieve it?“, Ing. Rudolf Mulder – DHV, Datum der Präsentation: 17-19.3.2008.

3.3 Sicherheit und Interoperabilität

Die Hochgeschwindigkeitsbahn ist eines der sichersten Verkehrsmittel. Verschiedene Systeme ermöglichen die Gewährleistung optimaler Sicherheit. Mit ihnen können dem Triebfahrzeugführer Geschwindigkeitsbeschränkungen übermittelt werden (da der Triebfahrzeugführer bei sehr hoher Geschwindigkeit Signale am Gleisrand nicht mehr korrekt erfassen kann). Bis jetzt wurden diese Systeme jedoch auf nationaler Ebene jeweils von einem spezifischen Hersteller entwickelt und sind untereinander nicht kompatibel.

Folglich müssen die Züge bei Grenzüberschreitung mit mehreren Systemen ausgerüstet sein. Beim Thalys z. B., der zwischen

Frankreich, den Benelux-Ländern und Deutschland verkehrt, sind sieben verschiedene Signalsysteme zu beachten. Da in Frankreich, Deutschland und Belgien sowohl konventionelle als auch HGV-Streckenabschnitte befahren werden, gibt es pro Land sogar zwei Steuerungssysteme.

Diese Vielfalt an Zugsteuerungssystemen macht die Bedeutung eines von der Europäischen Union geförderten und von der Europäischen Eisenbahnagentur (ERA) umgesetzten interoperablen HGV-Streckennetzes deutlich. Die Richtlinie 2008/57/EG⁽⁶⁾ definiert diese Interoperabilität als „die Eignung eines Eisenbahnsystems für den sicheren und durchgehenden Zugverkehr, indem den für diese Strecken erforderlichen Leistungskennwerten entsprochen wird. Diese Eignung hängt von den gesamten ordnungsrechtlichen, technischen und betrieblichen Voraussetzungen ab, die von den Teilsystemen des transeuropäischen Streckennetzes erfüllt werden müssen, um den grundlegenden Anforderungen der Sicherheit, Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit, Gesundheit, dem Umweltschutz und der technischen Kompatibilität zu genügen“⁽⁷⁾. Die Interoperabilität betrifft folglich nicht nur die Zugsteuerungs- und Signalgebungssysteme. Alle Aspekte des Schienenverkehrs sind betroffen, von Infrastrukturen (z. B. Höhe der Brücken, normale Spurweite der Gleise) über Energieversorgung (z. B. Elektrifizierungssysteme) bis hin zu Anwendungen im Fahrgastservice (z. B. Informationssysteme, Reservierungsart), Wartung (z. B. Systeme zur Reduzierung der Instandhaltungskosten) und rollendem Material (z. B. Motor).

ERTMS

Das Eisenbahnverkehrsleit- und Zugsteuerungssystem ERTMS/ETCS ist ein von der Europäischen Union mitfinanziertes System zur Gewährleistung von Interoperabilität. ERTMS besteht aus dem Mobilfunksystem GSM-R (Global System for Mobile communications – Railways) und dem Zugsteuerungssystem ETCS (European Train Control System) und wird unter der Leitung der Europäischen Eisenbahnagentur (ERA, siehe folgender Kasten) konzipiert und umgesetzt. Als einzigartiges System trägt ERTMS dazu bei, die europäischen Hochgeschwindigkeitsstrecken interoperabel zu machen und die Optimierung des Zugverkehrsmanagements in den internationalen Korridoren zu ermöglichen. Der Einsatz von ERTMS begann im Jahr 2005 auf verschiedenen Hochgeschwindigkeitsstrecken (zuerst Rom-Neapel und anschließend Madrid-Lerida). Im Laufe der Zeit wird sich ERTMS im gesamten europäischen Netz allgemein durchsetzen, was eine spürbare Senkung der durch die Vielzahl an Steuerungs- und Signalgebungssystemen verursachten Kosten ermöglichen wird.

⁽⁶⁾ Richtlinie 2008/57/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die Interoperabilität des Eisenbahnsystems in der Gemeinschaft, 17. Juni 2008, ABl. L 191 vom 18.7.2008.

⁽⁷⁾ Richtlinie 96/48/EG des Rates über die Interoperabilität des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems, 23. Juli 1996, ABl. L 262 vom 16.10.1996.

Zentrale Rolle der Europäischen Eisenbahnagentur

Die Europäische Eisenbahnagentur (ERA – European Railway Agency) wurde 2004 zur Förderung des Ausbaus eines sicheren europäischen Streckennetzes, in dem die Wettbewerbsfähigkeit nicht von technischen Hindernissen gebremst wird, gegründet. Die ERA wacht ganz besonders über die Verbesserung der Sicherheit und die Interoperabilität des Netzes. Ihre Rolle ist von entscheidender Bedeutung, da in einem grenzüberschreitenden Verkehrssystem eine von einem Land einseitig getroffene Entscheidung den Verkehr ausländischer Züge potenziell behindern könnte. Ohne ein europäisches Koordinationsgremium ist ein funktionierendes europäisches Streckennetz in Zukunft nicht denkbar.

Die Interoperabilität betrifft auch die Synergie zwischen den Hochgeschwindigkeitsstrecken und den konventionellen Netzen. Es ist dem geballten technischen Know-how der europäischen Hersteller von Bahnfahrzeugen zu verdanken, dass die Hochgeschwindigkeitszüge auf herkömmlichen Gleisen eingesetzt werden können. Bestimmte spanische Hochgeschwindigkeitszüge (Alaria, Alvia, Talgo) und alle französischen TGV können damit auf den konventionellen Strecken fahren.

14



In Deutschland und in Italien ist die Kompatibilität des Netzes uneingeschränkt. Die Züge können ohne Unterscheidung der Kategorie in gleicher Weise die Hochgeschwindigkeits- und die konventionellen Strecken benutzen.

3.4 Intermodalität und Komodalität

Intermodalität bedeutet die Nutzung mehrerer Verkehrsmittel im Verlauf einer Reise. Das Konzept findet sowohl auf den Personen- als auch auf den Warenverkehr Anwendung und verknüpft Schienen-, Straßen-, Flug- und Stadtverkehr.

Angesichts der Umweltbelastung durch den Flugverkehr und der Überlastung der großen europäischen Flughäfen ist der Flugverkehr innerhalb der EU tendenziell begrenzt. Dies begünstigt die Schaffung von Synergien zwischen den Schienen- und Flugnetzen. Über die HGV-Streckennetze gelangen die aus verschiedenen Regionen stammenden Passagiere zu einem zentral gelegenen Flughafen. Dank des Thalys existieren solche Synergien schon jetzt zwischen Brüssel und dem Flughafen Charles-de-Gaulle.

HGV-Strecken und Flughäfen: Intermodalität in der Praxis

Einige Beispiele für die Intermodalität zwischen Flug- und Hochgeschwindigkeits-Schienenverkehr sind besonders bemerkenswert. Der Bahnhof am Flughafen Frankfurt gilt als Pionier auf diesem Gebiet. Eingeweiht im Jahr 1972, hat der Verkehr dort aufgrund der 2002 erfolgten Inbetriebnahme der HGV-Strecke Frankfurt-Köln beträchtlich zugenommen. Laut Deutscher Bahn sind zurzeit zwei Drittel der Zugfahrgäste ein- oder auscheckende Flugzeugpassagiere.

In Frankreich liegt der Bahnhof des Flughafens Paris – Charles-de-Gaulle im Knotenpunkt der HGV-Strecke Nord und der HGV-Strecke Sud-Est. Er wird täglich von 52 Hochgeschwindigkeitszügen bedient, welche die wichtigsten Städte in Frankreich miteinander verbinden, und von fünf TGV, die Nordeuropa (Brüssel und Amsterdam) bedienen.

In Belgien wird der Flughafen Brüssel-Zaventem bis 2012 mit allen großen belgischen und mehreren europäischen Städten wie Paris, Amsterdam, Köln oder Frankfurt verbunden sein.

Komodalität heißt, jeden Verkehrsträger optimal zu nutzen und gegebenenfalls eine Kombination dieser verschiedenen Verkehrsträger zu wählen. Angewendet auf den Eisenbahnsektor, setzt dies voraus, dass die von den Hochgeschwindigkeitsstrecken freigesetzte Kapazität für den Warentransport über große Entfernungen, die vorzugsweise vom Schienenverkehr geleistet wird, verwertet werden kann. Der Kapazitätsgewinn äußert sich in der Verfügbarkeit der Infrastruktur – entweder virtuell (freie Trassen) oder physisch (zugeordnete Infrastrukturen). Es existieren jedoch zahlreiche anzunehmende technische und operative Herausforderungen im Fall einer freien Trasse. In der Tat hat der Geschwindigkeitsunterschied zwischen einem Güterzug (langsamer) und einem Hochgeschwindigkeitszug eine Auswirkung auf die Steuerung des Schienenverkehrs ganz einfach dadurch, dass die Güterzüge mehr Zeit auf dem Gleis verbringen und so mehr Verkehrskapazität (Eisenbahntrassen) verbrauchen. Zudem kann dieser Geschwindigkeitsunterschied auch Sicherheitsprobleme hervorrufen, wenn diese zwei Zugtypen sich begegnen. In diesem Fall ist die Aufgabe, die Verfügbarkeit der Infrastruktur sicherzustellen und gleichzeitig Kapazität und optimale Sicherheit zu gewährleisten, sehr schwierig. Trassen physisch frei zu machen bedeutet ganz einfach, die Hochgeschwindigkeitsstrecken ausschließlich dem Personenverkehr zuzuordnen und der Fracht eine größere Priorität auf den konventionellen Strecken einzuräumen. Diese Option wird insbesondere von Schweden in Betracht gezogen.



rühren nur 0,6% vom Schienenverkehr her, obwohl dieser mehr als 6% aller Fahrgäste und fast 11% der Güter transportiert⁽⁸⁾.

Die CO₂-Bilanz der Hochgeschwindigkeitszüge ist in den Betriebszonen quasi null, da sie elektrisch angetrieben werden. Man sollte jedoch das bei der Stromerzeugung ausgestoßene CO₂ berücksichtigen. Diese Quote variiert je nach der für die Erzeugung der Elektrizität an der HGV-Strecke verwendeten Primärenergie. Falls sie mit festen fossilen Brennstoffen (Kohle) wie in Polen oder Deutschland erzeugt wird, ist die CO₂-Bilanz der HGV-Strecken natürlich weniger positiv. Die Weiterentwicklung erneuerbarer und/oder nuklearer Energien wird jedoch in Zukunft zu einer Reduzierung dieser Belastung führen.

3.5 Verkehr ökologischer gestalten

Zu einem Zeitpunkt, zu dem der Klimawandel im Mittelpunkt der politischen und sozialen Anliegen steht, ist die Anziehungskraft des Schienenverkehrs angesichts seiner geringen Umweltbelastung noch größer. Von den 25,1% an CO₂-Emissionen, die dem Verkehr innerhalb der EU-27 im Jahr 2007 zuzurechnen sind,

Aufschlüsselung nach Verbrauch und Herkunft des Eisenbahnfahrstroms 2005

Mitgliedstaat	Feste Brennstoffe	Erdöl	Gas	Kernenergie	Erneuerbare Energien	Insgesamt
BELGIEN	11,8%	1,9%	25,3%	58,1%	2,9%	100%
DEUTSCHLAND	54,0%	0,1%	8,3%	26,7%	10,9%	100%
SPANIEN	38,0%	3,8%	18,3%	21,5%	18,4%	100%
FRANKREICH	4,5%	1,8%	3,2%	85,8%	4,7%	100%
ITALIEN	33,8%	10,0%	41,5%	0,0%	14,7%	100%
VEREINIGTES KÖNIGREICH	37,0%	1,0%	37,0%	20,0%	5,0%	100%

Quellen: EcoPassenger, Environmental Methodology and Data Final Report, Institut für Energie und Umweltforschung Heidelberg GmbH, Heidelberg, Juni 2008; Rail Transport and Environment, Facts and figures, UIC – CER, Juni 2008.

⁽⁸⁾ Energie und Transport in Zahlen: Statistik-Taschenbuch 2010 – Die Zahl für die Eisenbahn berücksichtigt nicht das CO₂, das bei der Erzeugung des Fahrstroms für den Schienenverkehr ausgestoßen wird.



Während die Umweltbelastung der Hochgeschwindigkeitsstrecken noch durch eine höhere Energieeffizienz in den Zügen und durch Optimierung von Fahrzeugkomponenten vermindert werden kann, bleibt die CO₂-Bilanz des Schienenverkehrs im Vergleich zum Luft- und Straßenverkehr niedrig. Bei der Strecke Paris-Marseille betragen die CO₂-Emissionen nur 2,7 g/Pkm (Gramm pro Personenkilometer) beim Hochgeschwindigkeitszug gegenüber 153,0 g/Pkm beim Flugzeug und 115,7 g/Pkm beim Auto⁽⁹⁾. Unter dem Blickwinkel der Energieeffizienz ist der Hochgeschwindigkeitszug ebenfalls am leistungsfähigsten mit 12,1 Gramm Kraftstoff pro Personenkilometer gegenüber 17,6 für die konventionellen Züge, 18,3 für den Bus, 29,9 für das Auto und 51,1 für das Flugzeug⁽¹⁰⁾.

Wenn das HGV-Streckennetz wie geplant ausgebaut wird, können pro Jahr rund 22 Millionen Tonnen CO₂ bis 2020 und 34 Millionen Tonnen pro Jahr bei komplettem Ausbau des Netzes bis 2030 eingespart werden⁽¹¹⁾.

Bereits jetzt sind Forschungen im Gange, um die Umweltbelastung der Hochgeschwindigkeitszüge durch Reduzierung ihrer Abhängigkeit von fossilen Energieträgern zu minimieren. Zahlreiche von den Forschungsrahmenprogrammen der EU finanzierte Vorhaben konzentrierten sich auch auf die Reduzierung der Lärmbelastung durch die Hochgeschwindigkeitsstrecken. Außerdem ist auf die europäische Kampagne Noemie zur umfassenden Beurteilung der Lärmbelastung durch den Hochgeschwindigkeitsverkehr hinzuweisen.

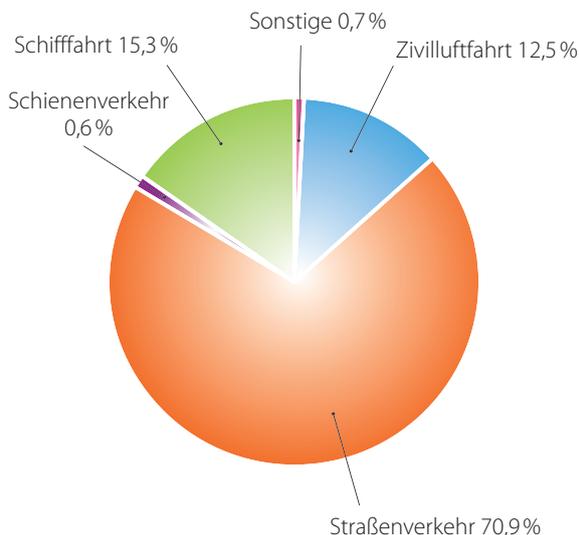
Die Europäische Kommission verabschiedete im Juli 2008 eine Mitteilung in Bezug auf Lärmschutzmaßnahmen am aktuellen Schienenfahrzeugbestand, die insbesondere Maßnahmen umfasst, um den Schienenlärm der Güterzüge um die Hälfte zu reduzieren. Folglich dürfte sich bis 2014 der vom Schienenfahrzeugbestand herrührende Lärm, von dem rund 16 Millionen Bürger betroffen sind, erheblich vermindern⁽¹²⁾.

3.6 Wettbewerbsfähigkeit und Servicequalität

Die Reisenden auf HGV-Strecken profitieren von zahlreichen Vorteilen in Hinblick auf Geschwindigkeit, Taktfrequenz, Zugänglichkeit, Zuverlässigkeit, Preis und Sicherheit. In Bezug auf die Preise übernehmen die Eisenbahngesellschaften die im Flugverkehr eingesetzten Geschäftsmodelle. Mit der Technik des „yield management“ kann der Verkehrsträger seine Einnahmen durch bessere Steuerung der verfügbaren Kapazitäten maximieren.

Den Reisenden umwirbt man mit Sonderangeboten, abhängig von Fahrplan und Strecke. Die treuesten Kunden profitieren auch von zusätzlichen Dienstleistungen wie der Möglichkeit, Fahrscheine zu stornieren, abzuändern oder schneller zu reservieren. Bei neuen, „Low cost“-Alternativen ähnelnden Angeboten wie iDTGV in Frankreich werden außerdem verschiedene Reiseangebote je nach den spezifischen Bedürfnissen des Fahrgastes vorgeschlagen.

CO₂-Emissionen pro Verkehrsart in EU-27



Quelle: EU – Energie und Transport in Zahlen – Statistik-Taschenbuch 2010.

⁽⁹⁾ Europäische Kommission, „European high speed train – An easy way to connect“, http://ec.europa.eu/transport/wcm/infastructure/studies/2009_03_06_eu_high_speed_rail.pdf
⁽¹⁰⁾ Alstom, „Ökokonzeption: verantwortungsbewusste Produkte konzipieren“, www.transport.alstom.com
⁽¹¹⁾ Europäische Kommission, „European high speed train – An easy way to connect“, http://ec.europa.eu/transport/wcm/infastructure/studies/2009_03_06_eu_high_speed_rail.pdf
⁽¹²⁾ Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament und den Rat, „Lärmschutzmaßnahmen am aktuellen Schienenfahrzeugbestand“, [KOM(2008) 432 endg.], <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0432:FIN:DE:PDF>



4 TECHNOLOGISCHER UND KOMMERZIELLER ERFOLG

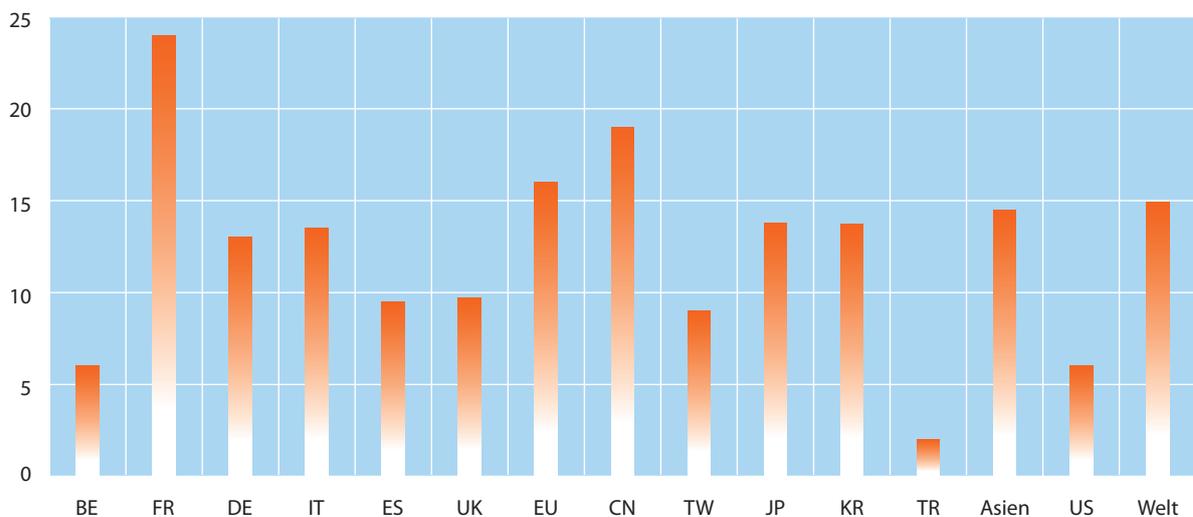
4.1 Geschwindigkeitsrekord und Technologie in der Praxis

Im April 2007 brach der TGV-POS 4402 mit 574,8 km/h auf einem Abschnitt der Hochgeschwindigkeitsstrecke Est den Geschwindigkeitsrekord auf der Schiene. Im kommerziellen Betrieb werden zwar nur ungefähr 60% dieser Rekordgeschwindigkeit erreicht, aber auch dies bedeutet einen wichtigen Fortschritt für alle Technologien im Zusammenhang mit dem Hochgeschwindigkeitsverkehr.

Dieser europäische Rekord ist das Ergebnis sehr gründlicher Forschungen. Die Antriebsleistung der Motorelemente des Zugtriebkopfes V150 wurde im Vergleich zum Serienmodell umfassend erhöht. Die Gesamtleistung des V150 wurde damit auf 19,6 MW gegenüber 9,6 MW bei einem normalen TGV erhöht. Was die Oberleitung anbelangt, wurde die Spannung der Fahrdrähte auf 4 Tonnen gebracht, damit die Amplitude der bei der Vorbeifahrt des Zugs entstehenden Welle so gering wie möglich ausfällt und Stromunterbrechungen vermieden werden. Die Kurvenneigung wurde erhöht. Durch diese Änderungen können Züge im kommerziellen Betrieb nun mit 320 km/h anstelle der üblichen 300 km/h auf dieser Strecke eingesetzt werden.

17

Zahl der Züge pro 100 km auf neuen Hochgeschwindigkeitsstrecken weltweit (2009)



Quelle: Internationaler Eisenbahnverband (UIC), Abteilung Hochgeschwindigkeit.



4.2 Forschung und Entwicklung im Dienste der Hochgeschwindigkeitsstrecken

18

Der Hochgeschwindigkeitszug stellt einen bemerkenswerten technologischen Erfolg dar, der dank öffentlicher Anstrengungen bei Forschung und Entwicklung (FuE) sowie durch Innovation der europäischen Industrie und die enge Zusammenarbeit zwischen Eisenbahngesellschaften, Systemherstellern und Tiefbauunternehmen möglich gemacht wurde.

„Der TGV entspricht (abgesehen von der Hochgeschwindigkeit) unserem Bild eines Zuges – innovatives Material, das das Konzept des Gliederzugs verkörpert. Der TGV ist ein ‚System‘, das dank bemerkenswerter Fortschritte in allen Eisenbahntechniken möglich wurde, vor allem bei den Schienen und der Stromabnahme“, kann man im *Grand livre du TGV* von Claude Soulié und Jean Tricoire⁽¹³⁾ nachlesen.

Die technologische Innovation wirkt sich auf alle Komponenten des Systems aus: Bahnkörper, Brücken und Tunnel, Gleise und Stromversorgung, aber auch die Zugsteuerungs- und Signalgebungssysteme. Im Übrigen hat die europäische Norm ERTMS Europa an die Spitze der Steuerungs- und Signalgebungssysteme im Eisenbahnwesen gebracht.

Die Forschungs- und Entwicklungsrahmenprogramme der Europäischen Union trugen weitgehend zu dieser Entwicklung bei, und zwar auf dem Umweg über eine bemerkenswerte Partnerschaft zwischen den Forschungszentren und der Industrie.

In ihrer strategischen Agenda für 2020 hebt die European Rail Research Advisory Group (ERRAC) sieben vorrangige Forschungsbereiche für die künftige Entwicklung des europäischen Eisenbahnsektors hervor⁽¹⁴⁾:

- Intelligente Mobilität: Einführung eines auf europäischer Ebene vereinheitlichten Informationssystems für Reisende;
- Umwelt und Energie: Erhöhung der Energieeffizienz der Züge, Verminderung der Umweltbelastung (CO₂-Emissionen, Lärm) und Suche nach Alternativkraftstoffen, um die Abhängigkeit von fossilen Kraftstoffen bei der Stromerzeugung zu minimieren;
- Sicherheit: Verbesserung der Sicherheit für Reisende und Bahnpersonal;
- Zulassung, Test und Sicherheit: Beschleunigung der Produkt-Zulassungsverfahren und Minimierung der Risiken durch ein besseres Sicherheitsmanagement;
- Wettbewerbsfähigkeit und Technologie: Verbesserung der Interoperabilität und Attraktivität der Produkte für die Kundschaft;
- Wirtschaftlichkeit und Strategie: Entwicklung neuer mit der Netzinfrastruktur verbundener Verwaltungs- und Planungsmodelle;
- Infrastruktur: Entwicklung von kostengünstigen Wartungsmethoden und interoperablen Infrastruktursystemen, die keiner Wartung bedürfen.

In diesen Bereichen sind die Forschungsanstrengungen bereits in vollem Gange. Vor diesem Hintergrund darf auf zahlreiche technologische Innovationen aus Europa gehofft werden.

Erfolg einer europäischen Technologie

Das ERTMS-System zur Verkehrsführung und -steuerung (European Railway Traffic Management System – Europäisches Eisenbahnverkehrssystem) wird nach und nach auf den HGV- und konventionellen Strecken installiert. Zurzeit gibt es in Europa sechs Eisenbahnausrüster. Durch die Stärke des europäischen Marktes erlangt diese europäische Branche eine Vorzugsposition für den Export dieser Produkte, und ERTMS wird zum einzigen weltweiten Standard. Daher kommt das System auch in Ländern wie Taiwan, Südkorea, Indien oder Mexiko zum Einsatz. In diesen Ländern fiel die Entscheidung zugunsten von ERTMS aufgrund seiner Kostenstruktur, der hohen Leistung und der wichtigen Vorteile im Hinblick auf Zuverlässigkeit, Verstärkung der Kapazität und Erhöhung der Geschwindigkeiten⁽¹⁵⁾.

⁽¹³⁾ C. Soulié und J. Tricoire, *Le grand livre du TGV*, La vie du rail, 2003.

⁽¹⁴⁾ European Rail Research Advisory Council, *Strategic rail research agenda 2020*, Mai 2007, www.errac.org

⁽¹⁵⁾ UNIFE – ERTMS factsheets, „ERTMS deployment outside Europe“, www.ertms.com

4.3 Kommerzieller Aufschwung

Dank zahlreicher Verbesserungen und neuer Technologien können Hochgeschwindigkeitszüge für den kommerziellen Betrieb eingesetzt werden. Diese Innovationen sind vor allem offensichtlich auf der Ebene der Infrastruktur, die aufgrund der höheren Beanspruchungen durch die Hochgeschwindigkeitszüge modifiziert werden musste. So wurde die Qualität des Gleisbetts aus Schotter verbessert; bisweilen wurde der Schotter – z. B. in Deutschland – durch Beton ersetzt. Um eine bessere Abrollqualität zu gewährleisten – unerlässlich für Hochgeschwindigkeitszüge – und die Instandhaltungskosten stark zu senken, werden seit den 60er Jahren dank Entwicklung elastischer Schienenverbindungen verschweißte Langschienen verwendet. Diese ermöglichen nicht nur, die Abnutzung der Räder zu begrenzen, wenn der Zug neuralgische Zonen wie Gleisübergänge durchfährt, sondern auch, Lärmbelastigungen (bekanntes Tack-Tack bei konventionellen Strecken) zu vermeiden, die umso stärker werden, je mehr die Geschwindigkeit zunimmt. Die Weichen, die dazu dienen, von einer Strecke oder einem Gleis auf die/das andere zu wechseln, wurden ebenfalls vollständig überarbeitet. So wurden z. B. bewegliche Weichenherzstücke entwickelt, um den unangenehmen „Schlag“ beim Übergang auf das andere Gleis zu vermeiden. Auch wurden die Weichen verlängert, um die Langsamfahrstellen bei einer Umleitung oder Bahnhofseinfahrt zu begrenzen.

In Hinblick auf die Eisenbahnfahrzeuge wurde die Einführung der Hochgeschwindigkeit eher durch die Verbesserung unzähliger kleiner Details als durch die Einführung grundlegend neuer Technologien ermöglicht. Die europäischen Ingenieure erhöhten die aerodynamischen Leistungen der Fahrzeuge z. B. durch Änderung der Triebkopf-Fronten oder durch Gesamtverkleidung aller Wagenkästen, um damit die Luftreibung und den daraus herrührenden Geschwindigkeitsverlust zu begrenzen. Viel Arbeit wurde auch in das Drehgestell gesteckt, in dem Räder, Achsen, Antriebe und Bremssysteme vereinigt sind. Dadurch konnten eine bessere Stabilität bei Hochgeschwindigkeitsfahrzeugen erzielt und die Schwingungs- und Lärmdämpfungskapazitäten optimiert werden. Schließlich wurden auch die bei Hochgeschwindigkeit unerlässlichen Zusatzbremssysteme wesentlich perfektioniert, sei es elektrisch (Scheibenbremsen) wie in Frankreich oder magnetisch (Foucault-Strombremsen) wie in Deutschland.

Man muss nicht gesondert erwähnen, dass alle diese aus dem europäischen Ingenieurwesen hervorgegangenen technischen Fortschritte die Grundlage für den bisherigen und zukünftigen Bau von kommerziell genutzten Hochgeschwindigkeitsstrecken auf dem Kontinent darstellen. Sie verleihen auf diese Weise der europäischen Bahnindustrie eine Vorzugsposition auf dem Weltmarkt. In zahlreichen Ländern existieren Planungen zum Bau von Hochgeschwindigkeitsstrecken. Dies eröffnet wichtige Exportchancen für das europäische Know-how auf diesem Gebiet (siehe

folgenden Absatz). Nun geht es darum, diese Führungsposition zu halten. Es wagen sich nämlich schon jetzt neue Akteure wie China und Südkorea auf diesen Zukunftsmarkt, und die europäischen FuE-Anstrengungen dürfen nicht nachlassen, wenn Europa die Vormachtstellung behalten will, die es zurzeit in diesem Sektor einnimmt.

4.4 Weltweiter Markt

Zahlreiche Länder bauen oder planen ein HGV-Streckennetz, und die europäischen Unternehmen haben hier eine gute Wettbewerbsposition. Beispielsweise bestellt China gerade bei einem europäischen Hersteller 100 Hochgeschwindigkeitszüge für die 1 300 km lange Strecke von Peking nach Schanghai⁽¹⁶⁾. In Taiwan verbinden die Hochgeschwindigkeitszüge seit November 1996 den Norden mit dem Süden der Insel (Taipei-Kaohsiung). Die Zahl der Fahrgäste auf dieser von der Taiwan High Speed Rail Corporation (THSRC) betriebenen Strecke wird auf etwa 187 000 pro Tag geschätzt⁽¹⁷⁾. In Südkorea feierte der KTX (Korean Train Express) 2009 sein fünfjähriges Betriebsjubiläum. Der mit europäischer Technologie ausgestattete Zug beförderte in dieser Zeit bereits 170 Millionen Fahrgäste, d. h. 105 000 Passagiere pro Tag⁽¹⁸⁾.

Obwohl Asien unbestritten der Kontinent ist, auf dem der Bau von Hochgeschwindigkeitsstrecken am dynamischsten ist, finden sich auch auf der anderen Seite des Pazifiks entsprechende Initiativen. Brasilien plant beispielsweise eine Hochgeschwindigkeitsverbindung zwischen den Städten Campinas, São Paulo und Rio. Die Kosten für das Vorhaben werden auf 13 Mrd. EUR geschätzt, und die Inbetriebnahme ist für 2014 vorgesehen⁽¹⁹⁾. In den USA dürften Hochgeschwindigkeitsstrecken unter dem doppelten Impuls des Konjunkturprogramms und der Umweltschutzstrategien einen neuen Aufschwung erleben. Kalifornien erhält gerade 4,7 Mrd. USD aus dem Konjunkturprogramm zum Bau eines HGV-Streckennetzes mit 1 280 km Länge. Die Kosten des Gesamtprojekts werden auf 50 Mrd. USD geschätzt⁽²⁰⁾ und dürften in Kalifornien zu einer jährlichen Reduktion des CO₂-Ausstoßes um 5,5 Mio. Tonnen führen⁽²¹⁾.

Die erste Hochgeschwindigkeitsstrecke in Afrika wird in Marokko Tanger mit Kenitra verbinden. Die Bauarbeiten, finanziell durch die EIB unterstützt, dürften Mitte 2010 beginnen und 2013 abgeschlossen sein.



⁽¹⁶⁾ „Siemens vend 100 TGV en Chine“, *Le Figaro*, 20.3.2009, www.lefigaro.fr

⁽¹⁷⁾ Systra, „Ligne à grande vitesse Taipei-Kaohsiung (Taiwan)“, www.systra.com

⁽¹⁸⁾ Ville, Rail & Transports, „Bilan positif de cinq années de KTX“, 20.5.2009, www.ville-transport.com

⁽¹⁹⁾ Ville, Rail & Transports, „Rio-São Paulo: Le Paris-Londres des Tropiques“, 23.9.2009, www.ville-transport.com

⁽²⁰⁾ Le Moniteur.fr, „Le TGV californien enfin sur les rails“, 18.2.2009, www.lemoniteur.fr

⁽²¹⁾ Ville, Rail & Transports, „Le projet californien déjà sur les rails“, 6.5.2009, www.ville-rail-transport.com



5 DIE ZUKUNFT

5.1 Marktentwicklung

Die etablierten Betreiber wie die Deutsche Bahn in Deutschland, Renfe in Spanien, SNCF in Frankreich, Trenitalia in Italien und SJ in Schweden spielen bei der Wahrung der europäischen Vorreiterrolle in Sachen Hochgeschwindigkeitsverkehr eine entscheidende Rolle. Für den Betrieb der internationalen Strecken bilden sie häufig gemeinsame Tochtergesellschaften. Hier sind z. B. anzuführen:

- Thalys, gegründet 1996 von den französischen, belgischen, deutschen und holländischen Eisenbahngesellschaften zum Betrieb der Hochgeschwindigkeitsverbindungen zwischen Paris, Brüssel, Köln und Amsterdam;
- Lyria, gegründet 2002 von SNCF und CFF zum Betrieb der Hochgeschwindigkeitsverbindungen zwischen Frankreich und der Schweiz;
- Eurostar, gegründet 1994 von SNCF, SNCB und British Rail (heute Eurostar UK Ltd) für die Hochgeschwindigkeitsverbindungen von Paris und Brüssel nach London;
- Artesia, Tochtergesellschaft von SNCF und Trenitalia, für den Betrieb der Züge zwischen Frankreich und Italien;
- Aléo, gegründet 2007, Tochtergesellschaft der SNCF und der Deutschen Bahn, für den Betrieb der internationalen Hochgeschwindigkeitszüge auf der HGV-Achse Ost;
- Cisalpino, eine mit Trenitalia und CFF verbundene Gesellschaft, für den Betrieb aller internationalen Eisenbahnverbindungen zwischen Italien und der Schweiz.

Diese Netze zur Entwicklung eines europäischen HGV-Streckennetzes, das Reisen innerhalb der EU erleichtert, bilden eine wesentliche Grundlage für den Aufbau eines europäischen HGV-Streckennetzes.

Nach einer europäischen Richtlinie muss der internationale Markt zur Personenbeförderung per Schiene zum 1. Januar 2010 für den Wettbewerb geöffnet werden⁽²²⁾. Diese Liberalisierung soll dem Sektor eine neue Dynamik verleihen, indem sie den vorhandenen Betreibern ermöglicht, ihre Dienstleistungen im Ausland anzubieten, und das Auftreten neuer Akteure auf dem Markt fördert. Luftfahrtgesellschaften könnten folglich den Betrieb von Hochgeschwindigkeitszügen zu den von ihnen bedienten Flughäfen aufnehmen. Die Zunahme des Wettbewerbs und die Diversifizierung des Angebots mindern die Kosten des Hochgeschwindigkeitsverkehrs für die Reisenden und erleichtern das Treffen von besser durchdachten Mobilitätsentscheidungen.

Die Nachfrage der Reisenden nach Hochgeschwindigkeitsverbindungen erfährt bereits jetzt ein starkes Wachstum, das sich bis 2020 sogar noch beschleunigen dürfte. Bei gleichbleibender Zunahme des Dienstleistungsangebots würde der Schienenfernverkehr in Europa um zwei Drittel auf 315 Mrd. Personenkilometer (Pkm) im Jahr 2020 im Vergleich zu 189 Mrd. Pkm im Jahr 1999 steigen. Vor dem Hintergrund verstärkter Bemühungen zum Umweltschutz wäre das Szenario mit 416 Mrd. Pkm im Jahr 2020 noch günstiger, d. h. eine Erhöhung um 120% gegenüber 1999⁽²³⁾.

⁽²²⁾ Richtlinie 2007/58/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007, ABl. L 315 vom 31.12.2007.

⁽²³⁾ *Passenger traffic study 2010/2020*, Conclusions, Intraplan-IMTrans-Inrets pour l'UIC, Februar 2003.

5.2 Netzausbau

Nach den im Rahmen des TEN-V-Programms aufgestellten Prognosen dürfte das transeuropäische HGV-Streckennetz (Strecken der Kategorien I und II) im Jahr 2020 eine Gesamtlänge von 22 140 km gegenüber 9 693 km im Jahr 2008 erreichen. 2030, wenn das Hochgeschwindigkeits-TEN-V vollständig ausgebaut ist, hat das Netz eine Länge von 30 750 km, und die Auslastung würde auf 535 Mrd. Personenkilometer pro Jahr steigen⁽²⁴⁾.

Um eine Vernetzung der transeuropäischen HGV-Strecken zu verwirklichen, sind mehrere Projekte der Nord-Süd-Verbindung der Netze gewidmet. Durch die Hochgeschwindigkeits-Eisenbahnachse in Europas Südwesten wird so die Iberische Halbinsel über ein vollständig interoperatives Netz an das restliche Europa angebunden. Über die Alpen wird die Achse Berlin-Verona/Mailand-Bologna-Neapel-Messina-Palermo als wesentlicher Nord-Süd-Korridor die großen deutschen und italienischen Metropolen verbinden. Die Achse Lyon-Triest-Divača/Koper-Divača-Ljubljana-Budapest-ukrainische Grenze durchquert diesen wichtigen Korridor im rechten Winkel und absorbiert dadurch einen Teil des stetig zunehmenden Verkehrs zwischen dem Südosten, dem Zentrum und dem Südwesten Europas⁽²⁵⁾. Darüber hinaus sind ebenfalls Netzausbauprojekte in Polen, Schweden und im Vereinigten Königreich geplant. Polen kündigt etwa den Bau einer an das europäische Netz zwischen Warschau, Breslau und Posen angeschlossenen Hochgeschwindigkeitsstrecke an.

Die Zunahme der bis 2020 vorhergesehenen Fahrgast- und Güterströme erfordert auch einen Netzausbau in Richtung Drittländer. Russland wird beispielsweise über eine modernisierte Strecke von 415 km Länge an Finnland angebunden, diese Strecke bildet die erste schnelle Schienenverkehrsverbindung zwischen Russland und der EU. Die Fahrgastzahl zwischen Helsinki und Sankt Petersburg dürfte von 229 600 im Jahr 2007 auf 481 200 Personen im Jahr 2014 steigen. Die Geschwindigkeit wird sich von 160 km/h auf 220 km/h erhöhen. Anstelle von 5 Std. 30 Min. wird die Fahrtzeit zwischen den beiden Städten nur noch 3 Std. 30 Min. betragen.

Im Südosten baut die türkische Eisenbahngesellschaft mit EU-Unterstützung ihr Hochgeschwindigkeitsbahnnetz auf. Ein erster Abschnitt von 200 km zwischen Ankara und Eskisehir wurde im

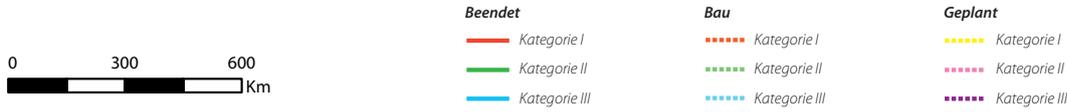
März 2009 eingeweiht. Die Fahrtzeit zwischen den beiden Städten beträgt fortan 1 Std. 20 Min. anstelle von 3 Std. Im Laufe der Zeit wird diese Strecke bis nach Istanbul (533 km) ausgebaut, und die Strecke zwischen Ankara und Istanbul wird dann innerhalb von 3 Std. statt zurzeit 6 Std. und 30 Min. zurückgelegt. Drei weitere Strecken sind bereits geplant: Ankara-Konya; Ankara-Sivas und Istanbul-bulgarische Grenze. Die erste Phase kostete 628 Mio. EUR. Im Laufe der kommenden 15 Jahre dürften 20 Mrd. USD in die türkische Eisenbahn investiert werden⁽²⁶⁾.

Die Bekämpfung des Klimawandels durch den Aufbau eines transeuropäischen HGV-Streckennetzes ist eines der Hauptziele der Europäischen Union. Durch den Hochgeschwindigkeitsverkehr können ein hohes Mobilitätsniveau aufrechterhalten und gleichzeitig die Nachhaltigkeit der europäischen Verkehrssysteme gewährleistet werden.

- ⁽²⁴⁾ Europäische Kommission, European high speed train – An easy way to connect, http://ec.europa.eu/transport/wcm/infrastucture/studies/2009_03_06_eu_high_speed_rail.pdf
- ⁽²⁵⁾ TEN-V Fortschrittsbericht 2009, September 2009.
- ⁽²⁶⁾ Ville, Rail & Transports, „Lancement de la grande vitesse en Turquie“, 19.3.2009, www.ville-transports.com



Hochgeschwindigkeitsstrecken (Kategorien I, II und III) in der Europäischen Union, 2020



Administrative territoriale Rechnerseinheiten (GISCO-Datenbank, Eurostat)
Kartografie: Europäische Kommission, 20.11.2008

Europäische Kommission

Der Hochgeschwindigkeitsverkehr in Europa – eine nachhaltige Verbindung zwischen den Bürgern

Luxemburg: Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union

2010 – 22 S. – 21 x 29,7 cm

ISBN 978-92-79-13619-1

doi:10.2768/16599



KO-31-09-174-DE-C



Amt für Veröffentlichungen

ISBN 978-92-79-13619-1



9 789279 136191