

Europäische Hochgeschwindigkeitsstrecke LGV Est – Ziele, Planung, Schotteroberbau, Testserien

Die Anbindung Ostfrankreichs und der Nachbarländer Frankreichs im Osten an das Hochgeschwindigkeitsnetz entspricht einem nationalen und europäischen raumbedeutsamen Vorhaben. Das Großprojekt LGV Est hat vielfältige Besonderheiten aufzuweisen, von Finanzierung über Technologien, Messkampagnen bis zu stabilem Oberbau.



LGV Est ermöglicht nicht nur eine wesentliche Verkürzung der Reisezeiten zwischen Paris und den Ballungszentren im Osten Frankreichs sowie zwischen Frankreich und den großen Städten Süddeutschlands, der Schweiz, dem Großherzogtum Luxemburg wie auch zwischen den verschiedenen Regionen im Osten, Norden und an der Atlantikküste Frankreichs, sondern sie verbindet Paris mit Ostfrankreich – ausgehend von Paris, Gare de l'Est (Ostbahnhof), zu den anderen Bahnhöfen der Stadtzentren der angefahrenen Städte. Sie verbindet Ostfrankreich direkt mit den Regionen des Großraums Paris (Ile-de-France), Nord-, West- und Südwestfrankreich, was durch die neuen Bahnhöfe auf der Strecke und Umgehungsstrecken um den Großraum Paris ermöglicht wird. Sie schafft ein neues internationales Verkehrsnetz nach Luxemburg, Deutschland, der Schweiz und nach Belgien.

1. HAUPTZIELE

Drei Hauptziele des Projekts standen im Vordergrund:

- Teilnahme an der Raumgestaltung durch eine Verkürzung der Reisezeiten zwischen Ostfrankreich und der Ile-de-France sowie durch geringere Fahrzeiten für das gesamte nordöstliche Viertel Frankreichs.
- Bessere Erschließung durch bessere interregionale Anschlüsse sowohl zwischen den verschiedenen Regionen Ostfrankreichs als auch zwischen diesen und anderen Regionen durch die Nutzung von Synergieeffekten, die sich aus dem bestehenden Hochgeschwindigkeitsnetz ergeben, das in

der Ile-de-France miteinander verbunden ist.

- Mitwirken an der europäischen Integration, indem den internationalen Kunden ein Hochgeschwindigkeitszugnetz angeboten wird, das über das französische Festland hinausgeht und an die Hochgeschwindigkeitsstrecken Deutschlands oder an die zur Zeit bestehenden Strecken der angrenzenden Länder (Schweiz und Luxemburg) angeschlossen ist.

Während die Planung der Neubaustrecke mit einer Länge von 406 km zwischen Vaires-sur-Marne und Vendenheim als Ganzes vorgenommen wurde, erfolgte die Durchführung der Arbeiten in mehreren aufeinanderfolgenden Baustufen.

Die erste Baustufe dieses am 10. Juni 2007 in Betrieb gegangenen Projekts umfasste den Bau der ersten 300 km der Hochgeschwindigkeitsstrecke zwischen Vaires-sur-Marne und Baüdrecoürt (Mosel) (Bild 1). Dadurch wurden die Fahrzeiten erheblich verringert und alle Funktionen des Projekts, wie Radialanschlüsse, nationale und internationale Anbindung sowie Verbindungen zwischen den Provinzen, mit drei neu gebauten Bahnhöfen auf der Strecke realisiert (Bild 2). Das erwartete Verkehrsvolumen von 1,5 Millionen Reisenden pro Jahr entspricht einem Anstieg des Bahnverkehrs um 65 %.

Die zweite Baustufe zwischen Baudrecourt (Mosel) und Vendenheim (Niederrhein) - die Planungen und Grundstücksankäufe dafür sind gerade im Laufen - wird durch eine nochmalige Verkürzung der Reisezeit um 30 Minuten eine weitere Verbesserung der Verbindungen nach Straßburg und zu den noch weiter entfernten liegenden Städte er-



Dir. Alain Cuccaroni
Betriebsdirektion der Hochgeschwindigkeitslinie Ost-Europa,
Französisches Netz RFF, Paris
alain.cuccaroni@rff.fr

möglichen. Straßburg wird dann in 1 Std. 50 Min. von Paris aus zu erreichen sein.

2. EINE BESONDERE FINANZIERUNG

Die europäische Hochgeschwindigkeitsstrecke LGV Ost ist mit geschätzten Kosten von 3,125 Milliarden Euro (EU 6/97) das erste Projekt, das Gegenstand einer großen gemeinsamen Finanzierungsvereinbarung ist, bei der sich 23 Geldgeber zusammenfinden:

	Mio. EUR
Französischer Staat	1219,59
Europäische Gemeinschaft	320,14
Großherzogtum Luxemburg	117,39
Region Ile-de-France	76,22
Region Champagne-Ardenne	42,08
Departement Marne	24,85
Departement Ardennes	7,62
Stadt Reims	45,73
Gemeindeverband Reims	3,96
Region Lorraine	203,06
Departement Meuse	4,12
Departement Meurthe-et-Moselle	15,70
Departement Moselle	22,41
Departement Vosges	8,54
Region Elsass	141,02
Departement Bas-Rhin	70,58
Departement Haut-Rhin	24,39
Gemeindeverband Straßburg	35,37
Stadt Mulhouse	7,01
Stadt Colmar	3,66
SNCF	48,94
RFF	682,82

Die beeindruckende Liste spricht für sich!

3. EINE INNOVATIVE ORGANISATION

Die europäische Hochgeschwindigkeitsstrecke LGV Ost ist die erste Schnellfahrstrecke auf der der französische Infrastrukturbetreiber Réseau Ferré de France (RFF) Bauherr ist.

3.1. DER BAUHERR

Der Bauherr RFF ist wie folgt strukturiert:

- Das Team der RFF, mit Sitz in Paris, wird von externen technischen Beauftragten unterstützt (Aufgabenbereich Kohärenz, Optimierung und Programmierung der SNCF) sowie bei der Projektleitung (Setec Organisation) und bei der Koordination der Tätigkeiten im Bereich Sicherheit (Planitec).
- Für Grundeigentumsangelegenheiten hat die RFF die Aufgaben zwischen der SNCF und der SCET aufgeteilt.
- Für Umbauten auf den bestehenden Strecken hat sie die Bauherrenschaft an die betroffenen regionalen Strukturen der SNCF übertragen.

3.2. BAUAUSFÜHRUNG

Die Tiefbauarbeiten der Schnellfahrstrecke wurden nach einer europaweiten Ausschreibung in acht Bauabschnitten an fünf Unternehmensgruppen vergeben: Die sechs Bauabschnitte der ersten Baustufe (Studien und Bauaufsicht) wurden an folgenden Unternehmen vergeben:

- Bauabschnitt A (63 km) - von Vaires-sur-Marne (77) nach Château-Thierry (02): SNCF-Arcadis
- Bauabschnitt B (56 km) - von Château-Thierry nach Taissy (51): ISL (Ingerop-Thalès-Luxconsult)
- Bauabschnitt C (47 km) - von Taissy nach Tilloy-et-Bellay (51): Tractebel Development Engineering - Coyne et Bellier



BILD 1: Trassenverlauf der europäischen Hochgeschwindigkeitsstrecke LGV Est (Quelle aller Bilder: Autor)

- Bauabschnitt D (63 km) - von Tilloy-et-Bellay nach Bannoncourt (55): SNCF-Arcadis
- Bauabschnitt E (42 km) - von Bannoncourt nach Champey-sur-Moselle (54): Scetauroute
- Bauabschnitt F (28 km) - von Pont-à-Mousson (54) nach Baudrecourt (57): SNCF-Arcadis

Die beiden Bauabschnitte der zweiten Baustufe (ausschließlich Detailstudien) wurden vergeben an:

- Bauabschnitt G (71 km) - von Baudrecourt nach Danne-et-Quatre-Vents (57): SNCF-Arcadis
- Bauabschnitt H (35 km) - von Danne-et-Quatre-Vents nach Vendenheim (67): Setec

Die bahntechnischen Anlagen wurden von der Bauabteilung der SNCF erstellt.

3.3. VERGABE DER ARBEITEN IN BAULOSEN

Die Versorgung mit Steinbruchmaterialien, die von der RFF geleitet wird, wurde nach Beratung auf 10 Steinbrüche aufgeteilt, die 26 Lagerbereiche entlang der 300 km langen Baustelle beliefern.

Die Hoch- und Tiefbauarbeiten wurden in 23 Hauptlose geteilt: 13 spezielle Lose (Erdarbeiten, Bauwerke, Wiederherstellung von Verbindungen) und 10 Bauwerkslose. Einen Sonderfall bei den Bauwerkslosen stellt das Viadukt von Jaulny dar: Da das zu überquerende Tal unter Naturschutz steht, wurde eine Ausschreibung durchgeführt und die Arbeiten wurden in Form eines Vertrags über integrierte Planung und Ausführung vergeben. Der Ausschreibungsgewinner ist sowohl Unternehmer als auch Bauausführer. RFF hat

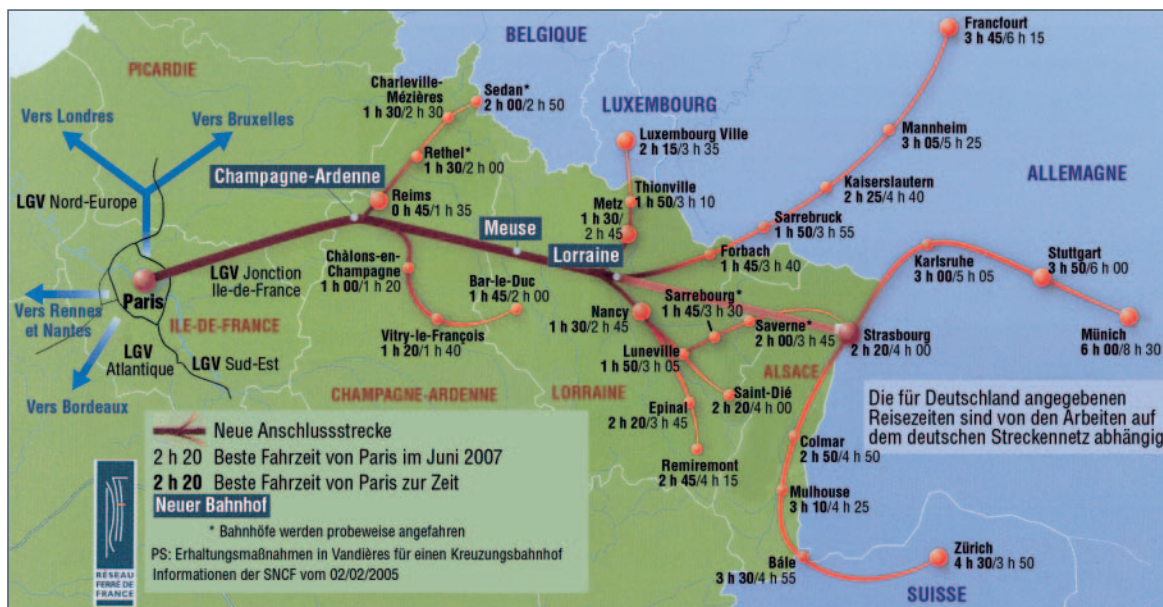


BILD 2: Reisezeiten ab Paris

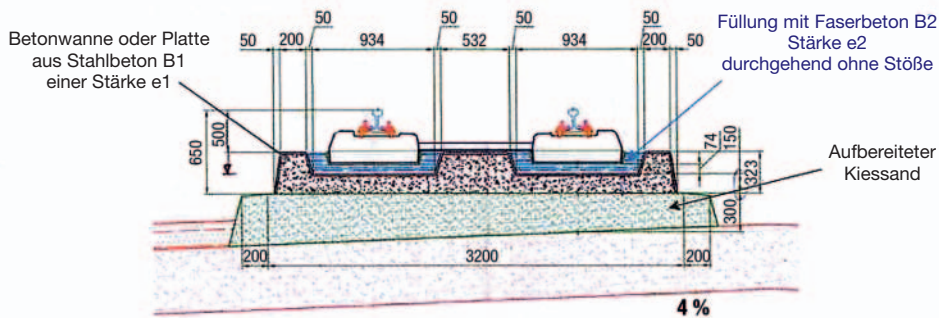


BILD 3: Versuchsabschnitt schotterloser Oberbau

daher zur Unterstützung bei der Durchführung der laufenden Arbeiten Sectauroute zum Auftragnehmer für diesen Abschnitt ernannt. Was die Bahnanlagen betrifft, so erfolgen die Lieferungen und die Durchführung der Arbeiten normalerweise getrennt. Der Großteil der Lieferungen wird über die Einkaufszentrale, die die SNCF für Rechnung der RFF leitet, bestellt, sodass man einerseits für die Materialien, die für die Schnellfahrstrecke und für das betriebene Netz gemeinsam benötigt werden, in den Genuss eines Mengenrabatts kommt und andererseits die Managementkosten optimiert werden, da man sich bereits auf eine betriebsbereite Struktur stützen kann. Für die speziellen Materialien, die für die Schnellfahrstrecke benötigt werden, vergibt die RFF direkt Einzelverträge. Der nach europaweiter Ausschreibung vergebene Auftrag über das ERTMS-System Stufe 2 umfasst einerseits die Entwicklung des Systems und andererseits dessen Einbau auf der Schnellfahrstrecke. Eine weitere Besonderheit stellt der Vertrag über die Energieversorgungsanlagen der Oberleitung dar, der fünf Umspannwerke umfasst. Auch bei diesem handelt es sich um einen Vertrag, der die integrierte Planung und Ausführung umfasst und der nach der Ausschreibung, deren Ziel es war, das ursprüngliche System des Vorprojekts zu verbessern, an die Gruppe SNCF-Amec Spie vergeben wurde. Die Vergabe der Arbeiten in Baulosen erfolgte gemäß den verschiedenen technischen Spezialgebieten (Fahrweg, Oberleitung, Signalsystem, Telekommunikation) und aufgrund der geographischen Lage der Arbeiten (Reichweite der Baustellenzentren).

4. DIE WESENTLICHEN TECHNISCHEN MERKMALE DER NEUEN STRECKE

Die europäische Hochgeschwindigkeitsstrecke LGV Ost wird die erste Hochgeschwindigkeitsstrecke sein, die man mit einer Geschwindigkeit von 320 km/h befahren kann. Die Strecke wurde auf der Grundlage von geringfügig höheren geometrischen Merkmalen konzipiert, sodass ein zusätzlicher Spielraum gegeben ist; als Grundparameter ist man von einer potenziellen Geschwindigkeit von 350 km/h ausgegangen.

Einige Zahlen zu den wesentlichen Charakteristika:

- empfohlener horizontaler Mindestkurvenradius 7143 m
- außergewöhnlicher horizontaler Mindestkurvenradius 5556 m
- empfohlener Mindestkurvenradius im Längsprofil 25000 m
- außergewöhnlicher Mindestkurvenradius im Längsprofil 19000 m
- Gleisabstand 4,50 m
- maximale Steigung 3,5 %

Den Bau der ersten 300 km der 1. Baustufe betreffend, sind die Gesamtmengen ein eindeutiger Beweis für die Größe des zu realisierenden Projekts:

- Abraum 64 Millionen m³
- Erdaufschüttung 40 Millionen m³
- Lagerung 25 Millionen m³
- Versorgung mit Steinbruchmaterialien 12 Millionen Tonnen
- Kunstbauwerke
 - 234 Wiederherstellungen von Straßen- und Bahnwegen
 - 8 Gleisüberführungen (Überquerung von Anschlüssen)
 - 53 Überquerungen von Wasserläufen
 - 24 Übergänge für Wildwechsel
 - 5 Tunnel in Luzancy, Ocquerre, Courmont, Janvry und Taissy
 - 14 Viadukte von Westen nach Osten: die Querung der A 104, La Beuvronne, Viadukt über den Ourcq-Kanal, Ourcq, Querung der A 4 in Orxois, Ardreviadukt (zwei Bauwerke), Querung der A 4 bei Billy-le-Grand, Viadukt über die RN 44, Querung der A 4 bei Bussy-le-Château, Maas-Viadukt, Viadukt über den Canal de l'Est, Jaulny-Rupt-de-Mad-Viadukt, Moselkanalviadukt, Moselviadukt, das Nied-Tal und die Eisenbahnstrecke Metz-Réding in Baudrecourt.

5. DIE BAHNANLAGEN – WESENTLICHE PROBLEME

5.1. DURCHFÜHRUNGSMODALITÄTEN

Ein zentrales Thema strategischer Überlegun-

gen bei den Studien zur Projektplanung waren die Definition und Lage der Baustellenzentren. Die Größenordnung der durchzuführenden Arbeiten und die Dichte des bestehenden Bahnnetzes in der Nähe der Schnellfahrstrecke hat dazu geführt, dass für die Durchführung der Arbeiten der ersten Baustufe die Einrichtung von drei Baustellenzentren gewählt wurde, eine in Ocquerre (Dep. Seine-et-Marne), eine in Vadenay - Saint-Hilaire-au-Temple (Dep. Marne) und eine in Pagny-sur-Moselle (Dep. Meurthe-et-Moselle), am Schnittpunkt der Schnellfahrstrecke mit den Strecken Paris-La Ferté Millon, Reims-Châlons-en-Champagne bzw. Metz-Nancy. Durch das Vorziehen der Studien war es möglich, für die Einrichtung dieser Baustellenzentren Altmaterialien einzusetzen.

5.2. FAHRWEG

Die Strecke ist klassisch ausgestattet mit langverschweißten UIC 60-Schienen, Biblockbetonschwellen und den neuen Schienenbefestigungen Fastclip, die ohne Verschraubung auskommen. Eine 40 km lange Gleisstrecke wurde auf Monoblockschwellen verlegt, um über einen tatsächlichen Vergleich mit den herkömmlichen Biblockschwellen zu verfügen. Eine ca. 2 km lange schotterlose, auf Betonplatten verlegte Teststrecke für Schienen und Weichen wurde im Bereich von Chauconin (Dep. Seine-et-Marne) beim Kilometerpunkt 18 in Betrieb genommen.

5.3. SIGNALSYSTEM

Die Schnellstrecke ist als interoperable Strecke, in Übereinstimmung mit den Ende 2003 von der Europäischen Union veröffentlichten Technischen Spezifikationen, für die Interoperabilität (TSI) konzipiert. Die europäische Hochgeschwindigkeitsstrecke LGV Ost ist mit den Zugsicherungssystemen SEI-TVM 430 und ERTMS Stufe 2 ausgestattet. Das Nebeneinanderbestehen dieser beiden Systeme ermöglicht es, dass die Strecke sowohl von den bestehenden TGV-Zügen als auch neuen Zuggenerationen befahren werden kann. Die Gesamtanlagen der Schnellstrecke werden von einer einzigen ferngesteuerten Betriebsleitzentrale, die sich in Pagny-sur-Moselle befindet, gesteuert. Dort befindet sich einerseits das zentrale Umspannwerk Ostfrankreichs, das sowohl die elektrischen Anlagen der Schnellfahrstrecke Ost als auch jene für das Gesamtnetz von Ostfrankreich steuert und andererseits das zukünftige Wartungszentrum der Schnellstrecke.

5.4. TELEKOMMUNIKATION

Die Schnellfahrstrecke Ost ist mit dem GSM-R Boden-Zugfunksystem ausgestattet. Dieses System konnte bereits in der Bauphase als Arbeitsfunk verwendet werden. >>

5.5. STROMVERSORGUNG

Die Stromversorgung erfolgt mit 2 x 25 kV, ausgehend von den fünf Umspannwerken, und zwar in Penchard bei Kilometer 22 (Dep. Seine-et-Marne), in Vézilly bei Kilometer 88 (Dep. Aisne), in Cuperly bei Kilometer 151 (Dep. Marne), in Trois-Domaines bei Kilometer 212 (Dep. Meuse) und Vandières bei Kilometer PK 270 (Dep. Meurthe-et-Moselle).

Diese Umspannwerke, die jeweils aus zwei Transformatoren mit V-Einspeisung und einem Notfalltransformator bestehen, versorgen 50–60 km der Schnellstrecke mit Strom. Sie sind über eine Doppelspeisung an das französische elektrische Transportnetz (RTE-Netz) angebunden und so konzipiert, dass sie für eine zukünftige Reisegeschwindigkeit von 350 km/h leicht verstärkt werden können.

Diese technische Ausrüstung, für die man sich nach Abhaltung einer Ausschreibung und Umsetzung durch einen Vertrag über integrierte Planung und Ausführung entschieden hat, ersetzt die ursprünglich vorgesehene mit einer 110 kV-Verteilerleitung, die an drei Stellen an das RTE-Netz angeschlossen wird und 19 Unterwerke versorgen sollte. Dieses Projekt war bei den vorausgehenden Abstimmungsphasen stark umstritten.

Die Oberleitungsmasten wurden mit Straßenbaumaschinen gesetzt, wodurch die Anzahl der notwendigen Arbeitszüge verringert und die Schnittstellen vereinfacht werden, die Oberleitungsbaustelle eine größere Autono-

mie erhält und die Durchführung insgesamt flexibler gestaltet werden kann.

Durch die speziellen Vorschriften, die für die Abwicklung dieser Aufträge eingeführt worden sind, wurde sowohl eine höhere Flexibilität der Tiefbauarbeiten, der Kommunikation als auch der Oberleitung erzielt - insbesondere im Hinblick auf die Auflagen der qualitativen Erhaltung der Tragschichten und der Planumschutzschicht im Speziellen.

6. INNOVATIVE ELEMENTE IM BEREICH DES FAHRWEGS

Die europäische Hochgeschwindigkeitsstrecke LGV Ost ist eine auf Schotter verlegte Strecke mit Biblockschwellen, Fast-Clip-Befestigungen und Schienen des Profils UIC-60. Die wesentlichen Neuerungen, die auf der europäischen Hochgeschwindigkeitsstrecke LGV Ost umgesetzt wurden, betreffen folgende Elemente:

- Die generelle Verwendung von Fast-Clip-Befestigungen, die den Vorteil haben, dass keine Anzieldrehmomentkontrollarbeiten nötig sind, wie das bei den herkömmlich verschraubten Befestigungsmitteln (Nabla-Befestigung), die auf französischen Schnellfahrstrecken verwendet wurden, der Fall war.
- Das Schotterprofil wurde optimiert, sodass nur der « nötige » Schotter bleibt, d.h. jener, der zur Haltbarkeit des Fahrwegs beiträgt. Mit diesem neuen Schotterprofil,

das im Vergleich zum früher gewählten etwas weniger hoch ist, wurde es möglich, das Problem des Schotterflugs in den Griff zu bekommen. So wurde das Phänomen des Schotterflugs weder während der klassischen Hochstastfahrten (= Hochfahren der Geschwindigkeit), noch bei den Hochgeschwindigkeitsfahrten, wie z. B. bei der Weltrekordfahrt, festgestellt. Hervorzuheben ist, dass bei den Weltrekordfahrten weder Vorrichtungen zum Verkleben, noch zur Immobilisierung des Schotters eingesetzt wurden.

- Herkömmlicherweise wurden die französischen Schnellstrecken auf Schottergleis mit Biblockschwellen errichtet. Um über tatsächliche Vergleichswerte in Bezug auf das Verhalten unterschiedlicher Strukturen zu verfügen, bot die europäische Hochgeschwindigkeitsstrecke LGV Ost die Gelegenheit zur Entwicklung eines Forschungsprogrammes. So wurden zwei Versuchsabschnitte eingerichtet, die während der Betriebsphase der Strecke überwacht werden, um Erfahrungswerte über diese Technologien zu erhalten:
- Ein ca. 40 km langer Versuchsabschnitt, der mit Monoblockschwellen ausgestattet ist, sodass man Vergleichsbereiche für Monoblock-/Biblockschwellen für nahezu alle Konfigurationen erhält (in Geraden, Kurven, Dammschüttungen, Durchlässen, Bahnbrücken, Weichenbereichen). Dieser Abschnitt wird im Betrieb laufend beobachtet werden (Bild 3).
- Ein ca. 1,8 km langer schotterloser Gleisabschnitt mit einer Verbindung 1/46 bei V 170 im abzweigenden Ast. Diese Struktur ist von eher klassischer Bauweise, jedoch mit Instrumenten ausgestattet. Auch sie wird während des Betriebs laufend beobachtet.



BILD 4: Die Teststrecke

7. TESTSERIE MIT DEM V 150 – WELTREKORD VON 574,8 KM/H

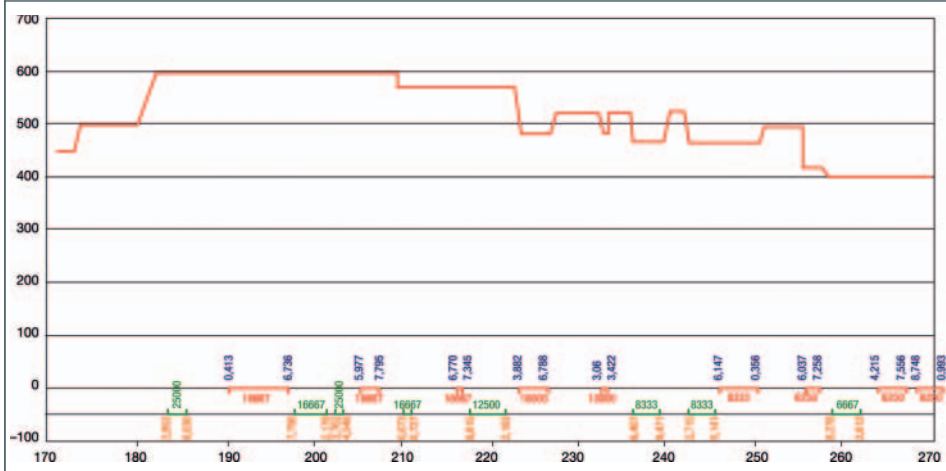
Am 18. Dezember 2006, anlässlich der ersten Geschwindigkeitshochstastfahrten auf der Strecke, hat der französische Verkehrsminister Dominique Perben das Exzellenz-Programm der französischen Hochgeschwindigkeit vorgestellt.

Dieses gemeinsame Programm von RFF, SNCF und des Herstellers Alstom soll es möglich machen, den Hochgeschwindigkeitstransport der Zukunft zu definieren und die Grenzen der Infrastruktur angesichts der Belastungen durch die Hochgeschwindigkeit aufzuzeigen. Das Programm besteht aus vier Hauptthemen:

- Umwelt,
- Sicherheit und Leistungen,
- die Fahrt an Bord und Dienstleistungen,
- Reisezeit.

Der Weltrekord für Schienenfahrzeuge stellt die Krönung dar.

BILD 5: Kurvenradien im Testbereich



7.1. DIE ANPASSUNG DER INFRASTRUKTUR

Bei der Auswahl der Teststrecke (Bild 4), stellte sich rasch heraus, dass der zwischen Kilometer 265 (Prény) und 141 (Livry-Louvercy) gelegene Abschnitt günstig für die Hochstfahrten ist, da er Kurven mit größerer Radien aufweist, beginnend mit 6250 m beim Kilometer 257 bis zu 16 667 m am Punkt der maximalen Geschwindigkeit (Bild 5). Die von der RFF an der Infrastruktur vorgenommenen Änderungen waren gering, es handelte sich dabei um folgende Punkte:

- Änderungen der Überhöhung in den Kurven entsprechend der geplanten Geschwindigkeit,
- Verschluss der Weichenzungen,
- stärkere Spannung der Oberleitung je nach Geschwindigkeit von 2,6 bis 4 t,
- Erhöhung der Versorgungsspannung in der Oberleitung auf 31 KV,
- präventives Schienenschleifen.

7.2. DER V 150

Der V 150 besteht aus zwei POS-Triebköpfen und drei Doppelstock-Mittelwagen und ist an den Wagenenden der Zugmitte mit zwei AGV (Automotrice de Grande Vitesse)-Drehgestellen ausgestattet, die eine Antriebsleistung von 2200 kW am Radumfang sowie eine Gesamtleistung von 17,6 MW erzeugen, die für die Erfüllung des gesteckten Zieles notwendig ist. Abgesehen von der Perfektionierung des Antriebssystems, insbesondere der AGV-Drehgestelle, hat ALSTOM zahlreiche Untersuchungen für die Definition des aerodynamischen Verhaltens, der Stromabnahmebedingungen, des Pantografen und seiner Schleifleiste vorgenommen. Zur Verringerung der Rotationsgeschwindigkeit bestimmter mechanischer

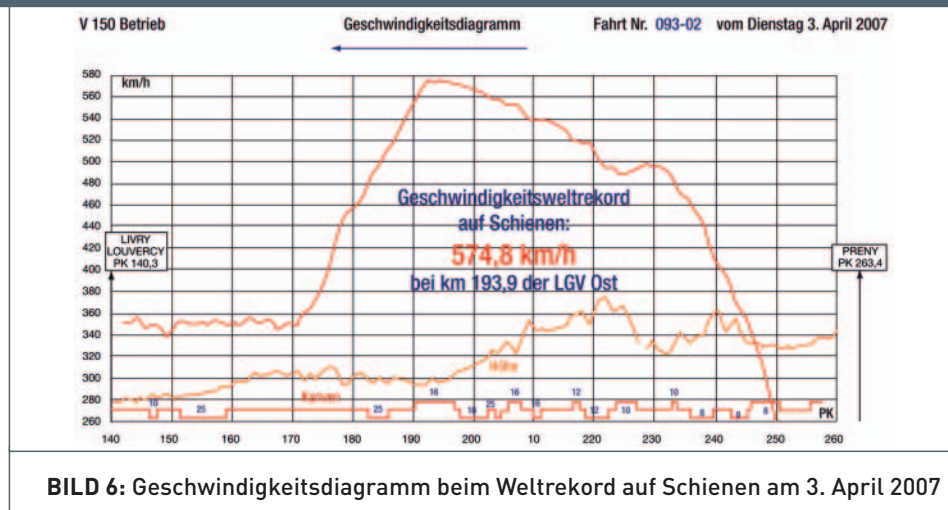


BILD 6: Geschwindigkeitsdiagramm beim Weltrekord auf Schienen am 3. April 2007

Teile ist der V 150 mit Rädern, die über einen größeren Laufkreisdurchmesser verfügen, ausgestattet.

7.3. DIE DURCHFÜHRUNG DER TESTFAHRTEN

Diese müssen maximale Sicherheit gewähren und basieren auf einer rigorosen Organisation entsprechend den Erfahrungen der SNCF:

- Die Sicherheit und Integrität des Testbereichs während der Tests mit Geschwindigkeiten von über 500 km/h werden durch Wach- und Schutzbeamte, die entlang des gesamten Trassenverlaufs stationiert sind und die von der Gendarmerie unterstützt werden (Sperrung des Straßenverkehrs auf den Brücken), gewährleistet.
- Die Definition von strengen Kriterien für die Durchführung der Tests, wie z. B. kein Schnee, Windgeschwindigkeit von unter 50 km/h bei Sturmböen, Sicht über 300 m.
- Nächtliche Aufzeichnungen der Gleisgeo-

metrie zur Kontrolle möglicher Entwicklungen.

- Wenige Minuten vor der Testfahrt mit dem V 150 fuhr ein klassischer TGV mit 380 km/h voraus, um die Sicherheit der Teststrecke, die Qualität des Gleises und der Oberleitung sicherzustellen.
- Eine klare Entscheidungsstruktur, basierend auf den Meinungen der Fachleute, die sich an Bord befanden, unter Hinzunahme der Verantwortlichen für die Tests der drei Unternehmen unter der Leitung des SNCF-Vertreters.

7.4. DIE MESSKAMPAGNE

Eine große Messkampagne wurde geplant, um für die Hochgeschwindigkeitsfahrten ein Maximum an möglichen Daten zur Verfügung zu haben. Mehr als 600 Messsensoren wurden auf dem Zug angebracht und deren Ergebnisse regelmäßig ausgewertet. Ergänzt wurden diese durch Bodenmessungen für die Infrastruktur und die Umweltdaten (Lärm). Diese Messungen stellen eine »

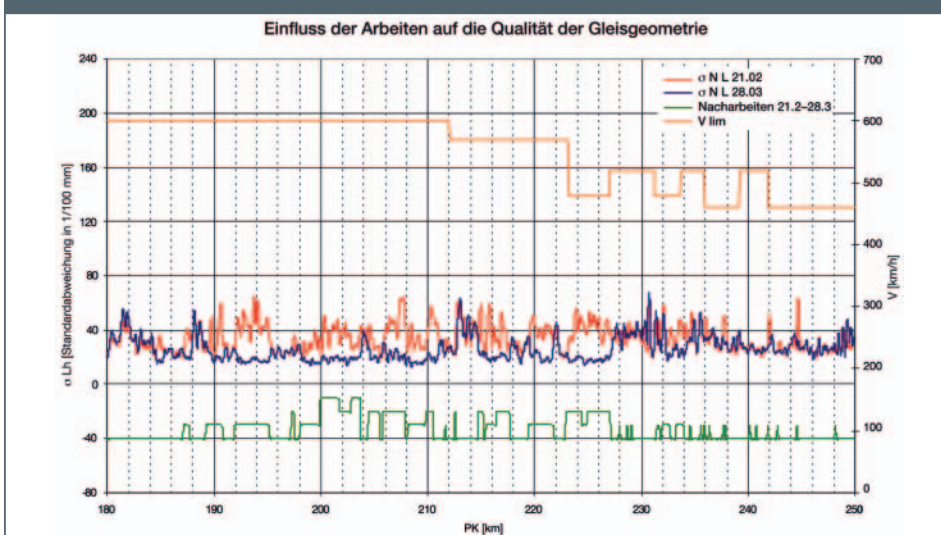


BILD 7: Einfluss der Arbeiten auf die Qualität der Gleisgeometrie

umfassende Datenbank über das dynamische Verhalten von Maschine, Infrastruktur und der Interaktionen der beiden auch in Extremsituationen dar. Sie werden es ermöglichen, Fortschritte beim Verstehen der vorgefundenen Phänomene sowie bei der Abstimmung der Berechnungsprogramme zu machen und werden zu weiteren Fortschritten bei der Verbesserung der Komponenten des Hochgeschwindigkeitsbahnsystems in Sachen Leistung, Sicherheit und Zuverlässigkeit führen.

7.5. DAS ERGEBNIS DER TESTS

Die Vorbereitung des Zuges sowie die Abstimmung der Infrastruktur dauerte fast 16 Monate, was im Hinblick auf das zu erreichende Ziel, das einer engen und permanenten Zusammenarbeit des Personals von drei verschiedenen Gesellschaften bedurfte, als sehr kurz zu bezeichnen ist.

Im Rahmen der Testkampagne vom 24. Januar bis zum 15. April 2007 wurden 51 Testfahrten

durchgeführt, bei 28 wurden Geschwindigkeiten von mehr als 500 km/h und bei 6 von mehr als 550 km/h erzielt; 2173 km Gleis wurden mit Geschwindigkeiten von über 400 km/h befahren, 728 mit mehr als 500 km/h.

Bereits bei der 22. Testfahrt (12. Februar) wurde eine Geschwindigkeit von 520 km/h (das entspricht dem Rekord aus 1990) erreicht. Am 3. April 2007, um 13.14 h, wurde eine maximale Geschwindigkeit auf der Höhe des Kilometerpunkts 193,9 erreicht, wodurch ein neuer Weltrekord auf Schienen erzielt wurde. Die gemessenen Werte für die Sicherheitsparameter blieben weit unter den festgesetzten Werten. All dies untermauert die erreichten Leistungen und zeigt die einmaligen Fähigkeiten des französischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems (Bild 6).

7.6. DAS VERHALTEN DES SCHOTTERGLEISES

Im Rahmen der durchgeführten Testfahrten wurden zahlreiche Fahrten mit Geschwindigkei-

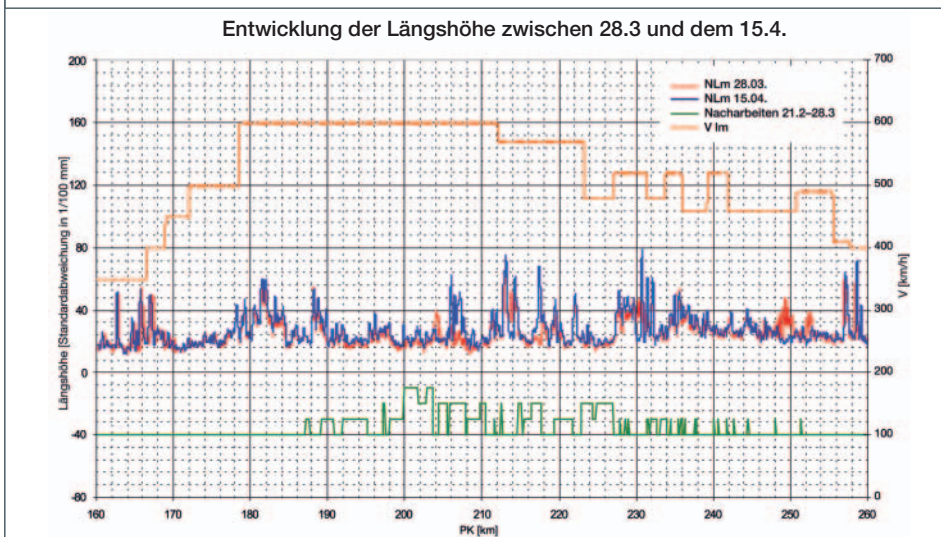
ten von über 450 km/h (auf 2200 km) und sogar über 500 km/h (auf 728 km) durchgeführt.

Das Gleis wies eine hohe Stabilität auf und die Adhäsion war besonders gut. Bei keinem der Test kam es zu einem Schleudern des Zuges, was ohne Zweifel auf die Qualität und Technik des Schienenschleifens zurückzuführen ist. Die Haltbarkeit des Gleises war sehr zufriedenstellend.

Die Grafiken zeigen die Höhenberichtigungen, die am Ende der ersten Phase der Versuchskampagne (Dezember 2006 bis April 2007) vorgenommen wurden und deren Ziel es war, die Infrastruktur und den Zug aufeinander abzustimmen. Allerdings muss dazu bemerkt werden, dass das Ausmaß dieser Berichtigungen ziemlich gering war (Bild 7).

Wie auf Bild 8 – zweifelsohne eine interessante Grafik, wenn es darum geht, die Stabilität des Gleises darzustellen – zu erkennen ist, wird der Zustand der Gleisgeometrie nach den Höhenberichtigungen von Ende März 2006 mit jenem am Ende der Kampagne verglichen, d.h. nach den Weltrekordfahrten und den 12 Promotionsfahrten mit Geschwindigkeiten von über 500 km/h. Es zeigt sich, dass sich das Gleis außergewöhnlich gut verdichtet hat und dass seine Qualität weder in Höhe noch in Richtung durch diese Fahrten, die unter extremen Bedingungen durchgeführt wurden, beeinträchtigt worden war, was wiederum auf ein wesentliches, noch vorhandenes Potenzial der Infrastruktur sowohl im Hinblick auf die Planung als auch die Realisierung deutet. Hervorzuheben ist weiters, dass für die Aufnahme des kommerziellen Betriebs keine weiteren Höhenberichtigungen vorgenommen wurden. All dies ist ein Beweis für die Qualität, der von den an der Planung und am Bau beteiligten Menschen erbrachten Leistungen und auch der dabei verwendeten Werkzeuge und Maschinen. Die Aufnahme des kommerziellen Betriebs erfolgte am 10. Juni 2007. Zu erwähnen bleibt, dass fast das gesamte Streckenvolumen ab dem ersten Tag befahren werden konnte. ←

BILD 8: Entwicklung der Längshöhe zwischen 28.03. und dem 15.04.2007



SUMMARY

The large-scale project – LGV-Est

After many months of operation it can be said that the infrastructure is showing very satisfactory behaviour. There were no incidents worth mentioning and as far as punctuality is concerned, the railway is extremely satisfied with a quota of 95 % which puts this line at the top of the French high-speed line network.