

Schnellbahnachse Nürnberg–Ingolstadt–München



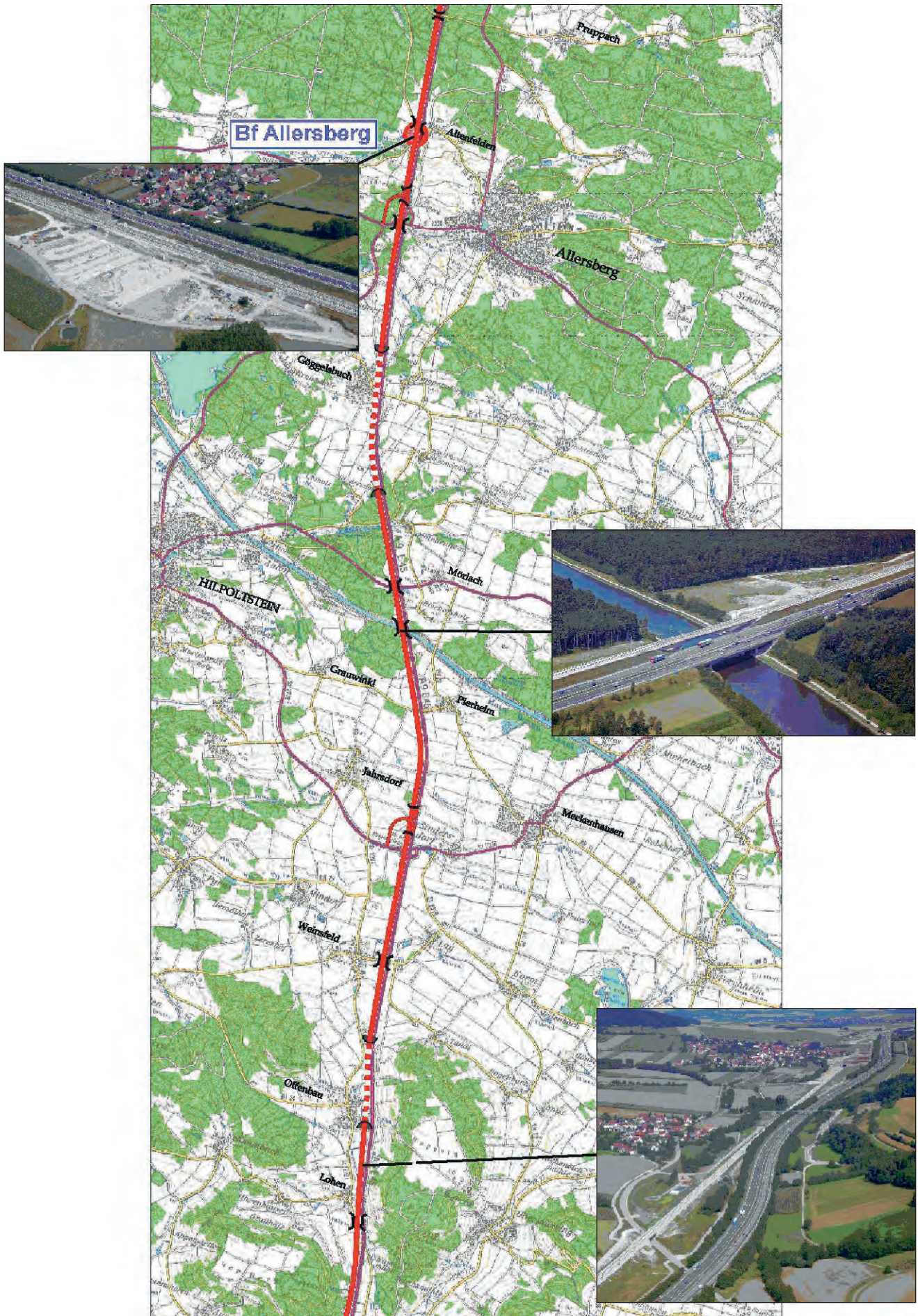
Neue Infrastruktur mit Spitzentechnologie

Horst Weigelt, Bernd Honerkamp (Bearb.)

Neubaustrecke Nürnberg–Ingolstadt (1)



Neubaustrecke Nürnberg–Ingolstadt (2)



M ~ 1:90 000 Grundlagen und Bearbeitung durch Eduard Nun im Auftrag der DB ProjektBau
Karten 3 und 4 am Ende des Buches

© 2006 bei Eurailpress Tetzlaff-Hestra GmbH & Co. KG,
(Verlagsgruppe Deutscher Verkehrs-Verlag)
Nordkanalstraße 36, D-20097 Hamburg
Telefon + 49 (0) 40 237 14-03; Telefax: + 49 (0) 40 237 14-259
E-mail: info@eurailpress.com, Internet: www.eurailpress.com

Alle Rechte der Verbreitung und Wiedergabe vorbehalten.
Übersetzungen in eine andere Sprache, Nachdruck und Vervielfältigung –
in jeglicher Form und Technik, einschließlich Übernahme auf elektronische
Datenträger und Speicherung in elektronischen Medien, auch auszugsweise
– nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlags gestattet.

Verlagsredaktion: Ursula Hahn

Anzeigen: Silke Härtel (verantw.)

Vertrieb und Buchservice: Riccardo di Stefano

Layout und Produktion: Axel Pfeiffer

Umschlaggestaltung: Karl-Heinz Westerholt

Druck: Druckhaus Darmstadt GmbH

Printed in Germany

ISBN 3-7771-0350-4

Bibliographische Information der Deutschen Bibliothek:

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen
Nationalbibliographie; detaillierte bibliographische Daten sind im Internet
unter <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Grußworte

- 7 Hartmut Mehdorn, Vorstandsvorsitzender Deutsche Bahn AG
- 8 Wolfgang Tiefensee, Bundesminister für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
- 9 Dr. Edmund Stoiber, Bayerischer Ministerpräsident

Einführungen

- 10 Stefan Garber, Vorstand Infrastruktur und Dienstleistungen Deutsche Bahn AG
- 11 Dr. Karl-Friedrich Rausch, Vorstand Personenverkehr Deutsche Bahn AG
- 12 Martin Bay, Vorsitzender der Geschäftsführung DB ProjektBau GmbH

Planung, Baurecht, Finanzierung der Neubau- und Ausbaustrecke

- 14 Projektgeschichte der Schnellbahnachse Nürnberg–Ingolstadt–München im Zeitraffer
Dr.-Ing. E.h. Dipl.-Ing. Horst Weigelt, Nürnberg
- 28 Planung NBS/ABS Nürnberg–Ingolstadt–München zwischen Raumordnung und Baubeginn
Dipl.-Ing. Peter Nußberger, Rückersdorf; Prof. Dipl.-Ing. Reinhard Menius, Frankfurt a.M. und Dipl.-Ing. Heinz-Dietrich Könnings, Nürnberg
- 42 Die Planung der Ausbaustrecke Ingolstadt–München
Dipl.-Ing. Gerhard Müller, München
- 50 Erfahrungen bei der Planfeststellung der NBS und ABS Nürnberg–Ingolstadt–München
Dr. iur. Klaus Wagmann, Nürnberg
- 56 Die besondere Finanzierung für ein besonderes Vorhaben
Dipl.-Ing. Peter Schäfer und Dipl.-Ing. Martin Sonntag, Bonn

Ingenieurbauwerke der Neubaustrecke

- 62 Tunnelbauwerke der Neubaustrecke Nürnberg–Ingolstadt
Dipl.-Ing. Wolfgang Löns, Nürnberg und Dipl.-Ing. (FH) Robert Mayer, Nürnberg
- 74 Bewältigung der Karstproblematik bei der Neubaustrecke Nürnberg–Ingolstadt
Dipl.-Ing. Peter Wegerer, München
- 82 Tunnel Offenbau in einem hydrogeologisch schwierigen Umfeld
Dipl.-Ing. Peter Wegerer, München und Dipl.-Ing. Otto Brasch-Remling, München
- 88 Brückenbauwerke im Verlauf der Neubaustrecke Nürnberg–Ingolstadt
Dipl.-Ing. Frank Nenninger, Nürnberg; Dipl.-Ing. Werner Meier, Neumarkt und Dipl.-Ing. Eduard Nun, Nürnberg
- 94 Planung von Einschnitten und Tunneln in Lockergesteinseinschnitten
Dipl.-Ing. Johannes Gönner, Nürnberg; Dipl.-Ing. Herbert Eckel, Berlin und Dipl.-Ing. Karl Geßl, Passau
- 102 Sicherheitsaspekte und Sicherheitsmaßnahmen an der Neubaustrecke Nürnberg–Ingolstadt
Dipl.-Ing. Dr. techn. Walter Eckbauer, Nürnberg; Dipl.-Ing. Kajetan Matt, Rum bei Innsbruck und Dipl.-Ing. Eduard Nun, Nürnberg

Oberbau und Streckenausrüstung der Neubaustrecke

- 108 Der Oberbau der Neubaustrecke Nürnberg–Ingolstadt im Überblick
Dipl.-Ing. (TU) Dieter Hardt, Nürnberg; Dipl. Ing. Dr. techn. Peter Ablinger, Lambach und Dr.-Ing. Lutz Vogt, Dresden
- 122 Feste Fahrbahn mit Fertigteilplatten auf der Neubaustrecke Nürnberg–Ingolstadt
Dipl.-Ing. Helmut Weber und Dr.-Ing. Andres Zachlehner, Nürnberg
- 130 Feste Fahrbahn Rheda2000® auf der NBS Nürnberg–Ingolstadt
Dipl.-Ing. Thomas Foege, Berlin und Bmst. Ing. Thomas Flatschacher, Bregenz
- 140 Hochgenaues Vermessen und Einrichten der Festen Fahrbahn auf der NBS Nürnberg–Ingolstadt
Dipl.-Ing. (FH) Karl-Heinz Klumpp, Pfinztal
- 146 Die technische Ausrüstung der Neubaustrecke Nürnberg–Ingolstadt
Dipl.-Ing. Ulrich Matthes, Nürnberg; Dipl.-Ing. Michael Thiel, Berlin und Eberhard Hunger, Berlin

Ausbau im Bestandsnetz

- 154 Umbau des Bahnknotens Ingolstadt
Bernd Honerkamp, Nürnberg
- 160 Ausbau Petershausen–München – Fernbahntempo 200 und S-Bahn-Gleise
Dipl.-Ing. (FH) Robert Regensburger, Dachau; Dipl.-Ing. (FH) Konrad Daxenberger und Dipl.-Ing. (TU) Achim Saenger, München

Archäologische Untersuchungen / Naturschutzrechtliche Auflagen

- 174 Archäologische Trassenerkundung – ein großer Gewinn für die Landesgeschichte
Martin Nadler M.A., Nürnberg
- 182 Naturschutzrechtliche Auflagen und ihre Umsetzung bei der NBS/ABS Nürnberg–München
Dr. rer. nat. Ernst Rudolph, Reg.Dir. a.D., München

Fertigstellung und Inbetriebnahme

- 188 EG-Prüfverfahren der NBS/ABS Nürnberg–Ingolstadt–München
Dipl.-Ing. (FH) Robert Hanft, Nürnberg und Dr.-Ing. Roswitha Pomp, Frankfurt a.M.
- 196 Bauaufsicht und Inbetriebnahmegenehmigung der NBS Nürnberg–Ingolstadt durch das EBA
Dipl.-Ing. Kemal Köprülü und Dipl.-Ing. Marco Rübsam, Nürnberg
- 202 Fertigstellung und Inbetriebnahme der Neubaustrecke Nürnberg–Ingolstadt
Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Seiler, Nürnberg
- 208 Am Ziel: Mit Hochgeschwindigkeit von Nürnberg nach München
Dipl.-Ing. Wolfgang Feldwisch und Dipl.-Ing. Jörg Ritzert, Frankfurt a.M.

Index

- 216 Inserentenverzeichnis



Hartmut Mehdorn

Liebe Leserinnen und Leser!

Die Eisenbahn in Deutschland ist wieder eine Erfolgsgeschichte – verkehrlich, technisch und wirtschaftlich. Nach Jahrzehnten der Vernachlässigung hat die Bahnreform die Wende eingeläutet. Die Modernisierungsoffensive, die wir mit der Jahrtausendwende eingeleitet haben, hat der Eisenbahn zusätzlichen Schub verliehen. Es fahren wieder mehr Kunden mit der Eisenbahn: 1,8 Milliarden waren es im vergangenen Jahr, 4,9 Millionen Tag für Tag.

Grundlage dafür sind neue und ausgebauten Strecken verbunden mit modernen Fahrzeugen. Die Ausbaustrecke Hamburg–Berlin ist dafür ein Musterbeispiel. Seit ihrer Inbetriebnahme zum Fahrplan 2005 konnten wir die ICE-Verkehrsleistung um 50 Prozent steigern. Diese Strecke konnten wir nur dadurch so schnell und gut bauen, weil Fahrweg und Fahrzeug optimal aufeinander abgestimmt wurden.

Ohne diese integrierte Bahn wäre auch die neue Hochgeschwindigkeitsverbindung von Nürnberg über Ingolstadt nach München nicht denkbar. Das Bauprojekt war eine Geschichte von Höhepunkten und Überraschungen. Wir mussten zum Beispiel neun Tunnel mit einer Gesamtlänge von 27 Kilometern errichten; der längste Tunnel ist 7700 Meter lang. Bei den Untertagearbeiten standen wir vor Herausforderungen, die vorher in keinem der geologischen Gutachten standen. So wurden beim Tunnelvortrieb z. B. Karstspalten in einer Größenordnung angetroffen, die eine aufwändige Nacherkundung und Verfüllung notwendig machten. Im Endeffekt hat sich hier auch gezeigt, dass eine ökologisch sinnvolle Bündelung der Verkehrswege für die Schiene, die alle Bögen der Straße nicht nachzeichnen kann, ökonomisch sehr aufwendig ist.

Auf der Neubaustrecke haben wir eine Feste Fahrbahn verlegt. Das bedeutet: geringerer Instandhaltungsaufwand, höhere Verfügbarkeit der Strecke, ruhigeres Fahren für die Kunden. Das alles ist hohe Ingenieurkunst.

Das ist die Basis für ein hochwertiges Angebot an unsere Fahrgäste. Dadurch erwarten wir eine Verlagerung des Verkehrs von der Straße auf die Schiene. Wir rechnen damit, dass die Nachfrage im Fernverkehr zwischen Nürnberg und München um etwa ein Drittel zunehmen wird: Und auch darüber hinaus wird die neue Verbindung enorme Effekte auslösen. Die Verbindungen von München nach Frankfurt, nach Berlin oder auch nach Hamburg werden deutlich beschleunigt. Mit der Verbindung Nürnberg–Ingolstadt–München werden wir der Eisenbahn-Erfolgsgeschichte ein weiteres Kapitel hinzufügen.

A handwritten signature in black ink, which appears to read 'H. Mehdorn'.

Hartmut Mehdorn
Vorstandsvorsitzender Deutsche Bahn AG

Sehr geehrte Leserinnen und Leser!



Wolfgang Tiefensee

Mit dem neuen Fahrplan geht die Neubau- und Ausbaustrecke Nürnberg–Ingolstadt–München in Betrieb. Eine lange Kraftanstrengung und hervorragende Arbeiten waren notwendig, um von den Entscheidungen über die Planungen bis hin zum Bau und zur Fertigstellung diese Bahnstrecke verwirklichen zu können. Allen, die ihren Teil dazu beigetragen haben, sei an dieser Stelle ganz herzlich gedankt!

Nur selten werden Neubauvorhaben dieser Größenordnung realisiert. Aber sie stehen für den Pioniergeist, Neues zu schaffen und neuen Technologien den Weg zu bahnen. Dafür hat allein der Bund über 2 Milliarden Euro investiert. Aber hier werden nicht nur drei bedeutende Städte im Freistaat Bayern mit einer Hochgeschwindigkeits-Bahnstrecke und einer kürzeren Fahrzeit denn je verbunden. Als Teil des europäischen Hochgeschwindigkeitsnetzes geht nun ein Abschnitt der Strecke Berlin–München–Mailand unter Verkehr. Bayern rückt näher zusammen und Europa rückt näher zusammen mit Hilfe dieser leistungsstarken Infrastruktur. Deshalb hat sich auch die Europäische Union mit 200 Millionen Euro an dem Projekt beteiligt.

Die Bedeutung von Mobilität für den wirtschaftlichen Erfolg eines Landes hat erheblich zugenommen. Die Anforderungen an die Flexibilität im Warenverkehr und bei logistischen Dienstleistungen sind stark gewachsen. Hinzu kommt die berufliche Mobilität von Millionen von Menschen. Als Bundesregierung verfolgen wir deshalb das Ziel, die Verkehrsinfrastruktur insgesamt, also bei allen Verkehrsträgern, leistungsfähiger zu machen. Wenn in wenigen Wochen die Fußball-Weltmeisterschaft Millionen von Fans als Gäste nach Deutschland lockt, werden wir zeigen, dass wir den zusätzlichen Verkehr, den ein solches Großereignis mit sich bringt, gut bewältigen können. Wir haben die vergangenen Jahre genutzt, um heute gute Gastgeber sein zu können.

Ich wünsche allen Reisenden auf der neuen und bis zu 300 Stundenkilometern schnellen Strecke eine allzeit gute, komfortable und stressfreie Fahrt!

Wolfgang Tiefensee
Bundesminister für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung

Meinen herzlichen Gruß an die Leserinnen und Leser!



Dr. Edmund Stoiber

Wenn jetzt die ICE-Hochgeschwindigkeitsstrecke in den Fahrgastbetrieb geht, findet ein großes Werk seine Vollendung. Nach anspruchsvollen Bauarbeiten kann das neue Projekt jetzt seinen Nutzen in der Praxis entfalten. Dabei geht es vor allem um deutliche Fahrzeitverkürzung. Nürnberg und München rücken ein gutes Stück zusammen!

Dieses große Projekt begleitet mich seit meinem Amtsantritt als Bayerischer Ministerpräsident. Von Anfang an war ich davon überzeugt, dass es bei seiner Realisierung um eine wichtige Zukunftsentscheidung geht – und diese Einschätzung hat sich bestätigt.

Ich erinnere mich an die Diskussionen über Streckenwahl und Trassenverlauf. Mir war immer wichtig, dass es keine „Sieger und Verlierer“ geben würde. Alle Regionen Bayerns sollen sich dynamisch entwickeln!

Der neuen ICE-Hochgeschwindigkeitsstrecke Nürnberg–München wünsche ich einen erfolgreichen Betrieb.

Dr. Edmund Stoiber
Bayerischer Ministerpräsident

Schnellbahnachse Nürnberg–Ingolstadt–München – infrastrukturelle Grundlage für hochattraktiven Bahnbetrieb



Stefan Garber

Mit der Inbetriebnahme der Neubaustrecke Nürnberg–Ingolstadt am 28. Mai 2006 und der Ausbaustrecke Ingolstadt–München am 10. Dezember 2006 geht eines der größten Infrastrukturprojekte in der Geschichte der Deutschen Bahn AG ans Netz.

Die neue Verbindung zwischen den bayerischen Metropolen bietet künftig ideale infrastrukturelle Voraussetzungen für einen hochattraktiven Zugverkehr. So ermöglicht die Strecke insbesondere im Korridor Frankfurt–Nürnberg–München eine wettbewerbsfähige Reduzierung der Fahrzeiten auf bis zu drei Stunden. Sie stellt damit einen wesentlichen Teilabschnitt der dann schnellsten Verbindung aus dem Westen nach Süddeutschland dar.

Die zentrale Lage innerhalb Europas unterstreicht die Bedeutung der Hochgeschwindigkeitsstrecke sowohl für den nationalen als auch den internationalen Bahnbetrieb. Durch die Anbindung an die Hauptmagistralen in Richtung Skandinavien im Norden und Italien im Süden sowie die Fortsetzung des Schienenverkehrsprojektes Deutsche Einheit Nr. 8 Nürnberg–Erfurt–Halle/Leipzig–Berlin ergeben sich völlig neue Perspektiven. Wesentlich hierbei ist die Mehrung des Korridorverkehrs auf der Schiene durch eine signifikante Verkürzung der Reisezeiten.

Im Knoten Nürnberg treffen Verkehrsströme aus dem Ruhrgebiet, von Hamburg–Hannover und auch Berlin–Leipzig zusammen. Mit der Neu- und Ausbaustrecke Nürnberg–Ingolstadt–München als zusätzliche Verbindung zur Achse Stuttgart–Ulm–Augsburg wird somit auch die dringend erforderliche Entlastung der stark frequentierten innerdeutschen Verkehrswege in Richtung Süden zwischen den Wirtschaftszentren Nürnberg und München realisiert.

Gleichzeitig spielt die neue bayerische Schnellbahnachse eine entscheidende Rolle für die strategische Weiterentwicklung des Schienennetzes insgesamt. Denn durch die neue Strecke kann etwa das Entmischungskonzept im Korridor Würzburg–Nürnberg–München umgesetzt werden. Hierbei verläuft die Streckenführung der schnellen Verkehre vorrangig von Würzburg über Nürnberg und Ingolstadt nach München. Die langsamen Verkehre werden hingegen zum überwiegenden Teil von Würzburg über Treuchtlingen und Augsburg nach München geführt. Durch diese Entmischung erreichen wir auch eine wichtige Voraussetzung für die qualitative Stärkung des Schienengüterverkehrs in Süddeutschland.

Aufgrund der Verknüpfung des Hochgeschwindigkeitsverkehrs mit dem Individual- und Regionalverkehr durch die neuen Bahnhöfe in Allersberg und Kinding erfüllt die Neu- und Ausbaustrecke Nürnberg–Ingolstadt–München zudem eine zentrale Forderung moderner Verkehrspolitik: die Stärkung der Intermodalität. Die optimale Verknüpfung der Verkehrsträger für die Mobilität im 21. Jahrhundert wird hier beispielhaft umgesetzt.

Besonders freue ich mich in diesem Zusammenhang, dass wir das hochgesteckte Ziel der Inbetriebnahme der Neubaustrecke von Nürnberg nach Ingolstadt rechtzeitig zur Fußball-Weltmeisterschaft insbesondere durch die enge und engagierte Zusammenarbeit innerhalb des DB-Konzerns erreichen konnten. Die hierzu maßgeblich erforderlichen Prozesse und Verantwortlichkeiten haben wir in unserem Ressort Infrastruktur und Dienstleistungen zusammengeführt. Die als Bauherren fungierenden Eisenbahninfrastrukturunternehmen sowie das für die Realisierung verantwortliche Projektmanagement sind hier zugunsten optimierter Prozesse unter einem Dach gebündelt.

Stefan Garber,
Vorstand Infrastruktur und Dienstleistungen Deutsche Bahn AG

In Bayern beginnt ein neues Kapitel im europäischen Hochgeschwindigkeitsverkehr



Dr. Karl-Friedrich Rausch

In den achtziger Jahren wurde die Idee einer schnellen Verbindung der beiden größten bayerischen Städte München und Nürnberg mittels Kombination einer Neu- und Ausbaustrecke konkret. Der Weg in Bündelung mit der Autobahn 9 über Ingolstadt schien trotz großer technischer Herausforderungen im Bereich des Altmühltals der günstigste.

Für den Personenverkehr eröffneten sich eine Fülle von Perspektiven, die nun der Reihe nach in Erfüllung gehen. Bereits wirksam sind infrastrukturelle Verbesserungen im Bereich der Ausbaustrecke Ingolstadt–München. Hier erhielt die S-Bahn zwischen Petershausen und München eigene Gleise, die größtenteils seit Dezember 2005 benutzt werden können.

Ab Ende Mai werden die ersten Fernverkehrszüge die Städte Nürnberg, Ingolstadt und München im Rekordtempo verbinden. Die eigentliche Einbindung in den europäischen Fahrplan erfolgt dann im Dezember 2006 mit Beginn des Jahresfahrplanes 2007. Der bayerischen Schnellfahrstrecke kommt dabei eine besondere Bedeutung zu, ist sie doch wesentlicher Bestandteil des Nord–Süd-Korridors Berlin–München als auch des Korridors Rhein/Ruhr–Rhein/Main–München.

München ist Drehscheibe mit Anschlussmöglichkeiten über Lindau in die Schweiz, über den Brenner nach Italien und über Salzburg in die Tauern, nach Österreich und auf den Balkan. Als Quelle und Ziel sind München und das bayerische Oberland natürlich ebenfalls von herausragender Bedeutung. Nürnberg hat auch eine Drehscheibenfunktion, teilen sich hier die Wege nach Norden und Nordwesten und es wird Nordostbayern als wichtiges Einzugsgebiet besser angeschlossen. Durch die Schnellfahrstrecke entfällt auch der zeitraubende Fahrtrichtungswechsel.

Von besonderer Bedeutung ist für mich auch, dass erstmals auf einer Hochgeschwindigkeitsstrecke über längere Distanz schnelle Regionalexpresszüge fahren werden. Zwei neue Bahnhöfe sind entlang der Neubaustrecke entstanden. Dies setzt auch strukturelle Zeichen und wird positive Auswirkungen für die gesamte Region mit sich bringen. So rücken Allersberg und das südliche Umland Nürnbergs zeitlich gesehen erheblich näher an die nordbayerische Metropole, deren Hauptbahnhof im Stadtzentrum gelegen und nahverkehrsmäßig bestens erschlossen ist. Ganz in der Nähe von Allersberg befindet

sich das Naherholungsgebiet um den Rothsee, was auch Verkehrsströme in dieser Richtung erwarten lässt.

Der neue Bahnhof Kinding wird für die Bewohner dieser bisher vom öffentlichen Verkehr nicht gerade verwöhnten Gegend ebenfalls erhebliche Impulse auslösen. In attraktiver Zeit sind sowohl Nürnberg und Ingolstadt als auch die Landeshauptstadt zu erreichen, ohne dass man sich auf die vielbefahrene und staubehaftete Autobahn begeben muß. Umgekehrt bietet der landschaftlich reizvolle Naturpark Altmühltal ein lohnendes Ziel für die Menschen aus den Großstädten. Der Nahverkehr wird ferner den bereits vorhandenen Haltepunkt Ingolstadt Nord besser bedienen.

Die Stadt Ingolstadt mit bedeutender Industrie, die bisher nur von einzelnen Fernverkehrszügen angefahren wurde, wird nun ins Netz der Hochgeschwindigkeitszüge integriert. Durch die Ausbaumaßnahmen Richtung München rückt auch die Landeshauptstadt näher, beides für die Region ganz erhebliche Vorteile.

Das dritte und zum Teil vierte Gleis Petershausen–München Laim ist zudem Voraussetzung für den 10-/20-min-Takt der S-Bahn auf diesem Außenast, der dann unabhängig vom übrigen Verkehr pünktlich abgewickelt werden kann.

Durch Analyse der Verkehrsströme sowie fahrplantechnische Maßnahmen wie Linientausch ist es auch gelungen, den Fahrgästen von westlich der neuen Route gelegenen Bahnhöfen, allen voran Augsburg, weiterhin gute Reisemöglichkeiten zu erhalten.

Ziel dieser neuen Strecke ist es, mehr Fahrgäste in die bequemen und schnellen Züge der Deutschen Bahn zu bringen, unter dem Strich ein Plus sowohl für die Umwelt als auch für die Lebensqualität.

Dr. Karl-Friedrich Rausch
Vorstand Personenverkehr Deutsche Bahn AG

Geballtes Know-how für Tempo 300



Martin Bay

Infrastrukturvorhaben in einer solchen Größenordnung haben in der Regel eine lange Vorgeschichte. Dies hängt mit den aufwändigen Planungsverfahren und komplizierten Finanzierungsregelungen zusammen. So wurden die Planungen zur Neu- und Ausbaustrecke Nürnberg–Ingolstadt–München durch die Aufnahme des Projektes in den Bundesverkehrswegeplan bereits im Jahr 1985 konkret verankert. Anfang der 90er Jahre wurde schließlich die Planfeststellung beantragt. Nach entsprechendem Abschluss der Finanzierungsvereinbarung zwischen der Bundesregierung und der Deutschen Bahn AG erfolgte im Herbst '98 der großflächige Baubeginn für die Neubaustrecke (NBS) mit den Losen Nord, Mitte und Süd. Im gleichen Jahr konnte dann auch die Finanzierungsvereinbarung zwischen dem Freistaat Bayern und der Deutschen Bahn AG abgeschlossen werden.

Was waren die Herausforderungen – ein Projektsteckbrief

Die gesamte Länge der Neu- und Ausbaustrecke Nürnberg–München über Ingolstadt beträgt 171 km und ist damit um 28 km kürzer als die bisher genutzte Verbindung über Augsburg. Die Anteile der Neubaustrecke und der Ausbaustrecke (ABS) sind ähnlich groß: der neue Abschnitt zwischen Nürnberg und Ingolstadt ist 89 km lang und der ausgebauter Teil Ingolstadt–München beträgt 82 km.

Viele Ingenieurbauwerke mussten im Verlauf der Strecke errichtet werden. Während es auf der ABS keinen Tunnel gibt, sind es auf der NBS umso mehr: Insgesamt wurden 9 Tunnel mit einer Gesamtlänge von 27 km realisiert. Davon wurden 6 Tunnel in bergmännischem Vortrieb und 3 Tunnel in offener Bauweise errichtet. Die beiden längsten Tunnel sind der Euerwang mit 7700 m und der Irlahüll mit 7260 m, der kürzeste ist der Schellenberg mit 650 m. Im Rahmen des Brand- und Katastrophenschutzes wurden in jedem Tunnel im Abstand von max. 1000 Metern Notausgänge gebaut. Sie münden entweder in Rettungstollen oder in senkrechte Rettungsschächte. Auch die Zahl der Brücken ist beeindruckend: 148 sind es im Streckenverlauf: 82 auf der NBS und 66 auf der ABS. 120 davon sind Eisenbahn- und 28 Straßenbrücken. In Allersberg und Kinding entstanden neue Regional- und Überholbahnhöfe.

Im Wissen um die Kompliziertheit des Baugrunds erfolgte die Vorerkundung sehr gewissenhaft. Aber wie es insbesondere beim Bauen im Untergrund nie ganz auszuschließen ist, stellten sich unvorhersehbare Schwierigkeiten ein, die den Baufortschritt zwischenzeitlich sehr behinderten. An dieser Stelle seien nur zwei dieser besonderen Herausforderungen genannt, die neue technische Lösungen erforderten:

- ▷ In den Tunneln und Einschnitten zwischen dem Altmühltal und der Donau traten Karsterscheinungen – Hohlräume im umgebenden Kalkgestein – in nicht vorhersehbarer Ausprägung auf.
- ▷ Nicht prognostizierbare fossile Gleitflächen in den Lockergesteineinschnitten im Südbereich der NBS führten zu massiven Böschungsrutschungen während des Baubetriebes.

Hier waren umfangreiche Nacherkundungen und Sanierungsmaßnahmen notwendig, die das gesamte Know-how der Ingenieure forderten.

Die Entdeckung von Karsthohlräumen beim Tunnelvortrieb führte in der Öffentlichkeit zu Spekulationen und Gerüchten. Tatsächlich wurden spaltenförmige Hohlräume angetroffen, die alle verfüllt wurden. Die Fahrgäste fahren selbstverständlich immer durch eine statisch absolut sichere Tunnelröhre aus Stahlbeton.

Für die Leit- und Sicherungstechnik wurde die Strecke mit Linienzugbeeinflussung für den Hochgeschwindigkeitsverkehr ausgestattet. Zur Steuerung des Zugbetriebs auf der Neubaustrecke musste das Elektronische Stellwerk (ESTW) in Fischbach aufgerüstet und mit drei ausgelagerten Stellrechnern ergänzt werden. Im Bereich der Ausbaustrecke haben in Ingolstadt Nord und in Petershausen moderne ESTW die alten Stellwerke mit Relaistechnik abgelöst.

Visitenkarte der Neubaustrecke – Die Feste Fahrbahn

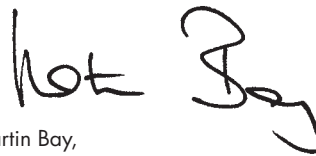
Die Neubaustrecke weist ein ganz besonderes Charakteristikum auf: die Feste Fahrbahn. Hier sind die Schienen in einer hoch stabilen und zugleich elastischen Betonkonstruktion verlegt. Gegenüber dem traditionellen Schotteroberbau liegen die Vorteile vor allem in einem geringeren Instandhaltungsaufwand. Die Instandhaltungskosten reduzieren sich und es kommt zu weniger baustellenbe-

dingten Verspätungen. Schließlich wird über Jahrzehnte eine stabile Gleislage gehalten, wodurch sich auch der Fahrkomfort für die Reisenden erhöht. Dazu tragen auch die endgültigen Fahrschienen bei, die auf der Festen Fahrbahn verlegt wurden. Der Antransport dieser 120 m langen Fahrschienen erfolgte auf dem Gleisweg direkt bis zur Einbaustelle.

Für die Herstellung der Festen Fahrbahn kam sowohl im Erdbau als auch in der Vermessungstechnik Spitzentechnologie zum Einsatz. So wurden zum Beispiel die bis zu 16 m hohen Dämme so präzise verdichtet, dass nachträgliche Setzungen im Bereich von unter 15 mm liegen. Die eingesetzte Vermessungstechnik brachte Genauigkeiten in der Herstellung der Gleislage mit einer Seiten- und Längenabweichung von maximal ± 1 mm zum Festpunktfeld. Auch wenn im Vergleich zum Schotteroberbau die Investitionskosten beim Bau der Festen Fahrbahn um rund ein Drittel höher waren, gleichen sich diese Mehrkosten nach einigen Jahren durch die niedrigeren Instandhaltungskosten und die höhere Trassenverfügbarkeit aus.

Alle Beteiligten haben auch unter oft schwierigen Bedingungen das gemeinsame Ziel, die erfolgreiche Inbetriebnahme, zu keiner Zeit aus den Augen verloren. Dies verdient Anerkennung. In Spitzenzeiten waren ca. 1800 Mitarbeiter gleichzeitig in allen Abschnitten tätig. Was hier mit Ingenieurskunst geschaffen wurde, ist ein bautechnisches High-Tech-Produkt, das jedem weltweiten Vergleich standhält.

Der Dank gilt allen Projektbeteiligten – sowohl den internen als auch den externen. Mit dieser Inbetriebnahme hat die DB AG einen wesentlichen Beitrag für die Mobilität in Deutschland und das System Eisenbahn geleistet.



Martin Bay,
Vorsitzender der Geschäftsführung DB ProjektBau GmbH

Vorbereitungen zur Inbetriebnahme

Am 13. Juni 2005 wurde im feierlichen Rahmen das letzte Gleisstück auf der NBS eingesetzt und verschweißt. Bis zum November 2005 waren die Oberleitung und die Leit- und Sicherungstechnik komplettiert. Parallel dazu fanden so genannte statische Messfahrten statt, bei denen z. B. die korrekte Gleislage oder die Einhaltung des vorgeschriebenen Tunnelquerschnitts überprüft wurde. Anschließend folgten die dynamischen Messfahrten, bei denen die neue Trasse unter Maximalgeschwindigkeit auf Herz und Nieren getestet wurde. Hier stand die Oberleitung natürlich bereits unter Strom. Und schließlich startete der Probetrieb, bei dem alle Komponenten miteinander funktionieren mussten. Alle Prüfungen bestätigten im Ergebnis die gute Arbeit und die sehr hohe Qualität der ausgeführten Baumaßnahmen.

Nicht zuletzt wegen der Festen Fahrbahn war und ist dieses Projekt eine Infrastrukturmaßnahme von internationalem Rang und Ruf. Dies beweisen nicht zuletzt die vielen Besuchergruppen aus Deutschland, Europa und aus aller Welt, wie beispielsweise aus China. Dort werden in den Neubauprojekten die auf der Neubaustrecke Nürnberg–Ingolstadt realisierten Fahrbahntechnologien zum Einsatz gebracht.

Projektgeschichte der Schnellbahnachse Nürnberg–Ingolstadt–München im Zeitraffer



Dr.-Ing. E.h. Dipl.-Ing.
Horst Weigelt

Schriftleiter der ETR – Eisenbahntechnische Rundschau, 1979 bis 1993 Präsident der Bundesbahndirektion Nürnberg. –

Anschrift: Altdorfer Straße 29, D-90480 Nürnberg.

E-mail: Horst.R.Weigelt@t-online.de

Bayerische Hauptbahnen spiegeln mit Netzgestalt und Trassierung die Wirtschaftsstruktur und den Eisenbahnstandard aus dem 19. Jahrhundert. Nach Fakten zu Gestalt und Qualität des Altnetzes zeigt der Beitrag den verkehrsstrategischen Ansatz von 1983 für eine wettbewerbsstarke Neubau-/Ausbaustrecke Nürnberg–Ingolstadt–München sowie die Entwicklung des Projektes von zeitraubenden Auseinandersetzungen über die Linienführung via Augsburg oder Ingolstadt bis zur multifunktionalen Schnellbahnachse Nürnberg–München.

1 Einführung

Dreiundzwanzig Jahre liegen zwischen der Initiative der Bundesbahndirektion Nürnberg für eine abkürzende und mit Hochgeschwindigkeit zu befahrende Neubaustrecke Nürnberg–Ingolstadt von 1983 und der Aufnahme des Fahrgastbetriebes 2006. Fast zwei Drittel dieser langen Zeit benötigten die rasche variantenoffene Aufnahme des Projektes in den Bundesverkehrswegeplan '85, die Untersuchung von großräumigen Varianten der Linienführung, das ver-

gleichende Raumordnungsverfahren für die Trassen über Ingolstadt und Augsburg, jeweils mit Umweltverträglichkeitsprüfungen, aufgeschobene Entscheidungen, sodann Finanzierung und Planfeststellungsverfahren. Nur etwa ein Drittel betrug der Zeitbedarf für die Herstellung der technisch anspruchsvollen Neubaustrecke Nürnberg–Ingolstadt mit innovativen Technologien und Bauverfahren sowie für komplexe Ausbaumaßnahmen zwischen Petershausen und München.

In dem langen Zeitraum haben sich maßgebende Rahmenbedingungen erheblich verändert, insbesondere die Verkehrsströme infolge der Wiedervereinigung Deutschlands, die Einbeziehung des Projektes in europäische Planungen, neue deutsche und europäische Eisenbahnstandards und gesetzliche Auflagen. Die Verzahnung mit S-Bahn-Projekten in München und in Nürnberg brachte zusätzliche Schwierigkeiten. Und der Baukostenindex blieb nicht stehen.

Nicht zuletzt hat die Bahnreform von 1994 die Bahnwelt total verändert. Die Auswirkungen betrafen auch Kompetenzen und Verantwortlichkeiten der im Gesamtprojekt und in den damit verzahnten Bauvorhaben beteiligten Führungskräfte. Zusammen mit mehreren Organisationsänderungen innerhalb der DB AG und Ausscheiden älterer Führungskräfte verminderte sich die Wissensbasis über Grundlagen, strategische Ziele der Neubau-/Ausbaustrecke (NBS/ABS) Nürnberg–Ingolstadt–München und über die schwierige Durchsetzung.

Im Rahmen der vorliegenden ETR-Edition als umfassender Dokumentation über das Großprojekt erschien es daher unverzichtbar, die Ausgangsbasis von 1983, den verkehrsstrategischen Ansatz der Bundesbahndirektion Nürnberg für die Schnellverbindung Nürnberg–Ingolstadt–München und die phasenweise Entwicklung des Großprojektes zu einer multifunktionalen Schnellbahnachse aufzuzeigen.

History of the new high-speed Nuremberg–Ingolstadt–Munich trunk line

The historical main lines in Bavaria did not always connect the major centres anything like directly and were characterized by innumerable curves – reflecting the economic structure and the railway standards of the nineteenth century. This contribution describes the approach to transport strategy that was adopted in 1983, after analyzing the shape and quality of the established network at the time. It includes the initial recognition of the need for a highly-competitive new/upgraded line for the Nuremberg–Ingolstadt–Munich axis, goes on to discuss the subsequent development of the project and the time-consuming squabbling over where precisely to locate the line and finishes with the actual realization of the multifunctional high-speed railway trunk route between Nuremberg and Munich.



Bild 1: Eisenbahnstrecken im Korridor Nürnberg–München und Neubaustrecke Nürnberg–Ingolstadt im Bau (gestrichelt)

(Quelle: DB Reise&Touristik, 2002)



Bild 2: Eisenbahnstrecken in Bayern am 1.4.1858 nach Marggraff

(Quelle: [2])

aus der damaligen wirtschaftspolitischen Zielsetzung: Vorrangig ging es um die Verbilligung des Güterverkehrs zur Förderung von Handel und Gewerbe. Die Schifffahrt auf Donau, Donau-Main-Kanal und Main sollte Transporte in der Relation Ost-West erleichtern, die Eisenbahn hingegen in Richtung Süd-Nord (wie man damals sagte). Zur Landeserschließung sollten möglichst viele Orte in die Bahnlinie einbezogen werden. Vorzugsweise wurde in Tälern trassiert.

Die umwegreiche Linienführung spiegelt die damalige Wirtschaftsstruktur mit stärkeren gewerblichen Aktivitäten im Westen Bayerns, dokumentiert durch die Gesamteinahmen der 10 stärksten bayerischen Stationen (in Mio. Gulden/ 1860): München 1,65, Lindau 1,47, Nürnberg 1,34, Augsburg 1,0, Bamberg 0,52, Würzburg 0,43. Bayreuth, Fürth, Kempten und Schweinfurt zwischen 0,3 und 0,25 Mio. [2].

Mit den Ost-West-Strecken Bamberg-Aschaffenburg (1852/54), Augsburg-Ulm (1853) und München-Salzburg (1860) glich das bayerische Staatsbahn-Netz einem Doppel-T. In Ostbayern wurde es von der kgl. privilegierten Aktiengesellschaft für die Bayerischen Ostbahnen ergänzt (Bild 2).

2 Gestalt und Geschwindigkeitspotenzial der alten bayerischen Hauptbahnen

2.1 Allgemeine Fehleinschätzung der Qualität von Altstrecken

Eine ganz wesentliche Erfahrung aus Diskussionen mit Befürwortern von landesweitem Streckenausbau und Gegnern von Strecken-neubau ist die Tatsache, dass die Geschwindigkeitspotenziale von Altstrecken in Hügelland und Bergland generell überschätzt und der Aufwand für nachhaltige Linienverbesserungen weit unterschätzt werden. Auch in Fachkreisen wird teilweise nicht genügend differenziert zwischen Qualität und Verbesserungsmöglichkeiten von gestreckt trassierten Flachlandstrecken und von Altstrecken in schwierigem Gelände.

Selbst in älteren Lehrbüchern anerkannter Eisenbahnwissenschaftler über das Thema Linienführung werden zwar Alpenbahnen dargestellt; die Probleme, die sich den Eisenbahnplanern im süddeutschen Hügel- und Bergland stellten und die dort seinerzeit entwickelten Streckenstandards werden jedoch nicht behandelt. Es verwundert daher nicht, dass das alte Fachwissen inzwischen weitgehend vergessen ist. Und mangels themenbezogener Kartierung ging auch der Überblick über das Geschwindigkeitsprofil von Altstrecken verloren.

Faktum ist, dass im bayerischen Kernraum als letzte Hauptbahn die Strecke Donauwörth-Treuchtlingen 1906 in Betrieb ging, also genau hundert Jahre vor der Neubaus-trecke Nürnberg-Ingolstadt, und zwar noch immer nach alten Standards [1].

2.2 Erste Bahnen in Bayern: Nürnberg-Fürth und München-Augsburg*)

Die erste deutsche Eisenbahn von 1835 zwischen Nürnberg und Fürth blieb eine kurze Nahverkehrsbahn. Die bayerische Regierung verweigerte der erfolgreichen Ludwigs-Eisenbahn-Gesellschaft die Konzession für Verlängerungen nach Regensburg und Würzburg, weil diese den geplanten Donau-Main-Kanal beeinträchtigen würden.

Als erste Fernbahn Bayerns wurde 1840 die 60km lange Gesamtstrecke der „München-Augsburger-Eisenbahn-Gesellschaft“ eröffnet. Mit zügiger Linienführung bot sie für die Zukunft ein Geschwindigkeitspotenzial bis 200km/h, zunächst allerdings magerere Erträge.

2.3 Ludwigs-Süd-Nord-Bahn und zwei Ost-West-Bahnen

Die an einer Nord-Süd-Bahn interessierten Privatgesellschaften sahen sich wegen des höheren wirtschaftlichen Risikos von Überlandbahnen nicht in der Lage, eine solche Bahn zu finanzieren. Der bayerische König Ludwig I. entschied Ende 1840, die „Ludwigs-Süd-Nord-Bahn“ Lindau-Augsburg-Nürnberg-Bamberg-Hof auf Staatskosten zu bauen, die an die Sächsisch-Bayerische Eisenbahn Leipzig-Hof anschloss (Bild 2).

Die großräumige Linienführung dieser 566 km langen und bis 1853 unter großen technischen und finanziellen Schwierigkeiten fertiggestellten Fernbahn erklärt sich

*) Die Kapitel 2.2 bis 4.2 basieren auf [10].

2.4 Streckenstandards nach dem „amerikanischen“ System

Von großer Langzeitwirkung waren die für die bayerischen Staatsbahnen festgelegten Trassierungsparameter. Hatte man frühe kontinentale Bahnen nach dem „englischen System“ mit Gleisbogen von mindestens 4000 Fuß und flachen Neigungen trassiert, so wurden nunmehr Standards in Anlehnung an das „amerikanische System“ mit engeren Bogen und stärkeren Steigungen festgelegt, um die Bahn besser an das Gelände anschmiegen und Baukosten sparen zu können. Als Mindesttradien wurden bestimmt: Im Flachland 3000 bayer. Fuß = 876 m, im Hügelland 2000 Fuß = 584 m und im Bergland 1000 Fuß = 292 m. Seinerzeit klug gewählt, bremsen die hiernach trassierten Strecken heute die ICE im Hügelland weitgehend auf 100 bis 140 km/h ab (Bild 4).

Ähnliche Standards gab es in topographisch vergleichbaren Ländern.

2.5 Abkürzende Hauptbahnen – aber nicht München-Ingolstadt-Nürnberg

Kennzeichnend für die weitere Netzentwicklung war der Bau abkürzender Haupt-

Tunnelbauwerke der Neubaustrecke Nürnberg–Ingolstadt



Dipl.-Ing.
Wolfgang Löns

Gesamtprojektleiter Neubaustrecke Nürnberg–Ingolstadt. –

Anschrift: DB ProjektBau GmbH,
Äußere-Cramer-Klett-Straße 3, D-90489 Nürnberg.
E-mail: wolfgang.loens@bahn.de



Dipl.-Ing. (FH)
Robert Mayer

Leiter Örtliches Realisierungszentrum/Technische Leitung. –

Anschrift: ÖRZ/TL, Marienortgraben 9,
D-90402 Nürnberg.
E-mail: mayer@de-consult.de

Tunnels along the new railway line between Nuremberg and Ingolstadt

The route chosen for the new section of line between Nuremberg and Ingolstadt made it necessary to build nine tunnels with a total length of 27 km. The longest tunnels are those that cut through the Franconian Alp; they are the Euerwang Tunnel (7700 m) and the Irlahüll Tunnel (7260 m). These were driven underground, as were four other tunnels, and the tunnelling principles applied were the new Austrian ones. The other three tunnels used the principle of underground construction work under a top cover, applying compressed air. Prior surveys of the geological situation had produced some data on the fundamental quality of the ground through which the tunnels had to go, but they did not show up specific local irregularities, such as thin parting lines, the extent of individual karstic cavities or fault zones. The result of this was that the actual ground conditions encountered in several tunnels represented major challenges to the engineering art. This article deals with special problems that occurred in some of the tunnels and the constructive solutions that the engineers worked out for each of them.

Die Neubaustrecke erfordert in ihrem Verlauf neun Tunnelbauwerke mit einer Gesamtlänge von 27 km. Die längsten Tunnel, der Euerwang mit 7700 m und der Irlahüll mit 7260 m Länge, durchqueren die Fränkische Alb. Diese und weitere vier Tunnel wurden in bergmännischem Vortrieb nach den Prinzipien der Neuen Österreichischen Tunnelbauweise aufgeföhren. Drei Tunnel wurden in Deckelbauweise, davon zwei zusätzlich unter Druckluft, erstellt. Die Vorerkundungen der geologischen Situation konnten zwar Erkenntnisse über die grundsätzliche Qualität des Baugrundes vermitteln, nicht jedoch über konkrete örtliche Abweichungen, wie z. B. dünne Trennflächen, örtliche Karsthohlraumgrößen oder Störungsstellen. Demzufolge stellte der tatsächlich angetroffene Baugrund in mehreren Tunneln große Herausforderungen an die Ingenieurkunst. Der Beitrag vermittelt die besonderen Probleme einzelner Tunnel und die jeweils erarbeiteten konstruktiven Lösungen.

1 Überblick

Die Neubaustrecke Nürnberg–Ingolstadt verläuft südlich von Nürnberg in enger Bündelung mit der Bundesautobahn A9 und verlässt diese nur zur Querung der Frankenalb und später zur Anbindung an den Haupt- und Nordbahnhof Ingolstadt.

Die Neubaustrecke (NBS) erforderte in ihrem Verlauf neun Tunnelbauwerke mit einer Gesamtlänge von rund 27 km; rund 1/3 der Gesamtlänge wird somit im Tunnel geführt (Bild 1). Die längsten Tunnel sind der Tunnel Euerwang mit einer Länge von 7700 m und der Tunnel Irlahüll mit einer Länge von 7260 m bei der Durchquerung der Fränkischen Alb (Bild 1). Die maximale Überlagerung schwankt zwischen rd. 5 m

beim Tunnel Offenbau und rd. 190 m beim Tunnel Euerwang.

Mit Ausnahme der Tunnel Offenbau und Denkendorf sowie des Audi-Tunnel wurden alle Tunnel in bergmännischem Vortrieb aufgeföhren. Beim Audi-Tunnel kam ein Sondervorschlag zum Zuge, der die Herstellung in Deckelbauweise unter Druckluft vorsah.

Der Tunnel Offenbau wurde aufgrund angetroffenen gespannten Grundwassers ebenfalls in Deckelbauweise unter Druckluft hergestellt, abweichend von der ursprünglichen Planung.

Beim Tunnel Denkendorf zeigte sich, dass Böschungsbrüche im südlichen Anschluss an den Tunnel baugrundtechnisch problema-

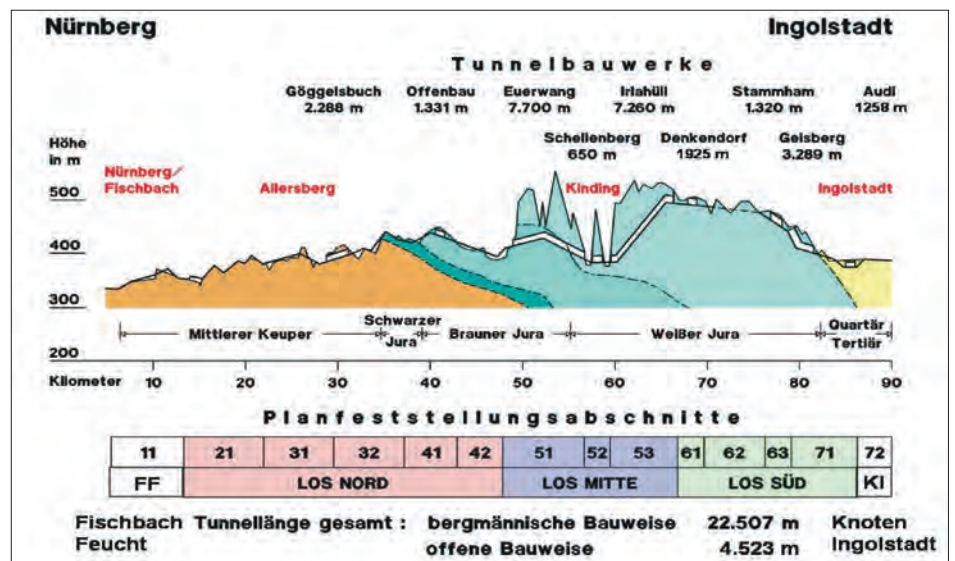


Bild 1: Übersicht der Tunnelbauwerke der NBS Nürnberg–Ingolstadt

(Quelle aller Bilder, wenn nicht anders angegeben: DB ProjektBau)

Feste Fahrbahn Rheda 2000® auf der NBS Nürnberg–Ingolstadt



Dipl.-Ing.
Thomas Foege

Gesamtprojektleiter ARGE Feste Fahrbahn. –
Anschrift: Max Knappe GmbH & Co. KG,
Warschauer Straße 36-38, D-10243 Berlin.
E-mail: Foege@knape.de



Bmst. Ing.
Thomas Flatschacher

Projektleiter Feste Fahrbahn. –
Anschrift: Rhomberg Bahntechnik GmbH,
Mariahilfstraße 29, A-6900 Bregenz.
E-mail: thomas.flatschacher@rhombergbau.at

Rheda 2000 slab track on the new Nuremberg–Ingolstadt line

The new railway line between Nuremberg and Ingolstadt is to be equipped with slab track. The Rheda 2000 system has been selected for the central and southern sections. The authors present the technique for laying and aligning Rheda 2000 slab track. It emerges quite clearly that progress has been made compared with the methods used for laying the same type of track on the new high-speed Cologne–Rhine/Main line only a few years ago.

Die Neubaustrecke Nürnberg–Ingolstadt wurde mit der Oberbauart Feste Fahrbahn ausgestattet. Dafür kam das System Rheda 2000® in den Losen Mitte und Süd zum Einsatz.

Nach einem Überblick über die Entwicklungsschritte von Rheda (Classic) bis Rheda 2000® werden die Einbau- und Richtverfahren für die Feste Fahrbahn Rheda 2000® auf der NBS Nürnberg–Ingolstadt vorgestellt. Hierbei werden die Fortschritte gegenüber früheren Verfahren auf der NBS Köln–Rhein/Main verdeutlicht.

1 Einleitung

Die NBS Nürnberg–Ingolstadt wurde mit der Oberbauart Feste Fahrbahn (FF) ausgestattet. Dafür kamen die Systeme Bögl im Los Nord sowie Rheda 2000® in den Losen Mitte und Süd zum Einsatz.

Das FF-System Rheda 2000® wurde im Los Mitte und Los Süd durch eine Arbeitsgemeinschaft Feste Fahrbahn (ARGE FF), bestehend aus den Gleisbauunternehmen Deutsche Gleis- und Tiefbau GmbH und Max Knappe GmbH & Co. KG sowie den beiden Firmen Bickhardt Bau AG und Hermann Kirchner GmbH & Co. KG Bauunternehmung, im Auftrag der jeweiligen Generalunternehmer errichtet. Generalunternehmer sind im Los Mitte die HOCHTIEF Construction AG und im Los Süd die Arbeitsgemeinschaft Neubaustrecke Nürnberg–Ingolstadt Los Süd, bestehend aus der Detlef Hegemann GmbH & Co. KG, Schälerbau Berlin GmbH, Berger Bau GmbH und Klostermann GmbH & Co. KG.

Die Bauzeit für die rd. 72 km Gleis und 10

Weichen in Fester Fahrbahn erstreckte sich von April 2004 bis April 2005. Neben dem in der ARGE FF über mehrere Feste Fahrbahn-Projekte entwickelten Einbauverfahren erhielt die Fa. Rhomberg im Los Süd die Gelegenheit, ihr Einbauverfahren, das bereits umfangreich auf der NBS Köln–Rhein/Main Anwendung fand, zum Einsatz zu bringen.

2 Beschreibung FF-System Rheda 2000®

Das FF-System Rheda 2000® ist eine kompromisslose, den Anforderungen eines modernen FF-Systems angepasste Weiterentwicklung des FF-Systems Rheda. Entwicklungsträger und Systeminhaber ist die Firma Pfeleiderer AG. Die einzelnen Entwicklungsschritte sind dem Bild 2, zu entnehmen.

Ziel der Entwicklungsarbeit war, den Systemaufbau und die Einbautechnik unter konsequenter Berücksichtigung der Bemessungsgrundlagen für die Bauart Rheda dahingehend zu optimieren, dass die Ge-



Bild 1: Ansicht Feste Fahrbahn Rheda 2000® vor dem Betonieren

(Quelle: ARGE FF)

brauchstauglichkeit bei sinkenden Herstellkosten weiter erhöht wird.

Wesentliche Entwicklungsschritte waren:

- ▷ Erhöhung des Verbundes Schwelle und Füllbeton,
- ▷ Verringerung der Aufbauhöhe,
- ▷ Beseitigung der Trogwangen.

Weiterführende Informationen zum FF-System Rheda 2000® können dem Aufsatz von Bachmann und Foege [2] entnommen werden.

3 Die Einbauverfahren und Arbeitsschritte zur Herstellung des Gesamtquerschnittes der Festen Fahrbahn

Bezogen auf die vorgegebenen Trassierungsparameter ($\ddot{u}_{\max} = 160 \text{ mm}$ und max. Längsneigung $s = 20 \text{ ‰}$) der NBS Nürnberg–Ingolstadt sowie sämtlicher Planungen und Bauausführungen des Unterbaues (Erdbauwerk, Tunnelsohle, Brückenüberbauten) erfolgte die konstruktive Anpassung des FF-Systems Rheda 2000®. Der Regelaufbau im Bereich der Erdbauwerke und im Tunnel kann den Bildern 3 und 4 entnommen werden.

3.1 Höhenausgleichsschichten

3.1.1 Erdbauwerk

Die ungebundene, frostsichere Höhenausgleichsschicht in einer Stärke von 180 mm unterhalb der Hydraulisch gebundenen Tragschicht (HGT) erfüllt mit ihrer Materialeigenschaft und dem Einbau die Anforderungen der Straßenbaurichtlinie ZTVT-StB 95 für die Bauklasse SV (Schwerverkehr). Ergänzend dazu hat das Material der Anforderung DB-Norm BN 918 062 im Bezug auf Kornzertrümmerung zu entsprechen.

Der Einbau erfolgt mit Laser- bzw. tachymetrisch gesteuerten Grader und Walzenzug. Die Einbauqualität wird mittels flächendeckender Verdichtungskontrolle (FDVK) nachgewiesen.

3.1.2 Tunnel- und Trogbauwerk

Der erforderliche Höhenausgleich für die Streckenabschnitte im Trog- und Tunnelbauwerk erfolgt mit unbewehrtem Beton der Betonklasse B15. Abhängig vom Überhöhungsbetrag wird der Einbau ein- bzw. zweilagig (frisch in frisch) mittels speziell hierfür

vorbereiteter Straßenfertiger und Grader durchgeführt. Zur Sicherung der vorgegebenen Einbautoleranz wird der Straßenfertiger mit Leitseil und Abtaster bzw. tachymetrisch gesteuert.

3.2 Einbau der Hydraulisch gebundenen Tragschicht

Der Einbau der im Bereich der Erdbauwerke anzuordnenden HGT erfolgt ent-

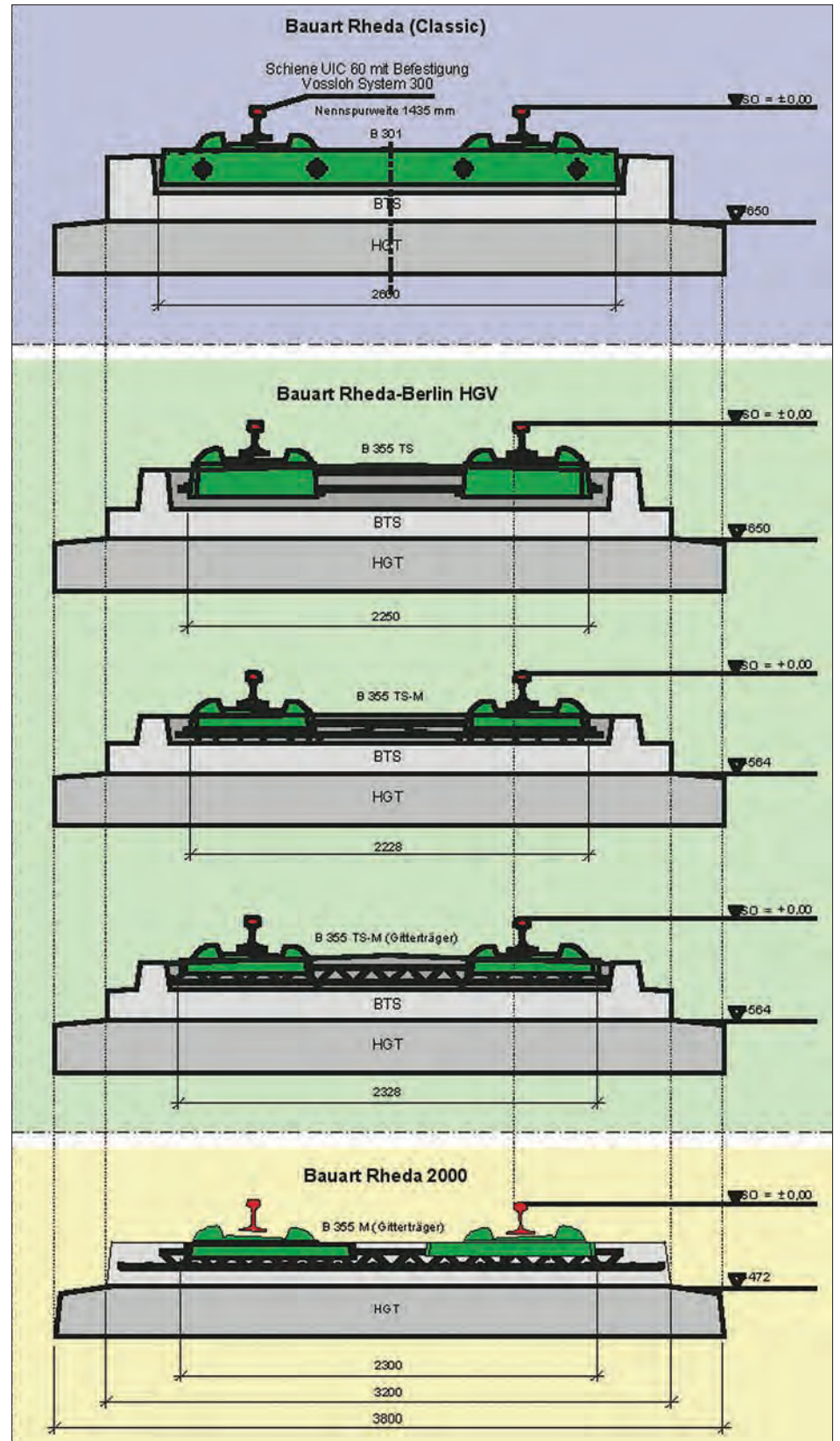


Bild 2: Systementwicklung von Bauart Rheda (Classic) bis Rheda 2000®

(Quelle: Pfeleiderer AG)



Die Neubau- und Ausbaustrecke Nürnberg–Ingolstadt–München stellt ein besonderes Großvorhaben in modernster Rad/Schiene-Technik dar. Durch Neubau von 78 km Hochgeschwindigkeitsstrecke zwischen vorhandenen Bahnanlagen in Nürnberg und Ingolstadt und den Ausbau der Bestandsstrecke Ingolstadt–München entstand die luftliniennahe, 171 km lange, multifunktionale Schnellbahnachse Nürnberg–München mit raumübergreifender Wirkung für Bayern, Deutschland und Mitteleuropa.



Die vorliegende Edition dokumentiert alles Wissenswerte des Großprojektes vom Trassenentscheid bis zur Inbetriebnahme. Vierzig kompetente Fachleute aus DB ProjektBau GmbH, DB Netz AG, Eisenbahn-Bundesamt, Bauunternehmen, Bahnindustrie und Ingenieurbüros sowie Experten der Archäologie und Ökologie berichten über Herausforderungen und innovative Problemlösungen, über Erkenntnisse und Erfahrungen beim Einsatz von Spitzentechnologien ebenso wie bei der Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Organisationen.



Schwerpunkte des Buches sind Planung und Baurecht, Tunnel- und Brückenbau, Feste Fahrbahn, Bauen unter dem rollenden Rad an der Ausbaustrecke sowie Maßnahmen zur Inbetriebnahme bis zu den EG-Prüfverfahren für die NBS-/ABS Nürnberg–München als Bestandteil des Transeuropäischen Eisenbahnnetzes.