

Die Hollandstrecke Oberhausen – Arnhem

Potenziale und Innovationen im internationalen Schienengüter- und -personenfernverkehr zwischen Deutschland und den Niederlanden

J.H. Baggen ^{a1}, J.M. Vleugel ^{a2}, J.A.A.M. Stoop ^{a,b3}

^a Technische Universiteit Delft

Postbus 5, NL-2600 AA Delft, Nederland

^b Trafikflyghögskolan, Lunds Universitet

Drottningvägen 5, SE-260 70 Ljungbyhed, Sverige

Kurzfassung:

In Deutschland wurde in den vergangenen Jahrzehnten im Eisenbahn-Hochgeschwindigkeits-Verkehr energisch an Schnellfahrstrecken gearbeitet, die nach einem Netzprinzip angeordnet sind. In den Niederlanden wurde nur eine Neubaulinienstrecke, HSL-Zuid, gebaut und man verzichtete auf alle übrigen Pläne. Für den Güterverkehr jedoch wurde in den Niederlanden die Betuweroute neu gebaut: vom Hafen Rotterdam nach Zevenaar in der Nähe der Grenze. Problem bei diesem Projekt ist die Weiterführung in Richtung Deutschland: die Anschlussstrecke Zevenaar – Oberhausen. Auf dieser Strecke verkehren nicht nur die Güterzüge von und nach Rotterdam, dort verkehren auch der *ICE International* Amsterdam – Frankfurt (Main) und Nahverkehrszüge. In den Niederlanden wurden die HSL-Oost-Pläne einfach vergessen und die Anschlussstrecke Zevenaar – Oberhausen sieht man nur als Weiterführung der Betuweroute nach Deutschland, während die deutsche Antwort auf das Problem der Weiterführung viel mehr eine *Gesamtlösung* darstellt. Im Bundesverkehrswegeplan 2003 wird die Bahnstrecke Oberhausen – Arnhem (auch Hollandstrecke genannt) als Ausbaustrecke mit der Bezeichnung „ABS (Amsterdam –) Grenze D/NL Emmerich – Oberhausen“ aufgeführt.

Dieser Beitrag untersucht, wie man bereits geplante Projekte rundum die Hollandstrecke Oberhausen – Arnhem und ihre Zufahrtstrecken mit beschränkten zusätzlichen Investitionen so anpassen kann, dass aus internationaler Sicht maximaler Nutzen erzielt werden kann. Durch den Ausbau der Hollandstrecke in Deutschland und zumindest Teile der bestehenden Bahnstrecke Amsterdam – Utrecht – Arnhem – Grenze in den Niederlanden soll auch in den Niederlanden der Hochgeschwindigkeitspersonenverkehr nach einem Netzprinzip angeordnet werden.

Schlagworte:

Hollandstrecke, Betuweroute, HSL-Oost, Schienenpersonenfernverkehr, Schienengüterverkehr, Schnellfahrstrecke, Ausbaustrecke, Transeuropäische Netze (TEN)

¹ Korrespondierender Autor: E-Mail: j.h.baggen@tudelft.nl; URL: <http://www.tudelft.nl>

² E-Mail: j.m.vleugel@tudelft.nl; URL: <http://www.tudelft.nl>

³ E-Mail: j.a.a.m.stoop@tudelft.nl john.stoop@fhs.lu.se; URL: <http://www.tudelft.nl> <http://www.lusa.lu.se>

1 Einleitung

Wenn man aus internationaler Sicht die Probleme des grenzüberquerenden Eisenbahnverkehrs zwischen Deutschland und den Niederlanden betrachtet, dann ist es auffällig, dass beide Länder auf sehr verschiedene Art und Weise mit diesen Problemen umgehen. Diese Unterschiede beruhen wahrscheinlich auf differenzierten strategisch-politischen Überlegungen.

In Deutschland wurde in den vergangenen Jahrzehnten im Eisenbahn-Hochgeschwindigkeitsverkehr energisch an Schnellfahrstrecken gearbeitet, die nach einem Netzprinzip angeordnet sind. Es geht dabei um Neubaustrecken und Ausbaustrecken. In den Niederlanden sieht es ganz anders aus. Nur eine Neubaustrecke, HSL-Zuid, nach Belgien und Frankreich wurde gebaut und man verzichtete auf alle übrigen Pläne wie HSL-Oost, Zuiderzeelijn usw. In den Niederlanden ist daher keine Rede von einer Netzstruktur wie z.B. in Deutschland oder Frankreich und auch in Belgien.

Für den Güterverkehr jedoch wurde in den Niederlanden – ungefähr gleichzeitig mit der HSL-Zuid – die Betuweroute neu gebaut: vom Hafen Rotterdam nach Zevenaar in der Nähe der deutsch-niederländischen Grenze. Problem bei diesem Projekt ist die Weiterführung in Richtung Deutschland: die Anschlussstrecke Zevenaar – Oberhausen. Auf dieser Strecke verkehren nicht nur die Güterzüge von und nach Rotterdam, dort verkehren auch der *ICE International* Amsterdam – Frankfurt (Main) und Nahverkehrszüge. Die Betuweroute und die Bahnstrecke Zevenaar – Oberhausen sind beide Teil des Korridors Rotterdam – Genua der Transeuropäischen Netze (TEN).

In den Niederlanden wurden die HSL-Oost-Pläne dem Ausbau der Autobahnverbindung nach Deutschland (Sechsspurigkeit Utrecht – Arnhem) untergeordnet und schließlich ganz abgelehnt und die Anschlussstrecke Zevenaar – Oberhausen sieht man nur als Weiterführung der Betuweroute nach Deutschland, während die deutsche Antwort auf das Problem der Weiterführung viel mehr eine *Gesamtlösung* darstellt. Im Bundesverkehrswegeplan 2003 wird die Bahnstrecke Oberhausen – Arnhem (auch Hollandstrecke genannt) als Ausbaustrecke mit der Bezeichnung „ABS (Amsterdam –) Grenze D/NL Emmerich – Oberhausen“ aufgeführt. Die Geschwindigkeitserhöhung auf 200 km/h „erfolgt als internationales Vorhaben in Abhängigkeit vom Ausbau der niederländischen HSL-Oost“. Der Bundesverkehrswegeplan [3] fordert ein „vernetztes Verkehrssystem“ für das 21. Jahrhundert.

Dieser Beitrag untersucht, wie man bereits geplante Projekte rundum die Hollandstrecke Oberhausen – Arnhem und ihre Zufahrtstrecken mit beschränkten zusätzlichen Investitionen so anpassen kann, dass aus internationaler Sicht maximaler Nutzen erzielt werden kann: nicht nur im Schienengüterfernverkehr, sondern auch im Schienenpersonenfernverkehr. Dabei soll auch in den Niederlanden der Hochgeschwindigkeitspersonenverkehr nach einem Netzprinzip angeordnet und die Lage des Güterverkehrs verbessert werden.

Im Abschnitt 2 wird die heutige Lage des internationalen Schienenfernverkehrs zwischen Deutschland und den Niederlanden analysiert (*Ist 2009*). Im Abschnitt 3 werden historische und aktuelle Planungen zusammengefasst. Abschnitt 4 analysiert und zeigt, wie die Ziele dieses Beitrages erreicht werden könnte. Referenzjahr ist 2020 (*Soll 2020*). Abschnitt 5 fasst die wichtigsten Ergebnisse und Empfehlungen dieses Beitrags zusammen.

2 Der Zugverkehr zwischen Deutschland und den Niederlanden 2009

Dieser Abschnitt ist eine Darstellung des bestehenden Zugverkehrs zwischen Deutschland und den Niederlanden hinsichtlich der Verbindungen, der Infrastruktur und der verwendeten Schienenfahrzeuge, jeweils im Personenfernverkehr, Personennahverkehr und Güterverkehr.



Abbildung 1: Hollandstrecke mit Zufahrtstrecken

2.1 Verbindungen

In diesem Abschnitt werden die in 2009 bestehenden Verbindungen im Personenfernverkehr, Personennahverkehr und Güterverkehr dargestellt.

2.1.1 Personenfernverkehr

Im Personenfernverkehr verkehren auf der gesamten Strecke zwischen Amsterdam Centraal und Oberhausen Hbf in beiden Richtungen im 2-Stunden-Takt:

- 1 ICE Amsterdam Centraal – Frankfurt (Main) Hbf (und einzelne CityNight-Line- und EuroNight-Züge),

dazu verkehren im Stunden-Takt zwischen Amsterdam und Utrecht Centraal:

- 8 IC (davon 4 aus Richtung Amsterdam Centraal und 4 aus Richtung Amsterdam Zuid; von denen 4 in Richtung Arnhem und 4 in Richtung Eindhoven fahren).

Obenstehende Züge benutzen zwischen Amsterdam und Utrecht eigene Fernbahngleise unabhängig von Regionalbahn- und Güterzügen.

Außerhalb des ICEs verkehren zwischen Utrecht Centraal und Arnhem im Stunden-Takt:

- 4 IC (davon 2 aus Richtung Amsterdam Centraal und 2 aus Richtung Amsterdam Zuid und weiterfahrend nach Nijmegen)

Auf einer kurzen Strecke zwischen Arnhem und Arnhem Velperbroek aansluiting verkehren 2 IC's von Roosendaal nach Zwolle. Auf der Hollandstrecke zwischen Arnhem und Oberhausen Hbf gibt es keine weiteren Personenfernverkehrszüge.

Abbildung 2 zeigt eine Übersicht der ICE- und IC-Züge auf dem gesamten Streckenabschnitt Amsterdam – Oberhausen.

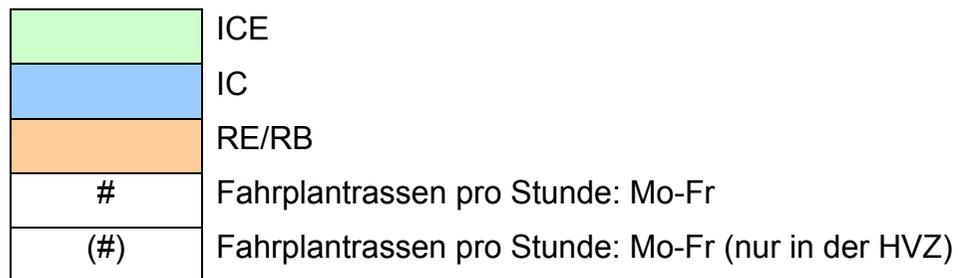
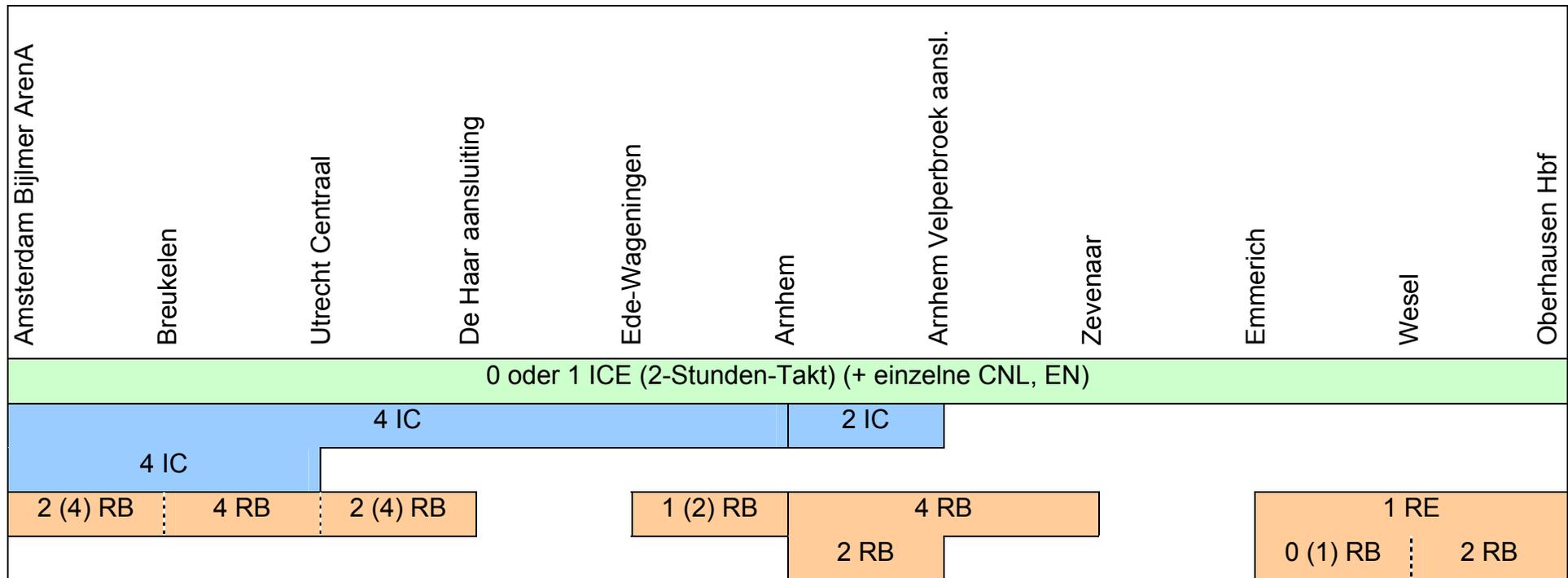


Abbildung 2: Personenverkehr auf der Bahnstrecke Amsterdam – Oberhausen: Ist 2009

2.1.2 Personennahverkehr

Im Personennahverkehr verkehren auf dem niederländischen Abschnitt, betrieben von *NS Reizigers*, jeweils im Stunden-Takt:

- auf der Strecke Amsterdam – Breukelen: 2 (in der HVZ 4) Züge,
- auf der Strecke Breukelen – Utrecht Centraal: 4 Züge,
- auf der Strecke Utrecht Centraal – De Haar aansluiting: 2 (in der HVZ 4) Züge,
- auf der Strecke Ede-Wageningen – Arnhem: 1 (in der HVZ 2) Züge
- auf der Strecke Arnhem – Arnhem Velperbroek aansluiting: 2 Züge.

Von *Syntus* durchgeführt, fahren außerdem auf der Strecke Arnhem – Zevenaar 4 Züge (2 Züge enden in Doetinchem, 2 Züge fahren weiter nach Winterswijk).

In Deutschland verkehren auf der Strecke Oberhausen – Wesel (– Emmerich) folgende Nahverkehrszüge, betrieben von *DB Regio NRW*, jeweils im Stunden-Takt:

- RE 5: Koblenz – Köln – Duisburg – Oberhausen – Wesel – Emmerich,
- RB 35: (Düsseldorf –) Duisburg – Wesel (– Emmerich in der HVZ),
- RB 33: Mönchengladbach – Duisburg – Wesel.

Abbildung 3 zeigt den Linienverkehr auf der Hollandstrecke Oberhausen – Emmerich.

Abbildung 2 zeigt auch eine Übersicht der Regionalbahn- und Regionalexpresszüge auf der gesamten Strecke Amsterdam – Oberhausen.

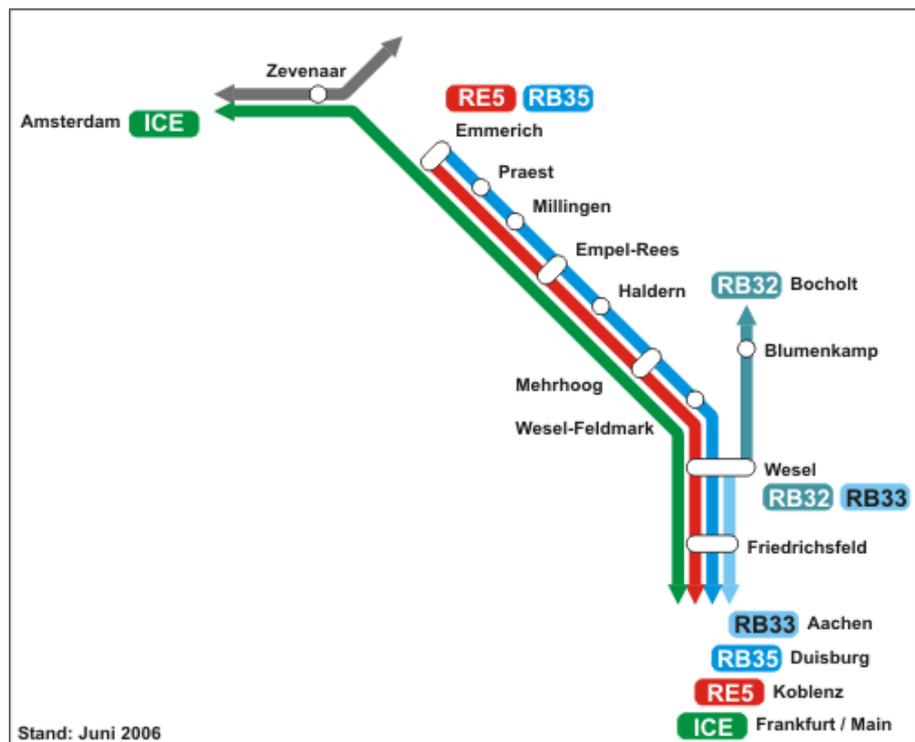


Abbildung 3: Regionalverkehr in der HVZ

2.1.3 Güterverkehr

Neben dem Personenverkehr hat die Hollandstrecke ein sehr hohes Güterverkehrsaufkommen.

DB Schenker, *Veolia*, *KombiVerkehr* und Dutzende von Anbietern sind in diesem Transportkorridor vertreten. Sie bieten vorwiegend Verbindungen zwischen den Niederlanden und Deutschland an, nur ein geringfügiger Teil dieser Züge fährt unverändert weiter durch Europa. In Knoten wie zum Beispiel Duisburg werden neue

Züge gebildet. Von dort fahren Züge weiter nach in- und ausländische Zielen in Ost- und Südeuropa. Der nordrheinwestfälische Knoten Duisburg ist ein wichtiger Grund für die Kapazitätsprobleme in dieser Region.

Nach Vollendung der *Betuweroute* benutzen durchgehende Güterzüge zwischen Rotterdam und Deutschland vorrangig die neue Güterstrecke. Einzelne Züge benutzen jedoch noch die Strecke Utrecht – Arnhem. Die Strecke Amsterdam – Utrecht besitzt erheblichen Güterverkehr, auch als Anschlußstrecke nach der *Betuweroute* über Geldermalsen. Hier teilen die Güterzüge sich die Gleise mit den Nahverkehrszügen. IC(E)-Züge haben separate Gleise auf der viergleisigen Strecke Amsterdam – Utrecht.

2.2 Schieneninfrastruktur

Dieser Abschnitt beschreibt die bestehende Infrastruktur in dem Korridor Rotterdam Hafen (Güterverkehr) / Amsterdam (Personenverkehr) – Grenze NL/D – Oberhausen – Köln – Frankfurt (Main) (Personenverkehr) / Genua (Güterverkehr).

2.2.1 Güterstrecke Rotterdam – Zevenaar: die *Betuweroute*

Die *Betuweroute* ist eine neugebaute Eisenbahnstrecke in den Niederlanden für den Güterverkehr vom Hafen Rotterdam nach Zevenaar in der Nähe der deutsch-niederländischen Grenze. Die insgesamt 160 km lange Strecke gliedert sich in eine 105 km Neubaustrecke zwischen dem Rangierbahnhof Kijfhoek und Zevenaar. Westlich von Kijfhoek schließt sich daran eine 45 km lange Ausbaustrecke (die Hafenbahn: *Havenspoorlijn* genannt) an. Zum Projekt gehört darüber hinaus eine 10 km lange Bestandsstrecke im Raum Kijfhoek/Barendrecht. Die Strecke führt von der Maasvlakte über die bestehende Hafenbahn zum Rangierbahnhof Kijfhoek (zwischen Rotterdam und Dordrecht) und von dort an der Autobahn A15 entlang in östliche Richtung weiter bis Zevenaar, wo sie in die vorhandene *Hollandstrecke* Arnhem – Oberhausen (siehe Abschnitt 2.2.4) einmündet. Die Gesamtkosten des Projekts belaufen sich auf 4,7 Milliarden Euro. [34e] Die Strecke ist im internationalen Güterverkehr von hoher Bedeutung; sie ist Teil der Transeuropäischen Netze (TEN). [1] Die *Betuweroute* ist TEN-T Prioritätsstrecke Nr. 5. [10]

Die Höchstgeschwindigkeit der *Betuweroute* ist 120 km/h, die Kapazität beträgt 10 Züge je Stunde und Richtung. [24]

Die *Betuweroute* wurde – im Gegensatz zum niederländischen Eisenbahnnetz – mit 25 kV / 50 Hz elektrifiziert, allerdings müssen auf dem Weg bisher noch zwei Streckenabschnitte im niederländischen Netz mit 1500 V Gleichstrom durchfahren werden. Weniger problematisch ist dagegen das deutsche System mit 15 kV / 16 $\frac{2}{3}$ Hz, da heute zahlreiche Neubau-Elektrolokomotiven als Mehrsystemfahrzeuge für beide Systeme ausgelegt werden. [34e]

Zu weiteren Problemen führt das mit jedem Netz wechselnde Zugbeeinflussungssystem. Für die Neubaustrecke wird der europäische Standard ETCS Level 2 verwendet. Die beiden mit 1500 V Gleichstrom elektrifizierten Abschnitte sind jedoch mit dem niederländischen System ATB gesichert, während auf dem deutschen Netz das System PZB (Indusi) zum Einsatz kommt. [24]

Die Stromversorgung der *Havenspoorlijn* wird jetzt umgebaut von 1500 V Gleichstrom nach 25kV / 50 Hz. Das ATB-EG Zugbeeinflussungssystem muss wegen Unverträglichkeit mit dem Wechselstromsystem der Oberleitung [26]) abgebaut werden. Es

wird ersetzt durch ETCS Level 1. [17, 24, 27] Die Tunnel der Betuweroute sind vorbereitet für doppelstöckige Containerzüge. [35d]

2.2.2 ABS Amsterdam – Utrecht

Die Bahnstrecke zwischen Amsterdam Centraal und Utrecht Centraal hat eine Länge von etwa 35 Kilometer. Der Streckenabschnitt Amsterdam Bijlmer ArenA – Utrecht Centraal wurde 1999-2007 viergleisig ausgebaut. Langsame Züge nutzen vorrangig die inneren Gleise, die schnellen Züge nutzen die Aussengleise. Die Strecke wurde dabei für eine Höchstgeschwindigkeit von 200 km/h ausgebaut. Die Strecke wurde beim Ausbau mit einer herkömmlichen niederländischen 1500 V-Gleichstrom Oberleitung versehen, die aber später auf 25 kV 50 Hz umgestellt werden kann. Als Zugsicherung wurde neben der herkömmlichen niederländischen Zugsicherung ATB auch ETCS Level 2 installiert. Letzteres System befindet sich noch im Testbetrieb. Im Gegensatz zu ATB ist mit ETCS die Signalisierung von Geschwindigkeiten über 140 km/h möglich. Gleichzeitig wurde die ebenfalls für hohe Geschwindigkeiten trassierte Abzweigung Utrechtboog in Amsterdam Bijlmer gebaut, die direkte Züge von Utrecht zum Flughafen-Bahnhof Schiphol erlaubt. [34b] ETCS Level 2 entsteht jetzt auf der Strecke (einschließlich die ebenfalls für hohe Geschwindigkeiten trassierte neue Verbindungskurve *Utrechtboog*) als *dual signalling* System neben der bestehenden ATB-EG Zugsicherung. [17] Obwohl die Strecke für 200 km/h vorbereitet wurde, befährt der *ICE International* die Strecke vorerst nur mit einer Höchstgeschwindigkeit von 140 km/h. Nach Inbetriebnahme des ETCS Level 2 Systems wird laut Abgaben 160 km/h gefahren werden. [25]

2.2.3 Utrecht – Arnhem

Die Bahnstrecke Utrecht – Arnhem ist Teil der wichtigsten Bahnstrecke für den grenzüberschreitenden Verkehr zwischen den Niederlanden und Deutschland. Die Streckenlänge beträgt etwa 57 Kilometer. [34b]

Im Moment befährt der ICE International der Relation Amsterdam – Köln – Frankfurt (Main) die Strecke, jedoch sind auf der Strecke maximal 140 km/h als Geschwindigkeit möglich. [34f]

2.2.4 Arnhem – Oberhausen: die Hollandstrecke

Die Bahnstrecke Oberhausen–Arnhem (auch *Hollandstrecke* genannt) ist eine zweigleisige, elektrifizierte Eisenbahnhauptstrecke am unteren Niederrhein von (Duisburg –) Oberhausen über Wesel, Emmerich und der deutsch-niederländischen Grenze nach Arnhem. Sie schließt in Arnhem an die Bahnstrecke nach Amsterdam an. [34d]

Die Streckenlänge beträgt von Arnhem bis zur Grenze etwa 19 Kilometer. Die Höchstgeschwindigkeit ist hier 130 km/h. Von der Grenze bis Oberhausen ist die Streckenlänge ungefähr 73 km. Die Höchstgeschwindigkeit in Deutschland beträgt bis zu 160 km/h. Das Zugbeeinflussungssystem in den Niederlanden ist ATB-EG, in Deutschland PZB.

2.2.5 ABS Duisburg – Köln

Um die Fahrzeit der Fernverkehrszüge von Köln über Duisburg nach Dortmund zu verkürzen, wurden die Fernbahngleise in den 1980er Jahren für 200 km/h ausgebaut und mit Ausnahme des Bereichs des Düsseldorfer Hauptbahnhofs mit LZB ausgestattet. [34c]

2.2.6 NBS Köln – Frankfurt (Main)

Die *Schnellfahrstrecke Köln–Rhein/Main* ist eine 180 Kilometer lange Eisenbahn-Schnellfahrstrecke für den Personenfernverkehr. Sie führt von Köln über den Frankfurter Flughafen nach Frankfurt (Main). Die Strecke verbindet damit die beiden größten deutschen Metropolregionen Rhein-Ruhr und Rhein-Main mit insgesamt rund 15 Millionen Einwohnern. Sie ist weitgehend mit 300 km/h befahrbar und hat die Reisezeiten auf zahlreichen nationalen und internationalen Relationen gegenüber der Linken Rheinstrecke um etwa eine Stunde verkürzt. Als erste deutsche Neubaustrecke wurde sie ausschließlich für den (Personen-)Hochgeschwindigkeitsverkehr konzipiert. Die Strecke wurde von 1995 bis 2002 errichtet und ist bis auf Restmaßnahmen im Knoten Köln fertig gestellt. Die bisherigen Gesamtkosten werden von der Deutschen Bahn AG mit € 6,0 Milliarden angegeben.

Die Strecke sollte zum Betriebsstart als erste deutsche Schnellfahrstrecke ausschließlich mit dem Zugbeeinflussungssystem ETCS Level 2 ausgerüstet werden, mit einer späteren Nachrüstung auf ETCS Level 3. Nach Bahnangaben waren Entwicklung und Standardisierung des funkgestützten Systems zum Zeitpunkt der Entscheidung jedoch noch nicht weit genug fortgeschritten. Daher wurde die Strecke statt mit ETCS mit LZB ausgerüstet. [31, 34h]

2.2.7 TEN-Korridor Rotterdam – Genua

Die Hollandstrecke ist als Anschluss zur Betuweroute auch Bestandteil des wichtigsten europäischen Güterkorridors zwischen Rotterdam und Genua. [7]

Die zweigleisige, neu gebaute Strecke Betuweroute verläuft vom Rotterdamer Nordseehafen bis an die deutsch-niederländische Grenze und bildet den nördlichen Abschnitt des Güterkorridors von Rotterdam über Köln, Basel und Mailand bis nach Genua. Diese Handels-Verkehrsachse zwischen Nordsee und Mittelmeer ist ein durch die EU-Verkehrspolitik definierter TEN-Korridor (TEN = Transeuropäische Netze), der Europa näher zusammenbringen und die europäische Wirtschaft stärken soll. [7]

Die sogenannte „Priority Axis No. 24“ Lyon / Genua – Basel – Duisburg – Rotterdam / Antwerpen [10] entstand 2004 als Teil der Trans Europäischen Transport-Netze (TEN-T). Sie umfasst Schienenpersonenverkehr (konventionell und mit hohen Geschwindigkeiten), sowie Schienengüterverkehr.

2.3 Schienenfahrzeuge

Hier werden die wichtigsten Züge die diesen Korridor befahren kurz beschrieben.

2.3.1 Personenfernverkehr

Um die Netze ausländischer Bahnen befahren zu können, wurde in Deutschland der *ICE 3M* („M“ für mehrsystemfähig) entwickelt. Mit vielfältigen Strom- und Zugbeeinflussungssystemen ausgestattet, kann der Zug in verschiedene europäische Länder verkehren. Höchstgeschwindigkeit ist 330 km/h. Unter Gleichstrom ist die zugelassene Höchstgeschwindigkeit auf 220 km/h herabgesetzt.

Deutsche Bahn (DB Fernverkehr) verfügt über 13, und *NS*, jetzt *NS Hispeed*, über 4 Einheiten. Die Züge verkehren im grenzüberschreitenden Verkehr zwischen Deutsch-

land und den Niederlanden seit 2000 (und Belgien seit Ende 2002). [34g] Beim *ICE International* Amsterdam – Frankfurt (Main) sind 6 Einheiten im Einsatz. [14]

6 Einheiten sind als *ICE 3MF* („MF“ für Mehrsystem Frankreich) bis 2007 umgebaut worden für den Frankreich-Verkehr zwischen Frankfurt und Paris. Zwei dieser Züge dürfen außer in Deutschland nur in den Niederlanden verkehren. [34g]

Die *Deutsche Bahn* schrieb 2007 einen Rahmenvertrag über die Beschaffung von 7 bis 15 mehrsystemfähigen ICE-Zügen, deren Anforderungen weitgehend dem ICE 3 MF gleichen. Diese Ausschreibung gewann Siemens Ende 2008 mit dem Velaro D, von dem 15 Exemplare ab 2011 zu liefern sind. Der Velaro D ist für den möglichen grenzüberschreitenden Verkehr nach Frankreich, nach Belgien und in die Niederlande vorgesehen. [34i]

Im IC-Verkehr werden in den Niederlanden von *NS Reizigers* meist VIRM-Triebzüge eingesetzt mit einer Höchstgeschwindigkeit von 160 km/h. Die ATB-EG Zugsicherung läßt jedoch keine Geschwindigkeiten höher als 140 km/h zu.

2.3.2 Personennahverkehr

DB Regio NRW und *NS Reizigers* haben im Regelfall verschiedene Elektro-Triebwagen und Wendezüge im Einsatz, meist für Geschwindigkeiten von 140 bis 160 km/h. *Syntus* setzt Diesel-Triebwagen (LINT und DM'90 mit Höchstgeschwindigkeiten von 120 bzw. 140 km/h) ein.

2.3.3 Güterverkehr

DB Schenker und sehr viele andere Anbieter sind in diesem Transportkorridor vertreten. Sie benutzen vielfältige Typen von Güterwagen. Aus dem Rotterdamer Hafen kommen sehr viele Containerzüge mit Containertragwagen.

3 Planungen

Dieser Abschnitt zeigt eine Übersicht der Planungen rundum der Hollandstrecke und ihrer Anschlußstrecken. Abschnitt 3.1 blickt zurück auf historische Planungen und Abschnitt 3.2 beleuchtet die Zukunft.

3.1 Historische Planungen

Dieser Abschnitt blickt zurück auf Planungen im internationalen Schienenpersonenfernverkehr und Schienengüterverkehr zwischen Deutschland und den Niederlanden.

3.1.1 Das Abkommen von Warnemünde (1999)

Am 31. August 1992 kamen das niederländische und das deutsche Verkehrsministerium in Warnemünde überein, dass zwischen Wesel und Oberhausen ein drittes Gleis angelegt werden müsse, um die Güterzüge aus den Niederlanden zukünftig abfertigen zu können. Außerdem sollte die Strecke für eine Geschwindigkeit von 200 Kilometer pro Stunde ausgebaut werden. Bis 2010 soll die Strecke Emmerich – Oberhausen für die Betuwelijn fertig sein. [36]

Im Abkommen von Warnemünde verpflichteten sich die niederländische und die deutsche Regierung,

Tabelle 1: Abkommen von Warnemünde [34d]

	<i>Schiengüterverkehr</i>	<i>Schienepersonenfernverkehr</i>
<i>Niederländische Seite</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Neubau einer Schienengüterhauptverbindung (Betuweroute) Rotterdam – Zevenaar – niederländisch-deutsche Grenze • Neu- und Ausbau der Anschlussverbindung von der Betuweroute zum Grenzübergang Oldenzaal/Bad Bentheim • Neu- und Ausbau der Anschlussverbindung von der Betuweroute zum Grenzübergang Venlo/Kaldenkirchen • Ausbau der Schieneninfrastruktur im Hafen Rotterdam (zweigleisiger Ausbau mit Elektrifizierung, Terminalausbau) • Maßnahmen zur vollen Ausnützung der Kapazität des Rangierbahnhofes Kijfhoek • Neubau/Ausbau der Anbindung von Amsterdam und Schiphol an die Betuweroute 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausbau der Route Amsterdam – Utrecht – Arnhem – Zevenaar – niederländisch-deutsche Grenze für den Hochgeschwindigkeitsverkehr überwiegend bis auf 200 km/h
<i>Deutsche Seite</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Ausbau der Route Oberhausen-Osterfeld Süd – Bottrop Süd – Herne (Wiederherstellen der Zweigleisigkeit und zweigleisige niveaufreie Verbindungskurven in Herne) • Ausbau der Route Oberhausen – Düsseldorf-Eller – Köln (Herstellen der vollen Leistungsfähigkeit und niveaufreie Verbindungen im Raum Köln rechtsrheinisch) • Ausbau der Route Neuss – Köln (viergleisiger Ausbau Neuss – Köln-Longerich, niveaufreie Verbindungen im Raum Köln linksrheinisch) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausbau der Route deutsch-niederländische Grenze – Emmerich – Oberhausen für den Hochgeschwindigkeitsverkehr (Herstellen der vollen Leistungsfähigkeit, drittes Gleis zwischen Wesel und Oberhausen, Anhebung der Höchstgeschwindigkeit auf überwiegend 200 km/h) • Ausbau des Knotens Oberhausen (zweigleisige niveaufreie Verbindungskurven nach Duisburg und Herne)

- den deutschen und niederländischen Schienengüter- und Schienenpersonenverkehr im Rahmen ihrer Zuständigkeiten durch aufeinander abgestimmte Maßnahmen der Schienen-Infrastruktur zu verbessern
- entsprechend ihrem Anteil am Betriebsprogramm die für den Betrieb des deutsch-niederländischen Eisenbahn-Hochgeschwindigkeitsverkehrs erforderlichen Hochgeschwindigkeitsfahrzeuge zur Verfügung zu stellen.

Tabelle 1 zeigt die Maßnahmen, die darin im Einzelnen vorgesehen sind [34d], und Abbildung 4 zeigt die Lage der wichtigsten im Abkommen enthaltenen Bahnstrecken.



Abbildung 4: Betuweroute, Hollandstrecke und weitere (geplante) Zufahrtstrecken

Der Neu- oder Ausbau dieser Bahnstrecken ist jedoch in der Zwischenzeit noch nicht realisiert worden. Auf niederländischer Seite ist zwar die *Betuweroute* gebaut worden, der *Nördliche Bypass*, der *Südliche Bypass* und auch die *HSL-Ost* für Hochgeschwindigkeits-Personenverkehr sind nicht verwirklicht worden. In Deutschland dagegen wird die *Hollandstrecke* (für Güter und Personenverkehr) – wenn auch mit erheblicher Verspätung – gegenwärtig ausgebaut. Die *NBS Köln – Frankfurt (Main)* (nicht im Abkommen enthalten) wurde bereits in 2002 geöffnet.

3.1.2 Machbarkeitsstudie: das Gutachten Spiekermann (1999)

Es zeigte sich, dass die Gefahr besteht, dass der Schienenpersonennahverkehr durch die dichte Zugfolge im Schienengüterverkehr und die hohen Geschwindigkeiten im Schienenpersonenfernverkehr erheblich beeinträchtigt, wenn nicht gar unmöglich gemacht wird. Deshalb ließ die Euregio Rhein-Waal eine Machbarkeitsstudie erstellen.

Diese Studie wurde im Februar 1999 vorgestellt. Entgegen dem Abkommen von Warnemünde zeigt die Studie auf, dass ein sehr viel weitergehender Ausbau der rechtsrheinischen Schienenstrecke erforderlich ist. In weiten Bereichen muss ein drei-, in einem Abschnitt sogar ein darüber hinausgehender vier- bzw. fünfgleisiger Ausbau erfolgen. [34d] Das beauftragte Büro Spiekermann urteilte, dass durch steigenden Güter- und Personenverkehr bis 2010 die Qualität und Pünktlichkeit des Verkehrs nur durch einen Streckenausbau gewährleistet werden könne. Dies bedeute, dass ein drittes Gleis für den Abschnitt Zevenaar – Rees/Haldern und ein drittes Gleis von Oberhausen bis Voerde nötig würden sowie der Abschnitt von Voerde bis Wesel-Feldmarkt vier- bis fünfgleisig ausgebaut werden müsse.

Die gesamte Strecke von Oberhausen bis Zevenaar müsse baulich verändert werden und für Personenzüge geeignet sein, die 200 km/h fahren. Alle Bahnübergänge seien durch Über- und Unterführungen zu ersetzen. Außerdem seien Lärmschutzmaßnahmen erforderlich. Insgesamt seien 47 Kilometer Lärmschutzwände erforderlich. Das Büro Spiekermann geht davon aus, dass € 690 Mio. für den Streckenausbau erforderlich sind. [36]

3.1.3 Bundesverkehrswegeplan 2003

Im *Bundesverkehrswegeplan* vom 2. Juli 2003 [3] wird die Bahnstrecke Oberhausen – Arnhem geführt unter:

- „Neue Vorhaben des VB Schiene“ mit der Bezeichnung „ABS (Amsterdam –) Grenze D/NL – Emmerich – Oberhausen: Kapazitätserhöhung und dreigleisiger Ausbau“. Die Investitionskosten betragen € 572,6 Mio. An dem Ausbau beteiligt sich das Land Nordrhein-Westfalen mit 36%.
- „Internationale Projekte Schiene“ mit der Bezeichnung „ABS Grenze D/NL – Emmerich – Oberhausen, Erhöhung der Geschwindigkeit auf $V_{\max}=200$ km/h entsprechend dem Ausbau der HSL-Oost in NL“. „Die Geschwindigkeitserhöhung auf 200 km/h erfolgt als internationales Vorhaben in Abhängigkeit vom Ausbau der niederländischen HSL-Oost“. Die Investitionskosten betragen € 222,0 Mio.

Im Bundesschienenwegeausbaugesetz vom 27. April 2005 wird das „Neue Vorhaben“ bezeichnet als 1. Baustufe und das „Internationale Projekt“ als 2. Baustufe. [34d]

Die Ausbaustrecke ist nicht nur im Bundesverkehrswegeplan 2003 bzw. Bundesschienenwegeausbaugesetz enthalten, sondern auch im vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung veröffentlichten „*Investitionsrahmenplan von 2006 bis 2010 für die Verkehrsinfrastruktur des Bundes*“. [7]

Die Gesamtkosten betragen etwa € 895 Mio. (davon etwa € 300 Mio. für das Land Nordrhein-Westfalen [36]) In den Umbau des Knotens Oberhausen wurden bereits rund € 55 Mio investiert. [34d]

3.1.4 HSL-Oost

Die im Bundesverkehrswegeplan 2003 noch genannte *HSL-Oost* ist eine ehemals geplante Schnellfahrstrecke von Amsterdam nach Deutschland.

Die Linie sollte über Utrecht und Arnhem verlaufen und vom *ICE International* befahren werden. Im Moment befährt der ICE die Relation Frankfurt (Main) – Köln – Amsterdam die bestehende Bahnstrecke, welche ebenfalls über Arnhem und Utrecht nach Amsterdam führt, jedoch sind auf der Strecke maximal 140 km/h als Geschwindigkeit möglich. Auf der neuen Strecke, welche nahezu parallel zur jetzigen Strecke verlaufen sollte, wären viel höhere Geschwindigkeiten möglich gewesen. [34f]

Eine Neubaustrecke wurde aber auf Grund einer Kosten-Nutzen-Analyse von dem Centraal Planbureau (CPB) [4] in 2001 von der niederländischen Regierung abgelehnt. Es wurden vom CPB drei Alternativen untersucht:

- Eine Basis-Alternative: auf der bestehenden Strecke werden Hochgeschwindigkeitszüge eingesetzt. Die Höchstgeschwindigkeit bleibt 140 km/h.
- 200 km/h-Alternative: Viergleisigkeit zwischen Utrecht und Arnhem; die neue Infrastruktur wird von Hochgeschwindigkeitszüge bis 240 km/h befahren.
- 300 km/h-Alternative: wie 200 km/h-Alternative, aber die Infrastruktur lässt Geschwindigkeiten bis 300 km/h zu.

Die Analyse zeigte, dass die höheren Geschwindigkeiten von 200- und 300 km/h sich nicht lohnen würden. Was hier besonders auffällt, ist dass die 200 km/h-Alternative merkwürdigerweise für Geschwindigkeiten bis 240 km/h ausgebaut werden sollte.

3.2 Aktuelle Planungen

Dieser Abschnitt blickt voraus auf Planungen im internationalen Schienenpersonenfernverkehr und Schienengüterverkehr zwischen Deutschland und den Niederlanden.

3.2.1 TEN-Korridor Rotterdam – Genua

Der Schienengüterkorridor Rotterdam – Genua ist eine der sechs wichtigen Schienengüterkorridore die als Prioritätsstrecke mit dem Zugbeeinflussungssystem ETCS auf bestehenden Gleisen ausgerüstet werden. [11]

2015 soll die gesamte Güterbahnverbindung zwischen Rotterdam und Genua mit dem Zugbeeinflussungssystem ETCS ausgestattet sein. Dies entschieden die Verkehrsminister aus den Niederlanden, Deutschland, der Schweiz und Italien im Beisein von EU-Verkehrskommissar am 26. Mai 2009 in Genua. Neben der Betuweroute, dem niederländischen Teil der Strecke, sind der Lötschbergtunnel und die Strecke Mattstetten – Rothrist in der Schweiz schon seit 2007 mit ETCS ausgestattet. Die Bahnstrecke Rotterdam – Genua ist 1500 Kilometer lang. [19]

Obwohl in den Niederlanden die Betuweroute mit ETCS Level 2 (mit Ausnahme der Hafensbahn: ETCS Level 1) für die Zugsicherung und 25 kV / 50 Hz für die Bahnstromversorgung ausgestattet ist, gibt es noch zwei Streckenteile, 5 km in Kijfhoek und 13 km zwischen Zevenaar und Emmerich, die zur bestehenden Infrastruktur gehören und daher mit ATB-EG bzw. 1500 V Gleichstrom ausgestattet sind. Im Rahmen der Interoperabilität im TEN-Korridor Rotterdam – Genua sollen diese beide „Inseln“ umgestellt werden auf ETCS und 25 kV / 25 Hz oder 15 kV / 16⅔ Hz. [13]



Abbildung 5: Infrastrukturprojekte auf dem TEN-Korridor Rotterdam – Genua [7]

Die „Insel Zevenaar“ wird als erste umgestellt. In einer am 22. Januar 2007 in Rotterdam unterzeichneten Erklärung des Bundesverkehrsministers und des niederländischen Verkehrsministers wurde einiges festgelegt. Beide Länder wollen den Bau eines dritten Gleises auf der vielbefahrenen Strecke zwischen Zevenaar und Oberhausen vorantreiben (siehe Abschnitt 3.2.2). Die Strecke zwischen Zevenaar und Oberhausen wird jetzt für das Europäische Zugsicherungssystem (ETCS) vorbereitet. Für die weitere Optimierung wird das Bahnstromsystem auf der grenzüberschreitenden Strecke auf 15 kV / 16 $\frac{2}{3}$ Hz Wechselstrom umgestellt. [2] Siehe auch Abbildung 6.

Deutschland und *DB Netz* haben sich aus Kapazitätsgründen und wegen der hohen Fahrgeschwindigkeiten für ETCS Level 2 entschieden. [13]

3.2.2 ABS Emmerich – Oberhausen: die Hollandstrecke

Mit der Inbetriebnahme der Betuweroute Ende 2007 hat der internationale Schienengüterverkehr auch auf der deutschen Anschlussstrecke von Emmerich nach Oberhausen bereits zugenommen. Zudem beabsichtigt das Bundesland Nordrhein-Westfalen eine Ausweitung des Nahverkehrs, so dass eine kapazitive Erweiterung der Strecke, sowohl für den Güter- als auch für den Personenverkehr vonnöten ist. [7]

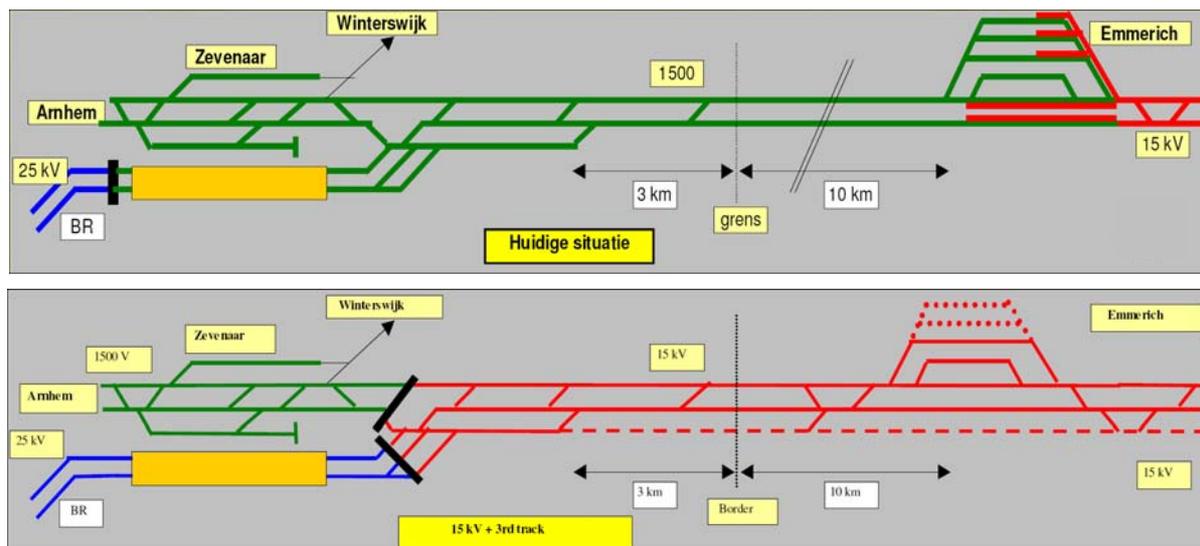


Abbildung 6: Umbau des Bahnstromsystems und 3. Gleis Zevenaar – Emmerich [26]

Die verkehrliche Bedeutung der Strecke liegt in der Verbindung des Ballungsraumes Rhein-Ruhr mit den Niederlanden und den Nordseehäfen. Die verkehrliche Zielsetzung beinhaltet eine Kapazitätserhöhung der Strecke für den Güter- und Personennahverkehr. Die gesamte Streckenlänge ist 73 km, davon Oberhausen – Emmerich: 61 km und Emmerich – Grenze D/NL: 12 km. Die Entwurfsgeschwindigkeit ist überwiegend 200 km/h: am Knoten Oberhausen 130 km/h, auf der Strecke Oberhausen – Wesel 200 km/h, am Bahnhof Wesel 160 km/h und auf der Strecke Wesel – Emmerich (Grenze) 200 km/h. Der Fahrzeitgewinn ist dabei 7 Minuten. Das künftige Verkehrsaufkommen (Prognose nach 2015) ist bis zu 170 Züge je Tag und Richtung, davon bis zu 75 Güterzüge und bis zu 95 Personenzüge. [7]

Im Zusammenhang mit dem Ausbau der insgesamt rund 73 Kilometer langen Strecke sind zwischen der deutsch-niederländischen Grenze und Oberhausen verschiedene Maßnahmen vorgesehen, die in mehreren Phasen umgesetzt werden sollen. In einem ersten Schritt wird die Verfügbarkeit der Strecke durch moderne Leit- und Sicherungstechnik erhöht. So wird ein neues Elektronisches Stellwerk (ESTW) in Emmerich errichtet. Zudem wird mit der so genannten Blockverdichtung – dadurch können mehr Züge in kürzeren Abständen hintereinander verkehren – die Leistungsfähigkeit der Strecke erhöht. Aus heutiger Sicht wird mit diesen Maßnahmen die Streckenkapazität auf deutscher Seite bis circa 2015 ausreichen.

Als weiterer Schritt ist daher der dreigleisige Ausbau der Strecke vorgesehen. Ein möglicher Baubeginn kann Anfang 2012 sein. [7] Für die Anlage des dritten Gleises zwischen Emmerich und Oberhausen rechnet die Deutsche Bahn AG mit € 900 Mio. 2013 soll das dritte Gleis fertig sein. [36]

Im Rahmen des Projektes werden die zwischen Oberhausen und der Grenze zu den Niederlanden noch vorhandenen 55 Bahnübergänge beseitigt und durch den Bau von Eisenbahn- oder Straßenüberführung oder die Anlage von Seitenwegen ersetzt. [7]

In der Zukunft sind im Rahmen der 2. Baustufe zudem die Anhebung der Geschwindigkeit auf 200 Kilometer pro Stunde sowie der Ausbau der Bahnhofs Emmerich vorgesehen – die Notwendigkeit beider Maßnahmen ab etwa 2020 wird jedoch noch überprüft. [7]

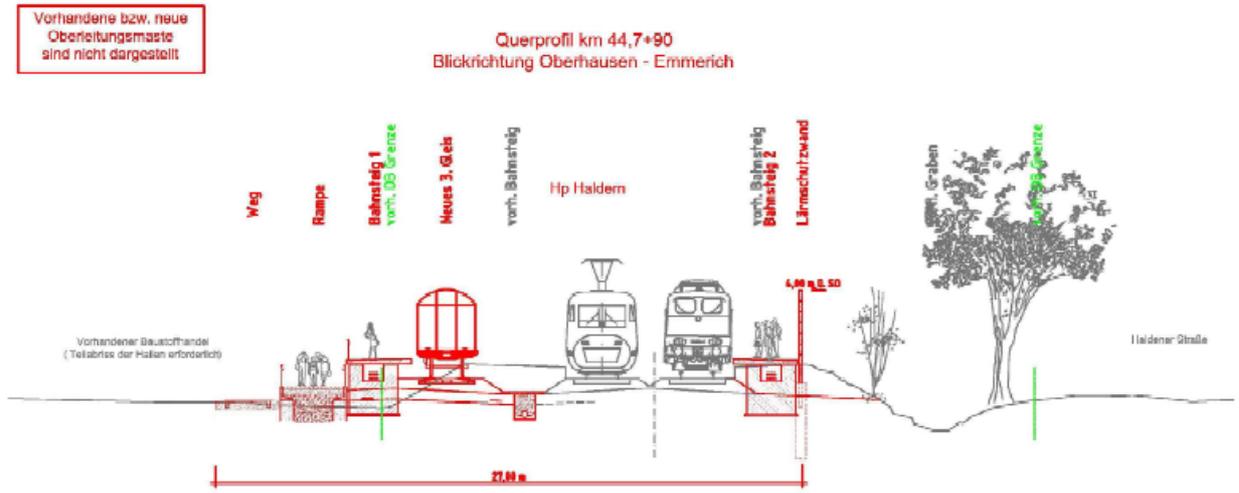
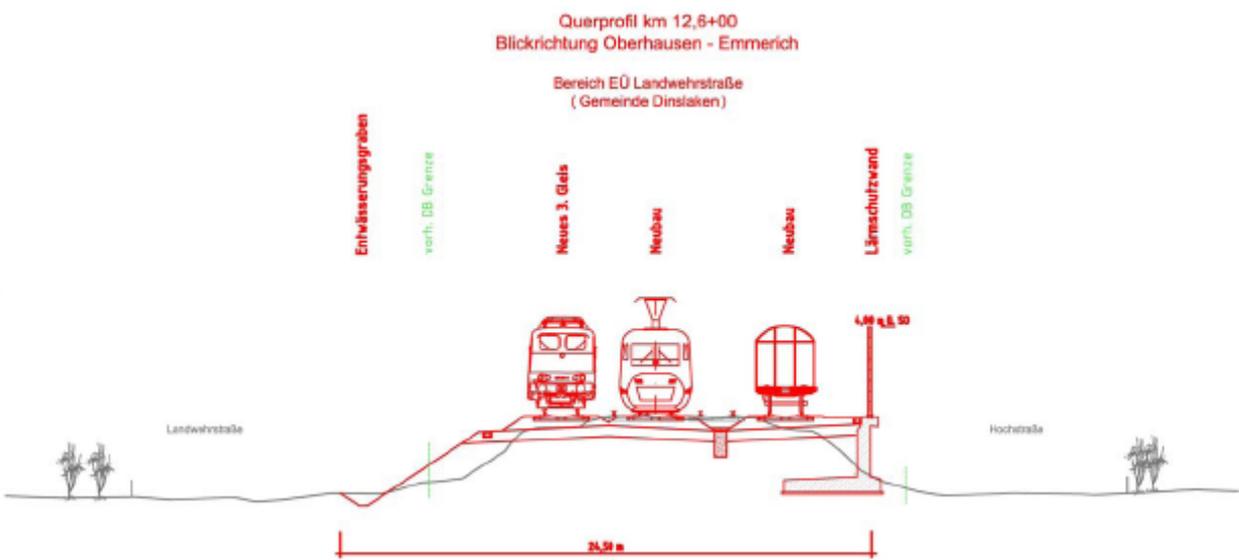
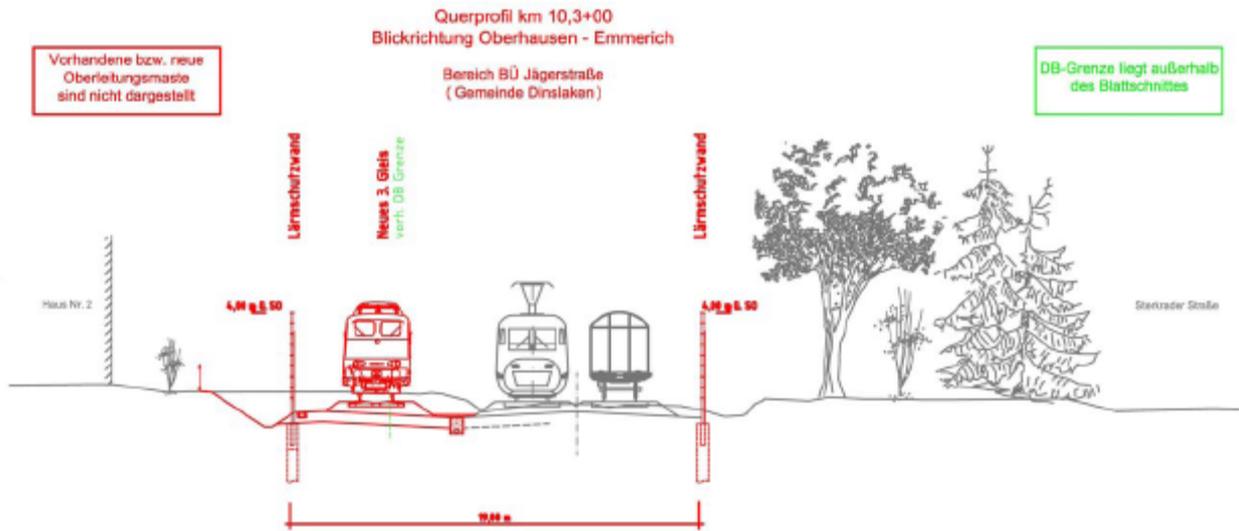


Abbildung 7: Einige Querprofile der ABS Emmerich – Oberhausen [5, 6] ▲▶

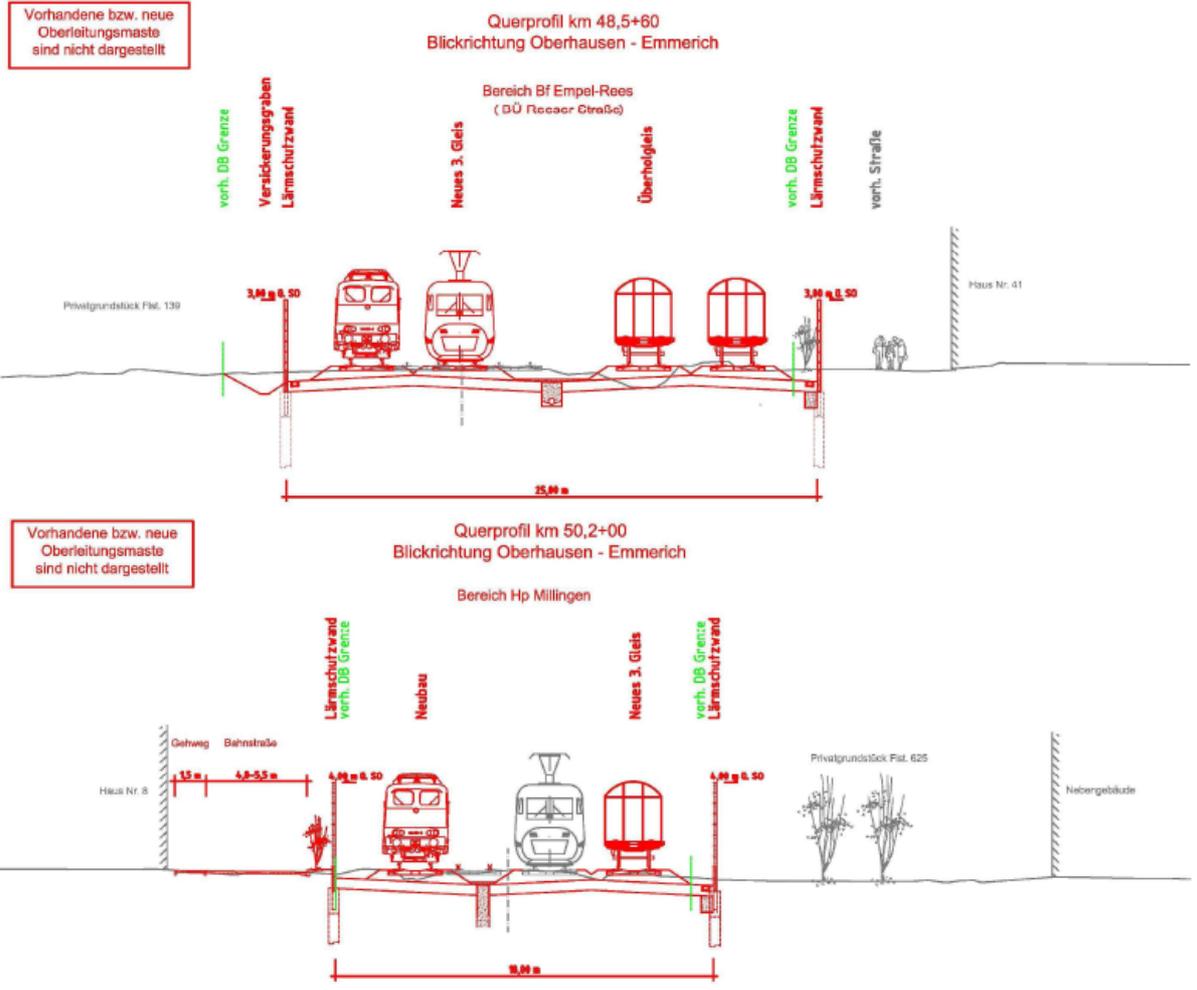


Abbildung 8: Übersichtskarte Ausbau der Eisenbahnstrecke Emmerich – Oberhausen [7]

3.2.3 Traject Oost

Nach Ablehnung der HSL-Oost in 2001 hat die niederländische Regierung sich entschieden, zwischen Utrecht und Arnhem extra Überholgleise für Nahverkehrszüge zu bauen, um den ICE eine schnelle Durchfahrt zu geben. Daneben soll die Kapazität durch Blockverdichtung und kürzere Zugfolgezeiten erhöht werden. Dieses Projekt erhielt den Namen *Traject Oost*.

Das € 170 Mio. kostende Projekt enthält verschiedene Teilprojekte. Zusammen mit Investitionen in Arnhem (ein neuer Bahnhof, ein vierter Bahnsteig und eine höhenfreie Kreuzung auf der Westseite des Bahnhofs) machen diese Maßnahmen eine intensivere Benutzung der Strecke möglich.

Zwischen 2003 und 2006 sind bereits einige Baumaßnahmen durchgeführt worden: Bahnsteigverlängerungen in den Bahnhöfen Driebergen-Zeist und Veenendaal-De Klomp, sowie Kehrgleise für Nahverkehrszüge bei den Bahnhöfen Veenendaal Centrum und Ede-Wageningen. [35c].

Das Projekt *Traject Oost* ist jedoch noch nicht vollendet. In den kommenden Jahren werden noch drei Projekte realisiert in Driebergen-Zeist (viertes Gleis und Aufhebung Bahnübergänge), Bunnik (Aufhebung Bahnübergang) und Maarsbergen (ebenfalls Aufhebung Bahnübergang). [28]

Im „Programma Hoogfrequent Spoorvervoer“ [22] werden Vorschläge gemacht für Verbesserungen im niederländischen Eisenbahnnetz. Die € 4,5 Milliarden kostende Variante „6/maatwerk“ plant auf dem Korridor Utrecht – Arnhem – Nijmegen jedoch zwischen Utrecht und Arnhem keine extra Ausbaumaßnahmen.

3.2.4 Deltalijn

Obwohl die Regierung die HSL-Oost abgelehnt hat, gibt es weiterhin Stimmen für eine Schnellfahrstrecke. Die Stadt Arnhem und die Provinz Gelderland befürworten eine Schnellfahrstrecke unter den Namen *Deltalijn Randstad – Rijn-Ruhr*. [12] Auch Schiphol [30] und die NS [23] befürworten eine Schnellfahrstrecke.

Die *Deltalijn* soll kein großes Projekt werden, aber eine Kette von Verbesserungsmaßnahmen. So kann nach und nach eine vollständige TEN-Verbindung zwischen der Randstad und Deutschland entstehen. Mit jährlichen Investitionen ab 2012 von € 50 bis € 80 Mio. könnte diese Linie 2020 in Betrieb gehen. Die Züge fahren dann 160 km/h. Ab 2020 ist weiterer Ausbau bis 200 km/h möglich. Die *Deltalijn* sollte funktionell mit der 2001 abgelehnten HSL-Oost, übereinstimmen, aber viel billiger gebaut werden. Die totalen Kosten sind € 400 bis € 600 Mio. geschätzt, abhängig von der Zahl auf zu hebender Bahnübergänge 7 bis 9 bzw. alle Bahnübergänge. [12]

Schließlich hat am 16. Februar 2009 ein Parlamentsmitglied den niederländischen Verkehrsminister aufgefordert, die Möglichkeit eine HSL-Oost, ab 2020 zu bauen, erneut zu prüfen. Der Minister hat sich zwar bereit erklärt, die Möglichkeit einer Geschwindigkeitserhöhung von 140 bis 160 km/h untersuchen zu lassen, will aber keine Zusagungen machen. Wenn das *Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT)* für die Finanzierung großer Infrastrukturprojekte, das bis 2020 läuft, bis 2028 verlängert würde, wäre es möglich eine HSL-Oost zu finanzieren. In jedem Fall ist der Minister bereit, weiter in der Zukunft zu schauen und erneut zu prüfen, ob das Projekt eine Chance hat. [33]

4 Der Zugverkehr zwischen Deutschland und den Niederlanden 2020

Dieser Abschnitt zeigt, wie man bereits geplante Projekte rundum die Hollandstrecke Oberhausen – Arnhem mit beschränkten zusätzlichen Investitionen so anpassen kann, dass aus internationaler Sicht maximaler Nutzen erzielt werden kann. Dabei soll auch in den Niederlanden der Hochgeschwindigkeitspersonenverkehr nach einem Netzprinzip angeordnet und die Lage des Güterverkehrs verbessert werden. Auf Grund der Ergebnisse aus den Abschnitten 2 und 3 erscheint es möglich diese Ziele zu erreichen durch folgende Maßnahmen in Deutschland bzw. in den Niederlanden.

Dieser Abschnitt wird diese Maßnahmen weiter ausarbeiten: zuerst im Abschnitt 4.1 die gewünschte Verbindungen, im Abschnitt 4.2 die dazu benötigte Infrastruktur und im Abschnitt 4.3 die dazu benötigte Schienenfahrzeuge.

4.1 Verbindungen

Dieser Abschnitt zeigt, welche Verbindungen künftig die Bahnstrecke zwischen den Niederlanden und Oberhausen benutzen könnten.

4.1.1 Personenfernverkehr

Das heutige Zugangebot der DB und der NS Hispeed im internationalen Personenfernverkehr zwischen Deutschland und den Niederlanden besteht aus:

- dem *ICE International* zwischen Amsterdam und Frankfurt (Main) über Emmerich (Linie 78 in Abbildung 9) im 2-Stunden-Takt und
- dem *IC Berlin* zwischen Schiphol und Berlin über Bad Bentheim (Linie 77 in Abbildung 9) im 2-Stunden-Takt.

Eine Aufwertung der Verbindung zwischen Schiphol und Berlin über Bad Bentheim (jetzt noch mit Lokwechsel in Bad Bentheim) nach ICE-Standard wurde zwar überwogen, aber macht wenig Sinn, weil nur zwischen Hannover und Berlin mit einer Geschwindigkeit von 250 km/h gefahren werden kann. Wenn jedoch die Züge zwischen Schiphol/Amsterdam und Berlin den Weg über Arnhem – Emmerich – Oberhausen benutzen würden, dann wäre es durchaus sinnvoll, eine ICE-Verbindung im Stunden-Takt zu errichten, wobei ab Schiphol/Amsterdam über Utrecht und Arnhem nach Oberhausen und abwechselnd weiter im 2-Stunden-Takt über Köln nach Frankfurt (Main) und im 2-Stunden-Takt über Essen und Hannover nach Berlin gefahren werden könnte. Ein möglich zukünftiger *ICE International* Amsterdam – Berlin würde nach Oberhausen Hbf abbiegen im Richtung Essen und damit auch den nördlichen Teil des Ruhrgebietes bedienen. In 2008 – dem letzten Jahr der direkten IC-Verbindung zwischen Amsterdam Centraal und Berlin Hbf (jetzt verkehren alle Züge ab Schiphol) – betrug die Reisezeit zwischen beiden Bahnhöfen 6:20, während die schnellste Reisezeit mit dem ICE über Arnhem mit Umstieg in Duisburg Hbf nur 6:15 (einschl. Umsteigezeit) erforderde.

Die Kapazität der Verbindung nach Berlin ist im vergangen Jahr erheblich erhöht worden und erscheint jetzt wie auch die Kapazität der Verbindung Amsterdam – Frankfurt (Main) ausreichend.

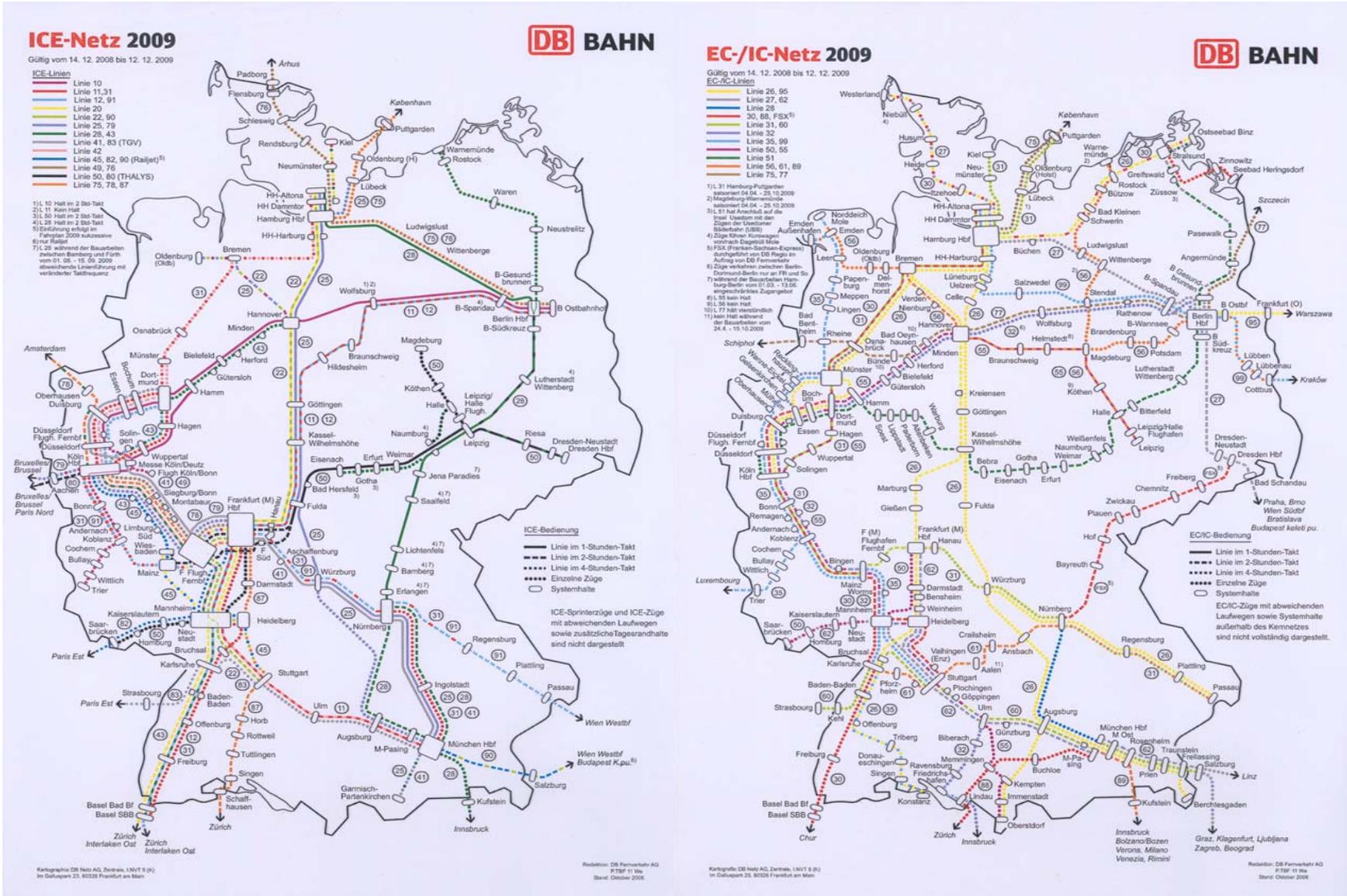


Abbildung 9: ICE- und EC-/IC-Netze 2009 der Deutschen Bahn

Weitere Optimierungen sind möglich. So könnte es sinnvoll sein, auf der Verbindung nach Frankfurt (Main) zusätzlich im Bahnhof Düsseldorf Flughafen Fernbahnhof zu halten. Der *ICE International* verkehrt dann auch als Zubringer zum Flugverkehr. Auf der Verbindung nach Berlin könnten dagegen logischerweise die IC-Bahnhöfe, auf denen normalerweise keine ICE-Züge halten, besser ohne Halt durchfahren werden. Es handelt sich um Bahnhöfe wie Gütersloh, Herford, Minden, Stendal und Rathenow. Um die ICE-Züge optimal ausnutzen zu können, wäre zu untersuchen, ob die Züge aus Deutschland ab Amsterdam/Schiphol über die *HSL Zuid* nach Rotterdam weitergeführt werden und somit einen geplanten kurzen *NS Hispeed Shuttle* Amsterdam – Rotterdam ersetzen könnten. Das böte den Vorteil, dass die ICE-Züge auch in den Niederlanden so schnell fahren können, wofür sie gebaut wurden, nämlich 300 km/h fahren.

Die ICE- und IC-Netze der Deutschen Bahn müssten dazu geändert werden. So könnte die neue ICE-Verbindung Oberhausen – Essen – Bochum – Dortmund – Hamm – Bielefeld – Hannover – Wolfsburg – Berlin-Spandau, Haupt- und Ostbahnhof im 2-Stunden-Takt, die IC Linie 55 zwischen Dortmund und Hannover und die IC Linie 77 zwischen Hannover und Berlin, beide auch im 2-Stunden-Takt, ersetzen. Die IC Linie 55 von Leipzig nach Hannover könnte ab Hannover im 2-Stunden-Takt weiter nach Bad Bentheim geführt werden. Dort sollte eine Anschlussverbindung in die Niederlande möglich sein.

Für weitere IC-Verbindungen in den Niederlanden in 2020: siehe Abbildung 11.

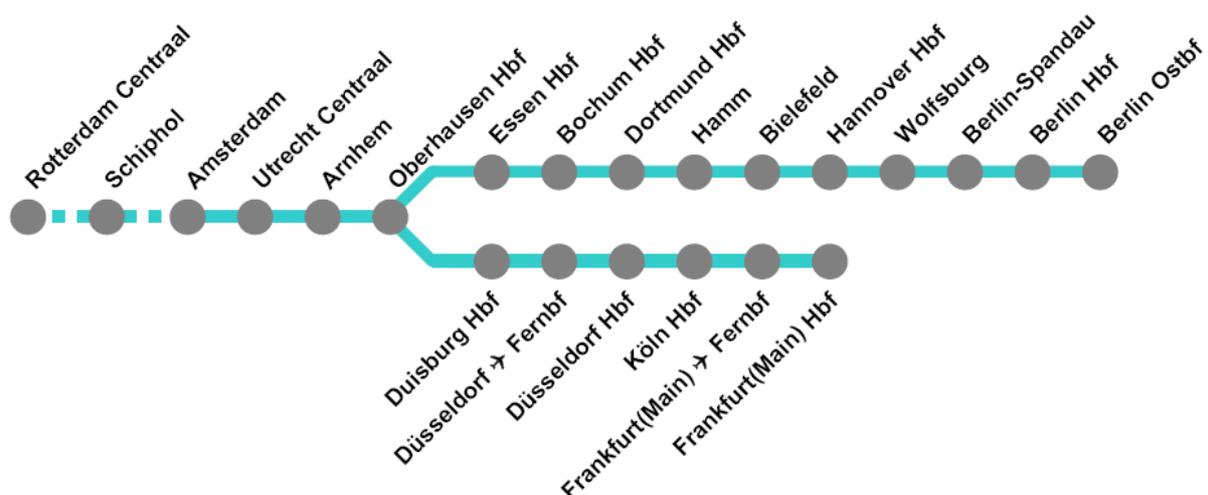


Abbildung 10: ICE-Verbindungen zwischen Deutschland und den Niederlanden 2020

4.1.2 Personennahverkehr und Güterverkehr

Abbildung 7 zeigt die Konfiguration der zukünftigen dreigleisigen Hollandstrecke: Nahverkehr und Güterverkehr auf den beiden Außengleisen, ICE auf dem Mittelgleis. Künftiges Verkehrsaufkommen (Prognose nach 2015) auf die Strecke ist laut Angaben der Deutschen Bahn bis zu 170 Züge je Tag und Richtung, davon bis zu 75 Güterzüge und bis zu 95 Personenzüge. [7]

Von niederländischer Seite werden die Prognosen für 2020 ausgearbeitet im *Programma Hoogfrequent Spoorvervoer*. [22] Die Planstudien für die € 4,5 Milliarden kostende Pläne sind jetzt auch festgeschrieben im *Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport*. [20] Abbildung 11 zeigt, dass, aus niederländischer Sicht bei Emmerich 6 Fahrplantrassen je Richtung und Stunde für Güterzüge die Grenze überqueren.

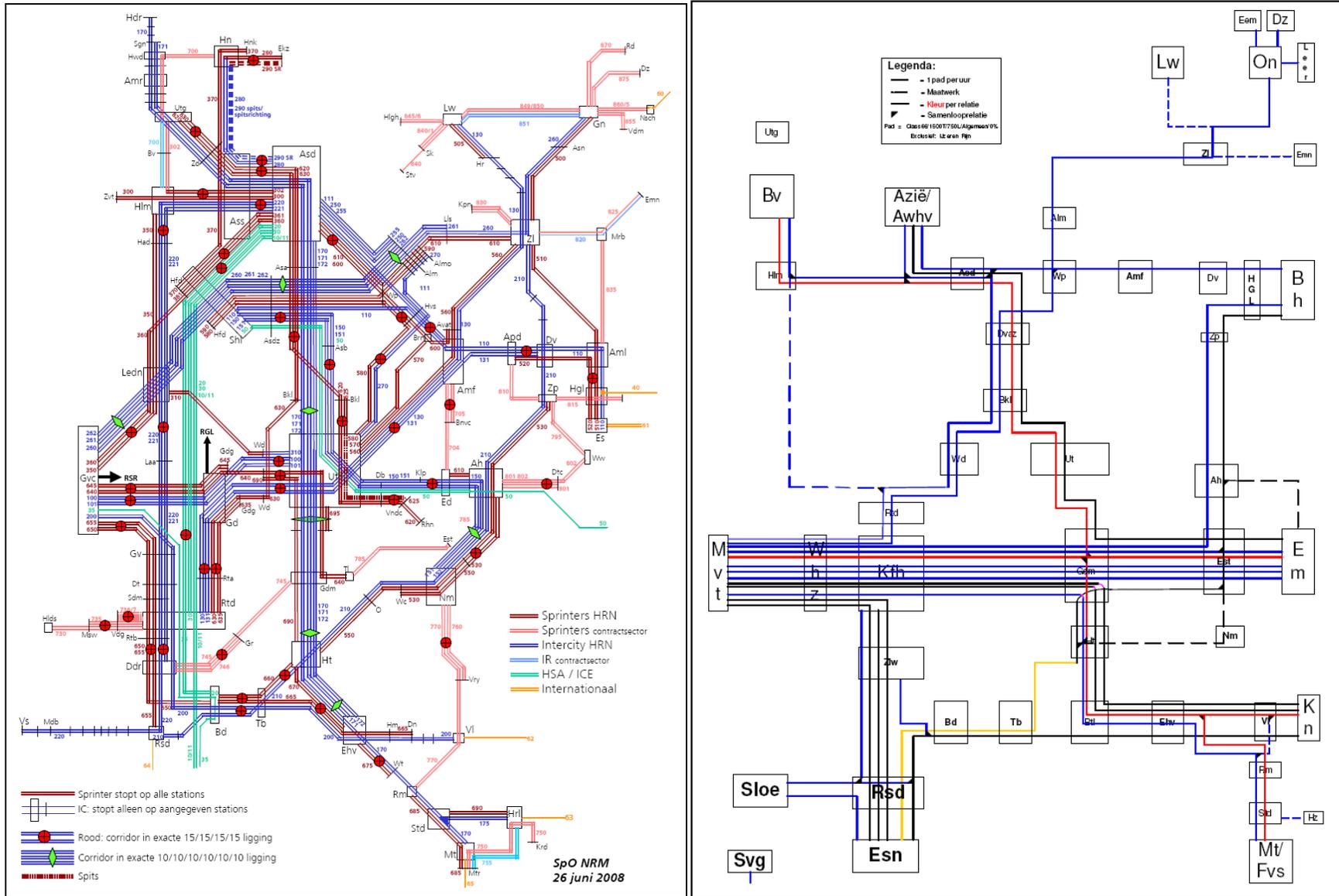
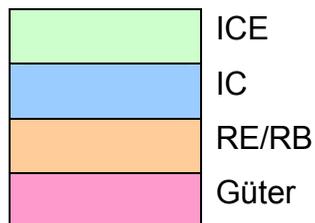
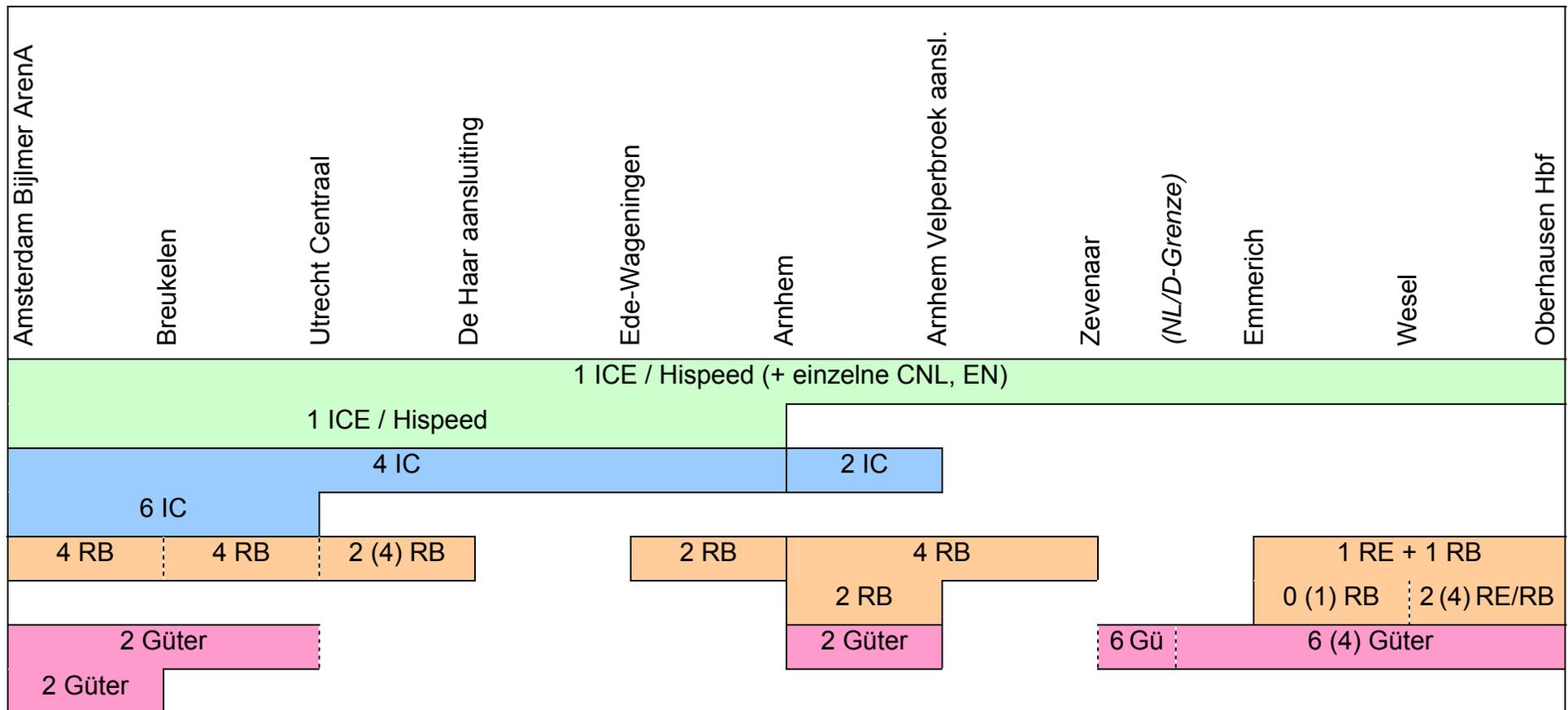


Abbildung 11: Programma Hoogfrequent Spoorvervoer: Personenverkeer 2020 (Variante „6/maatwerk“) und Güterverkehr 2020 („BRG-Variante“) [22]



#	Fahrplantrassen pro Stunde: Mo-Fr
(#)	Fahrplantrassen pro Stunde: Mo-Fr (nur in der HVZ)

Abbildung 12: Zugverkehr auf der Bahnstrecke Amsterdam – Oberhausen: Soll 2020

4.2 Schieneninfrastruktur

Dieser Abschnitt analysiert, welche infrastrukturelle Konsequenzen die Verbindungen für 2020 aus Abschnitt 4.1 haben und bezieht sich dabei mehr detailliert auf die Schieneninfrastruktur: u.a. auf die Gleiszahl, Höchstgeschwindigkeit, Bahnstromsysteme und Zugbeeinflussungssysteme.

4.2.1 Übersicht

Mit einer regelmäßigen ICE-Verbindung im Stunden-Takt zwischen Amsterdam und Oberhausen macht es auch Sinn, die Schieneninfrastruktur bis 2020 in Deutschland und den Niederlanden aufzuwerten. Der gesammte Fahrzeitgewinn ist etwa 15 Min.

- In Deutschland sollte das der Anlass für die 2. Baustufe der ABS Grenze D/NL – Emmerich – Oberhausen sein: die Geschwindigkeitserhöhung auf 200 km/h die erfolgen soll „als internationales Vorhaben in Abhängigkeit vom Ausbau der niederländischen HSL-Oost“, und die bei „weiterer Bedarf“ erfolgen sollte. Die Finanzierung ist bereits im *Bundesverkehrswegeplan 2003* [3] festgelegt.
- In den Niederlanden soll dem gegenüber stehen, bis 2020 zumindest Teile der bestehenden Bahnstrecke Amsterdam – Utrecht – Arnhem – Grenze NL/D soweit auszubauen, dass sie mit bis zu 200 km/h befahren werden können. Mit beschränkten zusätzlichen Investitionen ist das möglich auf den Streckenabschnitten Amsterdam – Utrecht (ist bereits eine Ausbaustrecke, aber anfangs nur für 140 km/h ausgestattet worden) und Arnhem – Grenze NL/D (könnte in Verbindung mit dem Ausbau der Strecke Oberhausen – Emmerich (3. Gleis und 200 km/h) und mit dem Umbau der Strecke Emmerich – Zevenaar (15 kV / 16 $\frac{2}{3}$ Hz Bahnstromversorgung und 3. Gleis) umgebaut werden). Der Streckenabschnitt Utrecht – Arnhem soll zunächst für 160 km/h ausgebaut werden. Auf diese Weise entsteht zwischen Amsterdam und Oberhausen eine „HSL-Oost light (200-160-200)“, die man vergleichen könnte mit der niederländisch/belgischen HSL-Zuid/Linie 4 zwischen Amsterdam und Brüssel, wo man zwischen Antwerpen und Brüssel auch nur 160 km/h fährt. Die Finanzierung der *HSL-Oost light* soll im *Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport* [20] festgeschrieben werden.

Tabelle 2: Ausbau der Bahnstrecke Amsterdam – Oberhausen bis 2020 und (*) ab 2020

	<i>Amsterdam – Utrecht</i>	<i>Utrecht – Arnhem</i>	<i>Arnhem – Zevenaar</i>	<i>Zevenaar – Oberhausen</i>
<i>Streckenlänge</i>	35 km	57 km	16 km	76 km
<i>Gleiszahl</i>	4 Gleise	2 Gleise + Überholgleise	2 Gleise	3 Gleise + Überholgleis
<i>Höchstgeschwindigkeit</i>	200 km/h	160 km/h 200 km/h (*)	200 km/h	200 km/h
<i>Bahnstromversorgung</i>	1500 V=	1500 V=	15 kV 16 $\frac{2}{3}$ Hz	15 kV 16 $\frac{2}{3}$ Hz
<i>Zugbeeinflussungssystem</i>	ETCS L2 + ATB-EG	ATBL-NL ETCS L2 (*)	ETCS L2 + ATB-NG	ETCS L2 + PZB
<i>Fahrzeitgewinn</i>	2-3 Min.	2-4 Min.	2-3 Min. (NL) + 7 Min. (D)	

Die Gesamtstrecke Amsterdam – NL/D-Grenze ist 111 km lang: Amsterdam – Utrecht 35 km, Utrecht – Arnhem 57 km und Arnhem – NL/D-Grenze 19 km. Mit dem Umbau der beiden genannten Streckenteile könnte auf ungefähr der Hälfte der Gesamtstrecke überwiegend 200 km/h gefahren werden. Mit dem Ausbau des zweiten genannten Streckenabschnittes ab Arnhem entsteht eine durchgehende Strecke bis Oberhausen von über 90 km, wo überwiegend 200 km/h gefahren werden kann.

Dieser Abschnitt bezieht sich mehr detailliert auf die Folgen der Ausbau für die Infrastruktur: auf die Gleiszahl, Höchstgeschwindigkeit, Bahnstromsysteme und Zugbeeinflussungssysteme. Siehe dazu auch Tabelle 2.

4.2.2 ABS Amsterdam – Utrecht

Obwohl die Entwurfsgeschwindigkeit der beiden Außengleise der viergleisig ausgebauten Strecke Amsterdam – Utrecht 200 km/h ist, ist die Strecke bislang als konventionelle Bahnstrecke für 140 km/h [35c], die höchste zugelassene Geschwindigkeit des niederländischen Zugbeeinflussungssystem ATB, ausgestattet. Wenn jedoch das geplante *dual signalling* System (ETCS Level 2 und ATB) in Betrieb kommt, wird es möglich werden, 200 km/h zu fahren. Mit diesen Vorleistungen (Entwurfsgeschwindigkeit und Zugbeeinflussungssystem) ist es logisch, die Strecke weiter auszubauen, um es dem *ICE International* (und CNL und EN) zu ermöglichen 200 km/h zu fahren. Das Einzige, das hier noch fehlt, ist ein angemessenes Bahnstromsystem. Anpassung des Bahnstromsystems kann auf zwei Weisen erfolgen:

- durch Umbau nach 25 kV / 50 Hz oder
- durch Ertüchtigung der bestehenden 1500 V Gleichstrom Bahnstromversorgung durch den Bau von extra Unterwerke.

Die Strecke Amsterdam – Utrecht ist mit dem sogenannte B4-Oberleitungssystem ausgestattet: ein 1500 V-Gleichstromsystem, das vorbereitet für künftigen Umbau auf 25 kV / 50 Hz ist. [35b] Die Einführung des 25 kV-Systems, oder eines anderen Systems als das heutige 1500 V-System im niederländischen Bahnnetz ist aber finanziell, technisch, betrieblich und organisatorisch (sehr) problematisch. Das Fahren mit 200 km/h ist unter einem 25 kV-System wegen der benötigten unterschiedlichen Teilnetze und Teilfahrzeugparke (25 kV-Infrastruktur bzw. 25 kV-Schienenfahrzeuge) Kosten erhöhend, ineffizient und deshalb unerwünscht. Andere Gründe für einen Übergang auf 25 kV / 50 Hz der niederländischen Bahninfrastruktur zur Geschwindigkeitserhöhung auf 200 km/h gibt es nicht. [15] Technisch ist es dagegen auch möglich, um Fahrgeschwindigkeiten von 200 km/h mit dem heutigen Bahnstromsystem zu erreichen. [9] Wenn jedoch strukturelle Geschwindigkeitserhöhungen geplant werden, ist es sinnvoll zu untersuchen, welches System dazu besonders geeignet ist. [15] Da aber die Höchstgeschwindigkeit, Ausnahmen dagelassen, nicht auf mehr als 160 km/h erhöht wird [25], ist strukturelle Erhöhung bis 200 km/h nicht aktuell. Arcadis [1] hat untersucht, ob die Leistungen des B4-Oberleitungssystems – entworfen für 200 km/h bei 25 kV / 50 Hz nach Umbau, aber jetzt bei 1500 V Gleichstrom nur für 160 km/h [35b] oder 180 km/h [8] – noch akzeptabel bei höheren Geschwindigkeiten als 160 km/h sind und hat einige Verbesserungsvorschläge für den Entwurf gemacht.

Obenstehendes führt zur Schlussfolgerung, dass die Ertüchtigung der bestehenden 1500 V Gleichstrom Bahnstromversorgung mit dem Bau von extra Unterwerken die beste Lösung ist. Wegen der begrenzten verfügbaren Leistung ist aber ein längerer Weg erforderlich, ehe die Züge den Höchstgeschwindigkeit erreichen. [21] Es ist jedoch ein Fahrzeitgewinn von 2 bis 3 Minuten möglich.

4.2.3 Utrecht – Arnhem

Die Strecke Utrecht – Arnhem hat eine größere Streckenlänge als die anderen niederländischen Streckenteile. Der weitere Ausbau dieser Strecke ist ziemlich kompliziert. Bei Ausbaustrecken (ABS) werden durch Baumaßnahmen die Strecken durch Linienverbesserungen begradigt und möglichst viele Kreuzungen planfrei umgebaut. Normalerweise werden sämtliche Bahnübergänge durch Brücken oder Unterführungen ersetzt und die Bahnsteige besonders gesichert. Es muss ein geeignetes Zugbeeinflussungssystem installiert werden und die Bahnstromversorgung muss ausreichend sein, beide sind Voraussetzungen für Geschwindigkeiten über 160 km/h. [34a]

Das heutige Bahnstromsystem ist versehen mit Oberleistungsmasten des B1-Oberleitungssystems mit fester Aufhängung, nur geeignet für Geschwindigkeiten bis zu 140 km/h. [8, 35b] Für höhere Geschwindigkeiten werden schwenkbare Systeme verwendet. Aus der Forschung von Probos [25] hat sich herausgestellt, dass das feste Oberleitungssystem mit Sonderanpassungen und neue Stromabnehmer bei 160 km/h seine Grenzen erreicht.

Für die Zugsicherung wird bei 200 km/h ein System wie ETCS Level 2 zum Einsatz kommen. Bei 160 km/h ist jedoch eine erheblich billigere Lösung möglich: das ATBL-NL-System. [25] Hierzu wird das bestehende ATB-EG-System ergänzt mit ATB-NG-Balisen. Zwischen Den Haag und Hoofddorp können die Thalys-Züge jetzt auf diese Weise 160 km/h fahren. [35a] Die ICE 3M-Züge sind zwar versehen mit ATBL, sie benutzen das System jedoch bisher nicht, um 160 km/h fahren zu können. [34g]

Beim Ausbau der Strecke Utrecht – Arnhem macht es Sinn:

- bis 2020 die Strecke zunächst für 160 km/h auszubauen, wie im Plan der *Deltalijn* [12]. Dazu werden, nach Vollendung der *Traject Oost* Werke, die wichtigsten Bahnübergänge aufgehoben, das feste Oberleitungssystem angepasst und die Zugsicherung vorübergehend ergänzt mit ATB-NG-Balisen, um 160 km/h fahren zu können. Der Fahrzeitgewinn ist 2 bis 4 Minuten. [16]
- ab 2020 die Strecke weiter für 200 km/h auszubauen, wie auch im Plan der *Deltalijn* vorgeschlagen [12]. Es soll untersucht werden, ob ein weiterer Ausbau der Infrastruktur, wie z.B. Viergleisigkeit von Utrecht bis Driebergen-Zeist notwendig ist. [16] ETCS Level 2 soll eingebaut werden, um 200 km/h fahren zu können. Weiterer Reisezeitgewinn wird so möglich werden.

4.2.4 ABS Arnhem – Zevenaar – Oberhausen

Auf der Strecke Arnhem – Zevenaar kann jetzt bis 130 km/h gefahren werden. Die Strecke wird voraussichtlich ab 2013 in Zevenaar an die geplante dreigleisige Ausbaustrecke nach Oberhausen anschließen. Auf der Hollandstrecke sollte die Geschwindigkeit auf bis 200 km/h angehoben werden (2. Baustufe der Hollandstrecke). Auf der niederländischen Seite der Grenze, wo bereits die 3 km lange Teilstrecke von der Grenze bis zum Tunnel Zevenaar mit einer 15 kV / 16²/₃ Hz Oberleitung und ETCS ausgestattet und wo auch das dritte Gleis aus Deutschland bis zum Anschluss mit der Betuweroute weitergeführt wird, erscheint es sinnvoll, den schnellen Personenfernverkehr (die ICE-Verbindung) aus Deutschland in Richtung Arnhem weiter zu führen. Das heißt, dass die restliche 15 km bis Arnhem Velperbroek aansluiting eine Ausbaustrecke wird. Dazu sind verschiedene Arbeiten zu planen.

- Anhebung der Höchstgeschwindigkeit von 130 auf 200 km/h auf dem Streckenabschnitt D/NL-Grenze – Arnhem Velperbroek aansluiting

- Fortsetzung der 15 kV / 16 $\frac{2}{3}$ Hz Oberleitung von Zevenaar bis Arnhem Velperbroek aansluiting
- Fortsetzung der ETCS Level 2 Zugsicherung von Zevenaar (oder D/NL-Grenze wenn mach sich in den Niederlanden auf der Teilstrecke von der Grenze bis Zevenaar im Rahmen des Ausbaus des TEN-Korridors für ETCS Level 1 entscheiden würde [13]) bis Arnhem Velperbroek aansluiting.

Bei der Anhebung der Höchstgeschwindigkeit auf 200 km/h müssen sämtliche Bahnübergänge zwischen Arnhem und Zevenaar beseitigt werden. Die Zahl der Übergänge ist mit nur je 3 Straßenübergängen und einem Bahnübergang in sowohl Duiven als in Zevenaar recht bescheiden. In Zevenaar kann der bestehende Bahntunnel Zevenaar für die Betuweroute erweitert werden. Dieser Tunnel (siehe Abbildung 6) wurde so gebaut, dass er im Zukunft für die HSL-Oost erweitert werden kann. [35e] Wenn die bestehenden Gleise für den Bahnhof Zevenaar und die Strecke nach Winterswijk oberirdisch bleiben, reicht eine Erweiterung des Tunnels um nur ein Tunnelgleis in Anschluss an das ICE-Gleis aus der Richtung Oberhausen. Der Tunnel ersetzt für den ICE 3 Bahnübergänge (2 Straßenübergänge und den Bahnübergang) in Zevenaar. Das heißt, dass nur noch ein Übergang in Zevenaar und die 4 Übergänge in Duiven aufgehoben werden müssen.

Weiter sollten im Bahnhof Duiven (und in Westervoort wenn dort in Zukunft ein neuer Bahnhof gebaut wird) Überholungsgleise gebaut werden: Züge dürfen Bahnsteige nicht mit Geschwindigkeiten höher als 160 km/h passieren. [25]

Zwischen dem Bahnhof Arnhem und Arnhem Velperbroek aansluiting teilt sich die etwa 1 km lange Strecke mit den Zügen aus der Richtung Zutphen. Die Kapazität der Strecke reicht, aber eine kreuzungsfreie Ausfädelung der beiden Strecken nach Zevenaar bzw. Zutphen ist hier wünschenswert. Diese höhenfreie Kreuzung wird jetzt im Rahmen der großen Umbauarbeiten rund um dem Bahnhof Arnhem (noch) nicht gebaut. Hier werden jetzt eine höhenfreie Kreuzung westlich des Bahnhofes und ein neuer Bahnsteig, u.A. für den ICE, angelegt. [20, 29]

Auf der Strecke Arnhem – Zevenaar fahren außer internationale Fernverkehrszüge (*ICE International, CNL, EN*) auch *Syntus*-Nahverkehrszüge. Für diese Züge nach Doetinchem und Winterswijk ist die Fortsetzung der 15 kV / 16 $\frac{2}{3}$ Hz Oberleitung kein Problem, weil es hinter Zevenaar überhaupt keine Oberleitung gibt. Deshalb hat *Syntus* auf dieser Verbindungen Dieselszüge im Einsatz. Beim Bau einer höhenfreien Kreuzung Arnhem Velperbroek aansluiting muss der Güterbahnhof Arnhem Goederen unter der 1500 V Gleichstrom Oberleitungsspannung erreichbar bleiben.

Die Zugsicherung ist hier etwas komplexer. Jetzt ist die Strecke Arnhem – Zevenaar mit ATB-EG ausgestattet. Die Züge Arnhem – Zevenaar – Doetinchem (– Winterswijk) benutzen auf der Teilstrecke Arnhem – Zevenaar ATB-EG und auf der Teilstrecke Zevenaar – Doetinchem (– Winterswijk) ATB-NG. Wenn das deutsche 15 kV / 16 $\frac{2}{3}$ Hz Oberleitungssystem in Richtung Arnhem verlängert wird und diese Strecke mit ETCS versehen wird, muss für die Zugsicherung der Nahverkehrszüge eine alternative Lösung gefunden werden. Das ATB-EG Zugbeeinflussungssystem mit Gleisstromkreisen muss hier wegen Unverträglichkeit mit dem Wechselstromsystem [26] abgebaut werden. Es kann aber durch ATB-NG ersetzt werden: die Nahverkehrszüge haben dann auch keinen Systemwechsel mehr von ATB-EG auf ATB-NG oder umgekehrt in Zevenaar. Die Strecke Arnhem – Zevenaar soll dann versehen werden durch ein *dual signalling* System mit ETCS Level 2 und ATB-NG.

Fahrzeitgewinn ist 2 bis 3 Minuten in den Niederlanden, 7 Minuten in Deutschland. [7]

4.3 Schienenfahrzeuge

Beim *ICE International* Amsterdam – Frankfurt (Main) sind in einem 2-Stunden-Takt 6 Züge im Einsatz. Inno-V [14] zeigt, dass der Fahrplan ziemlich ineffizient ist. Die Züge haben an beiden Endpunkten eine lange Kehrzeit von etwa 2 Stunden. Verlängerung der Verbindung nach Schiphol oder weiter (z.B. Durchbindung mit HSL-Zuid Shuttle nach Rotterdam) ist beim gleichen Zügeinsatz, mit kürzere Kehrzeiten, möglich.

Für eine zusätzliche ICE-Verbindung Amsterdam – Berlin, ebenfalls im 2-Stunden-Takt, fehlen jetzt die verfügbaren Mehrsystemzüge. Es sind nur 17 ICE 3M-Züge gebaut worden (davon 13 der DB und 4 der NS Hispeed). 6 der DB-Züge sind jetzt für den Frankreich-Verkehr umgebaut worden. Wenn ab 2011 aber 15 neue *Velaro* Mehrsystemzüge für den grenzüberschreitenden Verkehr ausgeliefert werden [34i], wird sich die Situation ändern und wird es möglich, neue Verbindungen zu starten.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Um den Schienenfernverkehr zwischen Deutschland und den Niederlanden zu verbessern sind verschiedene Infrastrukturprojekte geplant, die teilweise schon gestartet worden sind. Obwohl diese Projekte sicher einiges verbessern werden, müsste es mit etwas höheren Investitionsmitteln möglich sein, den grenzüberschreitenden Eisenbahnreisenden und Gütertransportanbietern ein attraktiveres Angebot zu bieten. Diese These wurde in diesem Beitrag unterbaut und weiter ausgearbeitet.

Weiterer Ausbau der Hollandstrecke hat zwei Ziele:

- der Hafen Rotterdam soll durch den Schienengüterfernverkehr besser an das Ruhrgebiet, Ost- und Süddeutschland angebunden werden und das Güterverkehrswachstum auf die Schiene bringen sowie [34d]
- die Relation Amsterdam – Deutschland soll im Schienenpersonenfernverkehr im europäischen Hochgeschwindigkeitsnetz eingebunden werden.

Mit der 1. Baustufe der Hollandstrecke wird das erste Ziel erreicht. Um auch das zweite Ziel erreichen zu können, sind weitere Maßnahmen erwünscht. Um eine schnelle ICE-Verbindung im Stunden-Takt zwischen den Niederlanden und Deutschland (Frankfurt (Main), Berlin) mit etwa 15 Min. Fahrzeitgewinn (und größerer Reisezeitgewinn für die Berlin-Verbindung) zu ermöglichen, soll in Deutschland bis 2020 die 2. Baustufe der Hollandstrecke gebaut werden: Geschwindigkeitserhöhung auf 200 km/h. In den Niederlanden soll in Zusammenhang mit diesem Projekt bis 2020 zumindest eine *HSL-Oost light (200-160-200)* gebaut werden: die Streckenabschnitte Amsterdam – Utrecht und Arnhem – NL/D sollen ausgebaut und ertüchtigt werden auf 200 km/h und der Streckenabschnitt Utrecht – Arnhem soll zunächst ertüchtigt werden auf 160 km/h. Ab 2020 kann Utrecht – Arnhem weiter ausgebaut werden für 200 km/h. Damit wird die *HSL-Oost* dem entgeltigen Ausbauzustand erreicht haben.

Diese Maßnahmen rundum die Hollandstrecke und ihre Zufahrtstrecken machen es möglich mit beschränkten zusätzlichen Investitionen, aus internationaler Sicht, maximaler Nutzen im internationalen Schienenpersonenfernverkehr und Schienengüterfernverkehr zu erzielen. Dabei kann jetzt auch in den Niederlanden der Hochgeschwindigkeitspersonenverkehr nach einem Netzprinzip angeordnet werden: die *HSL-Oost light* soll in Zusammenhang mit der *HSL-Zuid* betrieben werden. [37]

Literatuur

- [1] Arcadis, Analyse snelheidsverhoging Hanzelijn onder bovenleidings-systeem B4, <http://www.arcadis.nl/projecten/Pages/Analyse%20snelheidsverhoging%20Hanzelijn%20onder%20bovenleidingsysteem%20B4.aspx>
- [2] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2007, Verkehrsminister wollen die Verlängerung der Betuwe-Route ausbauen – Güterverkehr weiter fördern, <http://www.bmvbs.de/-,302.984950/Verkehrsminister-wollen-die-Ve.htm>
- [3] Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, 2003, Bundesverkehrswegeplan 2003
- [4] Centraal Planbureau, 2000, Kosten-batenanalyse van HSL-Oost infrastructuur, Werkdocument No.128
- [5] DB Netze, 2008, ABS 46/2 Grenze NL/D – Emmerich – Oberhausen: Dreigleisiger Ausbau, http://www.stadtrees.de/pdf/Betuwe/Praesentation_DB-AG-3.pdf, DB Projektbau GmbH, I-BV-W-P (2), 22. Oktober 2008
- [6] DB Netze, 2008, ABS 46/2 Grenze NL/D – Emmerich – Oberhausen: Dreigleisiger Ausbau, [http://www.dinslaken.de/C12573A70061A420/files/Planung_Drittes_Gleis.pdf/\\$file/Planung_Drittes_Gleis.pdf?OpenElement](http://www.dinslaken.de/C12573A70061A420/files/Planung_Drittes_Gleis.pdf/$file/Planung_Drittes_Gleis.pdf?OpenElement), DB Projektbau GmbH, I-BV-W-P (2), 27. Oktober 2008
- [7] Deutsche Bahn, 2009, Ausbau der Strecke Oberhausen – Emmerich: Bahn macht internationale Schienenverbindung fit für Zukunft, http://www.deutschebahn.com/site/bahn/de/unternehmen/presse/bauen_bahn/aufende_projekte/emmerich_oberhausen/emmerich_oberhausen.html
- [8] Energievoorziening, Bovenleiding, <http://energievoorziening.funnymedia.nl/bovenleiding%20nieuw/bovenleiding.htm>
- [9] Esveld, C., 2005, CT3041: Geometrisch en constructief ontwerp van wegen en spoorwegen, Deel D: Constructief ontwerp van spoorwegen, Technische Universiteit Delft
- [10] European Commission, 2005, Trans-European Transport Network : TEN-T priority axes and projects 2005, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg
- [11] European Commission, 2009, TEN-T: Corridor A – Priority rail axis n°24, MEMO/09/249, Brussels
- [12] Gemeente Arnhem, provincie Gelderland, 2006, Deltalijn Randstad Rijn-Ruhr: Missing link in de Eurodelta, Positionpaper
- [13] Hänni, H., Neuhöfer, W., Gralla, C., Saienni, P. & Brugts, P., 2006, ERTMS on the corridor Rotterdam – Genoa
- [14] Inno-V Adviseurs, 2004, ICE door naar Schiphol: Haalbaarheid van een rechtstreekse verbinding van Duitsland naar Schiphol
- [15] Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2005, Overschakelen op 25 kV verder uitgewerkt, “Motie Slob c.s. (29800 XII, nr.31)”
- [16] Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2007, Landelijke Markt- en Capaciteitsanalyse Spoor : Eindrapport

- [17] Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2008, ERTMS-bijlagenrapport http://www.verkeerenwaterstaat.nl/Images/20085196%20bijlage%205b_tcm195-225478.pdf
- [18] Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2008, Initiatiefdocument Planstudie Toekomstvaste Routing Spoorgoederenvervoer
- [19] Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2009, ERTMS für gesamte Strecke Genua – Rotterdam http://www.portofrotterdam.com/de/aktualitat/pressemitteilungen/2009/20090603_33.jsp
- [20] Ministeries van VROM, V&W, EZ en LNV, 2009, MIRT projectenboek 2009
- [21] Nederlandse Spoorwegen, 2006, NoordLink
- [22] Nederlandse Spoorwegen (NS), ProRail & Belangenvereniging rail goederenvervoerders (BRG), 2008, Programma Hoogfrequent Spoorvervoer
- [23] Parool, 2009, NS-topman will aanleg HSL-Oost. In: Het Parool, 15.1.2009
- [24] ProRail, 2007, De Betuweroute:slagader van het goederentransport per trein
- [25] ProRail, 2007, Maatregelen reistijdverbetering: Benodigde maatregelen voor rijden met 160 km/u op daarvoor reeds geschikt lijkende baanvakken
- [26] ProRail, 2008, Ombouw eilanden Betuweroute, Presentatie Hugo van den Berg, KIVI & NIRIA
- [27] ProRail, 2008, Project Havenspoorlijn, Presentatie Peter ten Pierick, KIVI & NIRIA
- [28] Prorail, 2009, Traject Oost, <http://www.prorail.nl/Publiek/Infraprojecten/Utrecht/Traject%20Oost/Pages/Traject%20Oost.aspx>
- [29] Prorail, Ministeries V&W en VROM, 2009, Tracébesluit Sporen in Arnhem
- [30] Schiphol, 2007, Lange termijn visie op de ontwikkeling van de mainport Schiphol: Een wereldwijd netwerk voor een concurrerende Randstad
- [31] Stoop, J.A., Baggen, J.H., Vleugel, J.M., Kroes, J.L. de & Vrancken, J.L.M., 2007, HSL-beveiligingssysteem ERTMS: een onafhankelijk onderzoek naar nut en noodzaak van de aanpassing van het HSL-beveiligingssysteem ERTMS. Technische Universiteit Delft
- [32] Top, J. van den & Sierts, A., 2009, ERTMS in Nederland. In: Op de Rails 3
- [33] Trouw, 2009, Eurlings zegt toch onderzoek HSL-Oost toe. In: Trouw, 16.2.
- [34] Wikipedia, <http://www.wikipedia.de/>: [a] Ausbaustrecke, [b] Bahnstrecke Amsterdam-Arnhem, [c] Bahnstrecke Köln-Duisburg, [d] Bahnstrecke Oberhausen-Arnhem, [e] Betuweroute, [f] HSL-Oost, [g] ICE 3, [h] Schnellfahrstrecke Köln-Rhein/Main, [i] Siemens Velaro
- [35] Wikipedia, <http://www.wikipedia.nl/>: [a] ATBM+, [b] Bovenleiding, [c] HSL-Oost, [d] Spoorlijn Rotterdam – Zevenaar (Betuweroute), [e] Spoortunnel Zevenaar
- [36] Zentrum für Niederlande-Studien, 2007, Kapitel: Deutschland, <http://www.uni-muenster.de/HausDerNiederlande/zentrum/Projekte/Niederlande/Net/NRW-BeNeLux/warnemuende.html>, Münster
- [37] Baggen, J.H. & Vleugel, J.M., 2008, Een aanzet tot een netwerkvisie voor de hogesnelheidstrein van, naar en in Nederland, CVS 2008