

**Prognose der Verkehrsnachfrage
und der Zugzahlen auf der
Oberrheinstrecke 2025**

- Ergänzungsbericht -

November 2008

Inhaltsverzeichnis

0. Zusammenfassung	1
1. Ausgangslage, Zielsetzung und Aufgabenstellung	4
2. Kapazitätseffekte durch eine Umrüstung von LZB auf ETCS	5
3. Untersuchung der Streckenleistungsfähigkeit	7
3.1 Methodik	7
3.2 Infrastruktur	8
3.3 Betriebsprogramm und Mischungsverhältnisse	9
3.4 Ermittlung der Streckenleistungsfähigkeit	11
4. Vorrang internationaler Güterzüge	13
4.1 Koordinierungs- und Entscheidungsverfahren	13
4.2 Netzfahrplan und Gelegenheitsverkehr	14
4.3 Vorbehalte bei Zugangsberechtigungen aus Rahmenverträgen	15
4.4 Schlussfolgerung für die Umlegungsreihenfolge	15
5. Entmischung von Personen- und Güterverkehr	16
5.1 Grundsätzliche Bemerkungen zur Maßnahmendefinition	16
5.2 Auswirkung auf den Schienenpersonenfernverkehr	16
5.3 Leistungsfähigkeit des Gesamtabschnitts	17
6. Leistungsfähigkeit und Netzwirkungen	18
Abkürzungsverzeichnis	19

0. Zusammenfassung

Die vorliegende Ergänzungsuntersuchung zum Gutachten zur Nachfrage- und Auslastungsprognose für die Oberrheinstrecke, die in Zusammenarbeit mit Herrn Prof. Dr. Wendler vom VIA Aachen erarbeitet wurde, dient der vertieften Betrachtung einzelner Aspekte der Kapazitätsbestimmung für die Oberrheinstrecke. Die Ergebnisse werden im Folgenden in Kürze dargestellt:

1. Kapazitätseffekte einer Einführung von ETCS

Die häufig anzutreffende Aussage, dass sich durch das System ETCS Leistungssteigerungen im zweistelligen Prozentbereich ergeben, trifft nur dann zu, wenn im Bezugsfall nicht bereits ein hochleistungsfähiges Zugbeeinflussungssystem zum Einsatz kommt. Das im Rahmen der Oberrhein-Studie unterstellte System LZB ist aber bereits ein auf sehr hohe Leistungsfähigkeiten ausgelegtes Zugbeeinflussungssystem. Insofern lassen sich - unter der Annahme, dass alle anderen Infrastrukturparameter unverändert bleiben - mit dem Vergleichssystem ETCS Level 2 keine weiteren Leistungssteigerungen im Oberrheinkorridor erzielen.

2. Überprüfung der Leistungsfähigkeit

Eine vertiefte Analyse der Leistungsfähigkeit zeigt, dass sich gegenüber den in Kapitel 5 der Oberrhein-Studie unterstellten Streckenleistungsfähigkeiten, die auf der Basis der bundesweit geltenden DB-Streckenstandards geschätzt worden sind, höhere Werte ergeben. Insbesondere nördlich von Kenzingen erhöht sich die Streckenkapazität erheblich um insgesamt 165 Züge/Tag, südlich von Buggingen ist die Abweichung mit 73 Zügen/Tag deutlich geringer. Unter Berücksichtigung aller mit dem Ausbau zu schaffenden Kapazitätsreserven (die tagsüber allerdings auch dem Personenverkehr zur Verfügung stehen) ergeben sich auf Basis der Ergänzungsuntersuchung am relevanten Abschnitt (Buggingen – Müllheim) 118 freie Zugtrassen/Tag (Summe aus Richtung und Gegenrichtung) gegenüber 45 freien Trassen in der Oberrhein-Studie.

Gegenüberstellung der verfügbaren Trassen (Züge/Tag)

Abschnitt	Züge/Tag insgesamt 2025	Oberrheinstudie			Ergänzungsuntersuchung		
		Kapazität (L _m)	Aus- lastung	freie Trassen /Tag	Kapazität (L _m)	Aus- lastung	freie Trassen /Tag
PfA 7.1 - Offenburg - Hohberg	452	579	78%	45	744	61%	118
PfA 7.2 - Hohberg - Friesenheim	452	579	78%		744	61%	
PfA 7.3 - Lahr - Mahlberg	452	579	78%		744	61%	
PfA 7.4 - Ettenheim - Herbolzheim	452	579	78%		744	61%	
PfA 8.0 - Herbolzheim - Kenzingen	452	639	71%		744	61%	
PfA 8.1 - Riegel - Denzlingen	490	639	77%		778	63%	
PfA 8.2 - Denzlingen - Freiburg	566	639	89%		778	73%	
PfA 8.2 - Freiburg - Schallstadt	534	639	84%		778	69%	
PfA 8.3 - Bad Kroz. - Heitersheim	534	639	84%		778	69%	
PfA 9.0 - Buggingen - Müllheim	534	579	92%		652	82%	
PfA 9.0 - Müllheim - Auggen	458	579	79%		652	70%	
PfA 9.1 - Schliengen - Eimeldingen	458	579	79%		652	70%	
PfA 9.2 - Haltingen - Weil am Rh.	458	579	79%		652	70%	

Der Oberrheinkorridor wird mit Rheintalbahn und NBS im Endausbau einen Eisenbahnkorridor mit einer sehr hohen Leistungsfähigkeit darstellen. Diese hohen Leistungsfähigkeiten sind durch den hohen Entmischungsgrad zwischen schnellen und langsamen Verkehren und durch die für hohe Leistungsfähigkeiten optimierte signaltechnische Ausstattung begründet. Relevant für die zu erwartende Kapazitätsauslastung im Untersuchungsraum sind allerdings auch die Streckenabschnitte nördlich und südlich davon.

In diesem Zusammenhang wird auch nochmals auf die bereits in der Oberrheinstudie getroffenen Aussagen bezüglich der verfügbaren Kapazität verwiesen, dass

- die theoretische Kapazität unabhängig von den Erfordernissen des tatsächlichen Betriebs untersucht wurde,
- die Knoten im Untersuchungsraum als unbegrenzt durchlässig unterstellt wurden,
- die Abhängigkeit von den Kapazitäten in Knotenbereichen und Streckenabschnitten nördlich und südlich des Untersuchungsraums nicht berücksichtigt wurde,
- keine detaillierte Untersuchung zur Zeitlage der Personenzüge zugrunde liegt, die insbesondere auf dem am höchsten belasteten Abschnitt zwischen Denzlingen und Müllheim aufgrund der dichten Fahrplanlagen auch eine deutliche Reduktion der noch verfügbaren freien Trassen nach sich ziehen kann,

- die ausgewiesene Auslastung einen mittleren Tageswert repräsentiert und einzelne Zeitlagen zum Teil auch deutlich höhere Auslastungen aufweisen und
- die Simulation einen durchschnittlichen Werktag zugrunde legt und Spitzenlasttage (auch regelmäßig) höhere Kapazitäten erfordern.

3. Änderung des Nutzungskonzepts

Aus der Maßnahmenbeschreibung für die ABS/NBS Karlsruhe – Offenburg – Freiburg – Basel im BVWP 2003, der Basis für das aktuell gültige Bundesschienenwegeausbaugesetz (BSchwAG), geht hervor, dass der zweigleisige Streckenneubau der 2. Stufe (mit Ausnahme der Güterumfahrung Kenzingen – Buggingen) auf eine Höchstgeschwindigkeit von 250 km/h ausgelegt sein soll und damit eindeutig für die Nutzung durch den schnellen SPFV vorgesehen ist. Vorgesehen ist also nicht eine Entmischung des Personen- und Güterverkehrs, sondern eine Trennung der schnellen und langsamen Verkehre. Diese Maßnahmendefinition ist Grundlage für die Finanzierungsvereinbarung mit dem Bauträger und damit für das Gesamtprojekt verbindlich. Eine Umwidmung der NBS zu zwei durchgehenden neuen Güterverkehrsgleisen bedeutet eine tiefgreifende Änderung der vom Bund im Rahmen des BSchwAG festgelegten Maßnahmendefinition. Eine reine Definition von Strecken als Gütergleise ist darüber hinaus schwierig, da § 19 EIBV vorschreibt, dass bei vorhandenen Trassenkapazitäten niemand, der über die entsprechenden Fahrzeuge verfügt, von der Nutzung ausgeschlossen werden darf.

1. Ausgangslage, Zielsetzung und Aufgabenstellung

Im Rahmen der Vorstellung des Gutachtens zur Nachfrage- und Auslastungsprognose für die Oberrheinstrecke (im Folgenden Oberrhein-Studie) am 8.2.2008 in Freiburg ebenso wie bei der Erörterungsverhandlung am 25.2.2008 in Bad Krozingen wurden die im Rahmen der Studie unterstellten Streckenleistungsfähigkeiten in Frage gestellt. Hierbei wurde insbesondere Fragen nach

- der für die Prognose unterstellten Leit- und Sicherungstechnik und
- der Rangreihung der Züge (Vorrang des internationalen Güterverkehrs)

aufgeworfen und die Vermutung geäußert, dass die Gesamtkapazität des Schienennetzes (Kapitel 5 des Gutachtens) und damit die mögliche Gesamtbelastung mit Güterzügen auf der Oberrheinstrecke deutlich unterschätzt worden sei. Die BVU Beratergruppe Verkehr + Umwelt GmbH wurde gebeten, hierfür weitere Ausführungen zu liefern.

In Zusammenarbeit mit Herrn Prof. Dr. Wendler vom VIA Aachen wurden daher die folgenden Punkte einer detaillierten Betrachtung unterzogen:

1. Welche Kapazitätseffekte sind bei einer Umrüstung von LZB (linienförmige Zugbeeinflussung, im Rahmen der Studie unterstellt) auf ETCS Level 2 oder 3 generell zu erwarten?
2. Entspricht die für die Untersuchung unterstellte Streckenleistungsfähigkeit dem neuesten Stand der Technik bzw. sind Kapazitätssteigerungen darüber hinaus möglich?
3. Ist der Vorrang internationaler Güterzüge vor dem vertakteten Personennahverkehr bei der Ermittlung der verfügbaren Trassen im Rahmen der Studie hinreichend berücksichtigt worden?
4. Wie würde sich eine völlige Entmischung des Güter- und Personenverkehrs im Oberrheingraben auf die Streckenleistungsfähigkeit auswirken?

2. Kapazitätseffekte durch eine Umrüstung von LZB auf ETCS

Für das System ETCS sind drei Ausbaustufen (Level) vorgesehen. Die Level unterscheiden sich in ihrem strecken- und fahrzeugseitigen Ausrüstungsstandard, wodurch sich unterschiedliche Auswirkungen auf die Streckenleistungsfähigkeit ergeben. Die Ausrüstungsstandards sind im folgenden kurz beschrieben:

- Level 1 (ETCS L1): Beibehaltung der ortsfesten Signale und Gleisfreimeldeeinrichtungen, punktförmige Zugbeeinflussung mit digitalen Balisen, ggf. ergänzt durch kurze linienförmige Antennen (Infill-Loops)
- Level 2 (ETCS L2): Linienförmige Zugbeeinflussung mit Hilfe des digitalen Funksystems GSM-R, Führerraumsignalisierung, Beibehaltung der konventionellen Gleisfreimeldeeinrichtungen
- Level 3 (ETCS L3): Linienförmige Zugbeeinflussung mit Hilfe des digitalen Funksystems GSM-R, Führerraumsignalisierung, Verzicht auf konventionelle Gleisfreimeldeeinrichtungen, zuginterne Zugvollständigkeitskontrolle. Mit ETCS Level 3 ist ein Fahren im absoluten Bremswegabstand ("*moving block*") möglich.

Die ETCS L1 und L2 sind sowohl funktional, als auch technisch spezifiziert, erste Bahnstrecken in Europa sind bereits mit diesen Systemen ausgestattet und in Betrieb. Für ETCS L3 steht eine technische Spezifikation bislang noch aus: Die Probleme der Zugintegritätsprüfung sowie der fehlenden Rückfallebene (Installation eines ortsfesten Signalsystems wegen der fehlenden Gleisfreimeldeanlage nicht möglich) sind noch ungelöst.¹ Damit ist eine Einführung in einem überschaubaren Zeitraum ausgeschlossen.

Die Planungen der DB Netz AG für den Oberrheinkorridor sehen eine Ausstattung mit ETCS L2 vor. Die folgenden Ausführungen beziehen sich daher auf das System ETCS L2. Das System ETCS L2 stellt wie das System LZB ein linienförmiges Zugbeeinflussungssystem dar. Bei linienförmigen Zugbeeinflussungssystemen wird eine maßgebende Komponente der Belegungszeit, die Annäherungsfahrzeit, durch den

¹ Vgl. Lübke et. al.: Handbuch System Bahn (2008), S. 536.
BVU, ITP: Prognose der Verkehrsnachfrage und der Zugzahlen auf der Oberrheinstrecke 2025 - Schlussbericht, Januar 2008.

Bremsweg des Zuges bestimmt. Lange Bremswege führen zu hohen Annäherungs- und damit Belegungszeiten und damit zu einem höheren Kapazitätsverbrauch der Zugfahrt, kürzere Bremswege zu einem entsprechend niedrigerem Kapazitätsverbrauch. Die Länge der Bremswege wird neben der Geschwindigkeit des Zuges durch das Bremsvermögen des Zuges bestimmt².

Für das System LZB sind für alle Zugfahrten entsprechende Bremskurven hinterlegt, die bei der Leistungsfähigkeitsberechnung berücksichtigt worden sind.

Beim System ETCS L2 können die Parameter der Bremskurven vom jeweiligen Infrastrukturbetreiber landesspezifisch (sog. "*national values*") festgelegt werden. Aus sicherheitstechnischen Überlegungen heraus hat man sich in Deutschland dafür entschieden, dass die Bremskurven des Systems ETCS zu den gleichen Bremswegen führen, wie dies beim System LZB der Fall ist. Je kürzer ein von einem Zugbeeinflussungssystem kommandierter Bremsweg ist, desto geringer ist die sog. Bremswegsicherheit, also die Sicherheit, dass der Bremsweg auch unter widrigen Umgebungsbedingungen ausreichend ist. Hätte man sich für kürzere Bremswege als beim System LZB entschieden, wäre die Bremswegsicherheit abgesenkt worden.³ Dieses Gleichhalten der Bremswege führt nun allerdings dazu, dass auch die Annäherungsfahrzeiten und damit auch der Kapazitätsverbrauch eines Zuges unter ETCS L2 in Deutschland genauso groß ist wie unter LZB.

Die häufig anzutreffende Aussage, dass sich durch das System ETCS Leistungssteigerungen im zweistelligen Prozentbereich ergeben, trifft nur dann zu, wenn im Bezugsfall nicht bereits ein hochleistungsfähiges Zugbeeinflussungssystem zum Einsatz kommt. Das System LZB ist aber bereits ein auf sehr hohe Leistungsfähigkeiten ausgelegtes Zugbeeinflussungssystem. Insofern lassen sich - unter der Annahme, dass alle anderen Infrastrukturparameter unverändert bleiben - mit dem Vergleichssystem ETCS L2 keine weiteren Leistungssteigerungen im Oberrheinkorridor erzielen.

² Vgl. Wendler, E.: Weiterentwicklung der Sperrzeitentreppe für moderne Signalsysteme. - In: Signal + Draht 87 (1995) 7 - 8, S. 268-272.

³ Vgl. Gröpler, O.: Bremswege und Bremswegsicherheit bei ETCS. - In: ZEVrail Glasers Annalen 132 (2008) 1-2, S. 31-39.

3. Untersuchung der Streckenleistungsfähigkeit

3.1 Methodik

Bei der Berechnung der Leistungsfähigkeit von Eisenbahnstrecken soll die Anzahl von Zugfahrten je Zeiteinheit ermittelt werden, die unter Einhaltung einer bestimmten Betriebsqualität auf der betrachteten Strecke fahrbar ist. Hintergrund dieser Betrachtungsweise ist die Tatsache, dass sich mit zunehmender Zugzahl die Betriebsqualität mehr und mehr verschlechtert, da sich die Züge immer stärker gegenseitig behindern. Es entstehen sog. Folgeverspätungen, welche als Maß für die Betriebsqualität herangezogen werden. Zwischen den Zugtrassen müssen also ausreichend Pufferzeiten vorhanden sein, die die Verspätungsübertragung zwischen den Zügen dämpfen und damit die Höhe der Folgeverspätungen begrenzen können.

Auch der deutsche Ordnungsgeber hat sich diese Sichtweise, die in der Eisenbahnbetriebswissenschaft seit langem angewandt wird, mittlerweile zu Eigen gemacht. In der Begründung zur Eisenbahninfrastruktur-Benutzungsverordnung (EIBV) heißt es erläuternd zum Kapazitätsbegriff: "Bei der Bestimmung der Schienenwegkapazität ... ist auf die tatsächlichen betrieblichen Verhältnisse abzustellen und nicht auf eine theoretische Kapazitätsgrenze ohne Zeitpuffer. Insbesondere muss die Begrenzung der gegenseitigen Behinderungen durch verspätete Züge auf ein für die praktische Betriebsabwicklung zuträgliches Maß berücksichtigt werden."⁴

In Deutschland wird zur Berücksichtigung dieser Zusammenhänge das Verfahren nach Schwanhäußer eingesetzt⁵. Bei diesem Verfahren wird die Streckenleistungsfähigkeit, also die zulässige Zugzahl bei befriedigender Betriebsqualität, mit Hilfe eines analytischen Verfahrens berechnet. Diese Formel ist auch im Software-Werkzeug STRELE implementiert und wird daher manchmal auch als STRELE-Formel bezeichnet.

Das Software-Werkzeug STRELE benötigt sehr detaillierte Angaben zur Infrastruktur der untersuchten Strecke. Für die hier vorgenommene Plausibilitätsabschätzung der Leistungsfähigkeitsdaten standen derartige Daten (insbesondere Detailinformationen zur Signalisation) noch nicht zur Verfügung. Die STRELE-Formel basiert allerdings auf den sog. Mindestzugfolgezeiten, welche auch ohne detaillierte Auswertung der Streckeninfrastrukturdaten recht genau abgeschätzt werden können. In

⁴ Verordnung zum Erlass und zur Änderung eisenbahnrechtlicher Vorschriften, Begründung zu § 2 Nr. 2 EIBV, Bundesrats-Drucksache 249/05 vom 15.04.2005.

den Ergänzungsgutachten wurde daher die STRELE-Formel sinngemäß angewandt, wobei die Mindestzugfolgezeiten auf der Basis der zur Verfügung gestellten Infrastrukturdaten abgeschätzt wurden.

Die auf einer Strecke prognostizierten Zugzahlen werden bei diesem Verfahren proportional hochgerechnet, bis mit der STRELE-Formel die befriedigende Betriebsqualität ausgewiesen wird. Das Mischungsverhältnis der Züge wird im Zuge der Hochrechnung nicht verändert.

Bei der Oberrhein-Studie wurde gemäß der im BVWP angewandten Methodik die Streckenleistungsfähigkeit auf Basis von globalen Streckenstandards abgeschätzt. Die entsprechenden Kennzahlen basieren zwar auch auf STRELE-Rechnungen, wurden aber für die Zwecke der Bundesverkehrswegeplanung auf Standardwerte in Abhängigkeit vom hinterlegten bundesweit geltenden DB-Streckenstandard normiert. Da bei der Oberrhein-Strecke im Gegensatz zu vielen anderen Vorhaben des Vordringlichen Bedarfs die Planungen schon sehr weit fortgeschritten sind, war es im Rahmen der Ergänzungsuntersuchung möglich, eine verfeinerte Berechnung der Leistungsfähigkeiten durchzuführen. Die Leistungsfähigkeitsberechnung erfolgte hier also auf der Basis streckenspezifischer Mindestzugfolgezeiten unter Beachtung der exakten Lage der Überholungsbahnhöfe, zulässigen Geschwindigkeiten und Blockabstände. Für die Blockabstände wurde auf der NBS entsprechend dem derzeitigen Planungsstand mit dem von der DB Netz AG genannten Pauschalwert von 3 km gearbeitet werden. Auf der Oberrhein-Strecke wurde mit den vorhandenen Blockabschnittslängen gerechnet.

3.2 Infrastruktur

Der Untersuchungsraum für das Ergänzungsgutachten erstreckt sich auf die DB-Strecken 4000 ("Rheintalbahn") und 4280 ("Neubaustrecke"), jeweils zwischen Offenburg und Weil am Rhein. Aufgrund der sich auf der Strecke stark ändernden Mischungsverhältnisse wurde für beide Strecken eine Aufteilung in jeweils drei Untersuchungsabschnitte, nämlich

- Offenburg (RO) - Kenzingen (RKN),

⁵ Schwanhäuser, W.: Die Bemessung der Pufferzeiten im Fahrplangefüge der Eisenbahn. Veröffentlichungen des Verkehrswissenschaftlichen Instituts der RWTH Aachen, Heft 20 (1974).

- Kenzingen (RKN) - Buggingen (RBGG), auf der Rheintalbahn über Freiburg Hbf (RF) und
- Buggingen (RBGG) - Weil (RW)

vorgenommen. Zur Berechnung bzw. Abschätzung von Fahr-, Belegungs- und Mindestzugfolgezeiten wurde für die Rheintalbahnbahn das heute bestehende Geschwindigkeitsprofil und die heute bestehende Blockteilung (LZB mit einer fahrkinematisch optimierten Blockteilung, "CIR-Elke") unterstellt. Bei den Überholungsbahnhöfen wurden die heute vorhandenen Möglichkeiten angenommen.

Für die Neubaustrecke wurde eine Höchstgeschwindigkeit von 250 km/h (außer RKN - RBGG, dort nur 160 km/h) zugrunde gelegt. Auf der Neubaustrecke wurde von einer maßgebenden Blockabschnittslänge von 3 km ausgegangen.

3.3 Betriebsprogramm und Mischungsverhältnisse

Für die Berechnung der Leistungsfähigkeit sind nicht die Absolutwerte der prognostizierten Zugzahlen, sondern vielmehr das sog. Mischungsverhältnis maßgebend. Das Mischungsverhältnis gibt den jeweiligen Anteil der verschiedenen Zugarten (schnell/langsam, Güter-/Personenverkehr usw.) an. Die der Leistungsfähigkeitsberechnung zugrunde gelegten Mischungsverhältnisse wurden aus den in der Oberrhein-Studie vom Januar 2008 genannten Zugzahlen ermittelt. Da die Mischungsverhältnisse zwischen Tages- und Nachtzeitraum sehr stark variieren, wurde in Anlehnung an die Oberrhein-Studie eine Aufteilung in einen Tageszeitraum von 6 - 22 Uhr (16 h) und in einen Nachtzeitraum von 22 - 6 Uhr (8 h) vorgenommen.

Die Hochrechnung an die Leistungsfähigkeitsgrenze erfolgte tagsüber unter Beibehaltung des ermittelten Mischungsverhältnisses. In der Nachtscheibe wurde von dieser Standard-Hochrechnung allerdings abgewichen, da in der Nachtscheibe davon ausgegangen wird, dass das Verkehrspotential für den Schienenpersonenverkehr mit den unterstellten Zugzahlen ausgeschöpft ist, dass also nachts die verbleibenden Restkapazität uneingeschränkt dem Schienengüterverkehr zur Verfügung steht. In der Nachtscheibe wurden daher die Personenzugzahlen konstant gehalten und lediglich die Güterzugzahlen bis zur Leistungsfähigkeitsgrenze hochgerechnet.

Sämtliche Züge wurden als LZB-fähig unterstellt.⁶ Folgende fahrzeugsseitige⁷ Höchstgeschwindigkeiten wurden angenommen:

- SPFV: 250 km/h
- SPNV: 140 km/h
- SGV: 100 bzw. 120 km/h (in Abhängigkeit vom Zugtyp)

Die gefahrenen Geschwindigkeiten richten sich dabei nach der zulässigen Streckengeschwindigkeit, wenn diese restriktiver ist, sowie nach der Anordnung der Haltebahnhöfe (Abbremsen, Beschleunigen). Für den Personenverkehr wurden die heute angefahrenen Halte einschließlich der heutigen verkehrlichen Haltezeiten unterstellt.

In den Fahrplänen der Deutschen Bahn werden bei der Fahrzeitberechnung sog. Regelzuschläge eingearbeitet, die im Verspätungsfall helfen sollen, Verspätungen wieder abzubauen. Folgende Regelzugschläge wurden im Ergänzungsgutachten berücksichtigt:

- SPFV: 5 % Regelzuschlag
- SPNV: 5 % Regelzuschlag
- SGV: 4 bzw. 5 % Regelzuschlag

Hinsichtlich der Einbruchsverspätungen der Züge am Anfang des Untersuchungsraumes wurden die zugartspezifischen Netzdurchschnittswerte der DB Netz AG unterstellt.

Auf der Basis dieser Daten konnten die Fahr-, Belegungs- und Mindestzugfolgezeiten berechnet bzw. abgeschätzt werden.

Im Verspätungsfall wurde der SPFV als vorrangig eingestuft. Dies steht nicht im Widerspruch zur EIBV, da die EIBV die Vorrangkriterien für den Prozess der Fahrplanerstellung, also für den Netzzugang, jedoch nicht für die Betriebsführung regelt. Für den Mischverkehr von Schienenpersonenfernverkehr und Schienengüterverkehr

⁶ Unter Annahme einer nur teilweisen Fahrzeugausstattung mit LZB kann insbesondere die Leistungsfähigkeit der Rheintalbahn stark absinken, da ohne LZB die Effekte von CIR-Elke nicht genutzt werden können. Für Geschwindigkeiten über 160 km/h ist in Deutschland der Einsatz eines linienförmigen Zugbeeinflussungssystems in der Eisenbahnbau- und -betriebsordnung vorgeschrieben. Die Züge des SPFV sind daher in jedem Fall LZB-fähig.

⁷ Die streckenseitige Entwurfsgeschwindigkeit liegt teilweise höher als die fahrzeugsseitige Höchstgeschwindigkeit.

wurden die im Abschnitt 3.2 genannten Überholmöglichkeiten für die Berechnung der Mindestzugfolgezeiten unterstellt.

Der Güterverkehr ist in den gemeinsam mit dem Schienenpersonennahverkehr genutzten Abschnitten nicht langsamer. Güterzugüberholungen durch Züge des Schienenpersonennahverkehrs wurden daher für die Leistungsfähigkeitsrechnung nicht angenommen. Der Schienengüterverkehr wird also im Verspätungsfall als dem Schienenpersonennahverkehr gleichrangig eingestuft.

3.4 Ermittlung der Streckenleistungsfähigkeit

Unter Berücksichtigung der im Abschnitt 3.3 genannten Hochrechnungsprinzipien ergeben sich für die einzelnen Streckenabschnitte im Vergleich zwischen Oberrhein-Studie und Ergänzungsgutachten die in der folgenden Tabelle dargestellten Streckenleistungsfähigkeiten (Rheintalbahn und NBS gemeinsam, Summe aus Richtung und Gegenrichtung).

Gegenüberstellung der Streckenkapazität der Ergänzungsuntersuchung (Züge/Tag)

	6 - 22 Uhr		22 - 6 Uhr	
	ges	GV	ges	GV
Offenburg (RO) - Kenzingen (RKN)	450	206	294	264
Kenzingen (RKN) - Buggingen (RBGG), RTB: via Freiburg Hbf (RF)	506	316	272	224
Buggingen (RBGG) - Weil (RW)	368	172	284	254

Vergleich von Gesamtkapazität und SGV-Kapazität zwischen Oberrheinstudie und Ergänzungsuntersuchung (0 – 24 Uhr, Züge/Tag)

	OS		EU	
	ges	GV	ges	GV
Offenburg (RO) - Kenzingen (RKN)	579	426	744	470
Kenzingen (RKN) - Buggingen (RBGG), RTB: via Freiburg Hbf (RF)	639	486	778	540
Buggingen (RBGG) - Weil (RW)	579	426	652	426

OS = Oberrhein-Studie, EU = Ergänzungsuntersuchung

In Ergänzung zur Oberrhein-Studie wird in den beiden obigen Tabellen explizit neben der Gesamtkapazität auch die ermittelte Kapazität an Güterzugtrassen ausgewiesen, da im Rahmen der Ergänzungsuntersuchung explizit freie Trassen für Personenverkehr und Güterverkehr ermittelt wurden. Im Zuge einer vorsichtigen Betrachtung wurde allerdings bereits in der Oberrhein-Studie davon ausgegangen, dass auch prinzipiell dem Personennahverkehr zur Verfügung stehende Trassen am Tag von Güterzügen belegt werden. Im Folgenden wird daher ebenfalls nur die Summe **aller** freien Trassen ohne weitere Differenzierung nach Personenverkehr und Güterverkehr dargestellt.

Die Gegenüberstellung zeigt, dass sich gegenüber den in Kapitel 5 der Oberrhein-Studie unterstellten Streckenleistungsfähigkeiten, die auf der Basis der bundesweit geltenden DB-Streckenstandards geschätzt worden sind, höhere Werte ergeben. Insbesondere nördlich von Kenzingen erhöht sich die Streckenkapazität erheblich um insgesamt 165 Züge/Tag, südlich von Buggingen ist die Abweichung mit 73 Zügen/Tag deutlich geringer.

Unter Berücksichtigung aller mit dem Ausbau zu schaffenden Kapazitätsreserven, (die tagsüber auch dem Personenverkehr zur Verfügung stehen) ergeben sich analog zur Oberrhein-Studie am relevanten Abschnitt (Buggingen – Müllheim) 118 freie Zugtrassen/Tag (Summe aus Richtung und Gegenrichtung).

Gegenüberstellung der verfügbaren Trassen (Züge/Tag)

Abschnitt	Züge/Tag insgesamt 2025	Oberrheinstudie			Ergänzungsuntersuchung		
		Kapazität (L _m)	Auslastung	freie Trassen /Tag	Kapazität (L _m)	Auslastung	freie Trassen /Tag
PfA 7.1 - Offenburg - Hohberg	452	579	78%	45	744	61%	118
PfA 7.2 - Hohberg - Friesenheim	452	579	78%		744	61%	
PfA 7.3 - Lahr - Mahlberg	452	579	78%		744	61%	
PfA 7.4 - Ettenheim - Herbolzheim	452	579	78%		744	61%	
PfA 8.0 - Herbolzheim - Kenzingen	452	639	71%		744	61%	
PfA 8.1 - Riegel - Denzlingen	490	639	77%		778	63%	
PfA 8.2 - Denzlingen - Freiburg	566	639	89%		778	73%	
PfA 8.2 - Freiburg - Schallstadt	534	639	84%		778	69%	
PfA 8.3 - Bad Kroz. - Heitersheim	534	639	84%		778	69%	
PfA 9.0 - Buggingen - Müllheim	534	579	92%		652	82%	
PfA 9.0 - Müllheim - Auggen	458	579	79%		652	70%	
PfA 9.1 - Schliengen - Eimeldingen	458	579	79%		652	70%	
PfA 9.2 - Haltingen - Weil am Rh.	458	579	79%		652	70%	

4. Vorrang internationaler Güterzüge

In § 9 Abs. 4 EIBV ist für die Netzfahrplanerstellung die Reihenfolge der Zugangsberechtigung bei der Vergabe von Zugtrassen festgelegt. Hierbei ist der Betreiber der Schienenwege angewiesen, grenzüberschreitenden Zugtrassen des Personen- und Güterverkehrs den Vorrang vor vertakteten Verkehren zu gewähren. Da nahezu alle Güterzüge im Untersuchungsraum internationale Verkehre darstellen, müssten sie demzufolge vor dem vertakteten Personennahverkehr ins Netz eingelegt werden.

Im Rahmen der Oberrhein-Studie wurde demgegenüber zunächst der Personenverkehr als Grundlast eingelegt und auf dieser Basis eine Umlegung gerechnet. Es wurde von Seiten der Gutachter argumentiert, dass diese Reihenfolge dem üblichen Vorgehen in der alltäglichen Dispositionsplanung weitgehend entspricht. Im Folgenden wird diese Argumentation anhand von drei Gründen näher erläutert:

1. Handlungsspielraum im Rahmen des Koordinierungs- und Entscheidungsverfahrens
2. Beschränkung auf die Netzfahrplanerstellung
3. Vorbehalt für rechtliche Verpflichtungen aus Rahmenverträgen gemäß §13 EIBV

4.1 Koordinierungs- und Entscheidungsverfahren

Die genannte Reihenfolge der Rechtevergabe kommt überhaupt nur dann zum Tragen, wenn es dem Betreiber der Schienenwege nicht gelingt, mit dem Antragsteller bezüglich der Trassenvergabe zu einer einvernehmlichen Lösung zu kommen.

Der Trassenkonstrukteur kann zunächst bei der Fahrplanerstellung die gewünschte Fahrplanlage jedes Güterzugs ohne Rücksprache mit dem Besteller um bis zu 15 Minuten nach vorne oder hinten verlegen.⁸ Wenn dieser Spielraum nicht ausreicht, um die Konflikte bei der Trassenanmeldung aufzulösen, ist der Netzbetreiber verpflichtet, im nächsten Schritt des Koordinierungsverfahrens mit dem Besteller nach einer einvernehmlichen Lösung zu suchen. Da eine Verschiebung der Fahrplanlage

⁸ Vgl. Ziffer 4.2.1.6.2 der Schienennetz-Benutzungsbedingungen der DB Netz AG mit Stand vom 18.02.2008.

relativ zur Gesamtreisezeit der Güterzüge im Vergleich zum Personenverkehr weniger ins Gewicht fällt (im Güterverkehr ist bis zu einem gewissen Grad die Zuverlässigkeit i.S.v. Pünktlichkeit wichtiger als eine moderate Fahrzeitverlängerung) und mit einer entsprechenden Gestaltung der Trassenpreise abgedeckt werden kann, ist die Kooperationsbereitschaft der Besteller von SGV-Trassen auch verhältnismäßig groß. In der Vergangenheit konnten alle Fahrplankonflikte auf diesem Weg aufgelöst werden.

Sollte in der Zukunft im Rahmen des Koordinierungsverfahrens keine einvernehmliche Lösung gefunden werden, wird das Entscheidungsverfahren eingeleitet, in dessen Rahmen erst die genannten Vorrangregelungen zum Tragen kommen. Nach Angaben der Deutschen Bahn AG konnte der Netzfahrplan 2008 erneut ohne Entscheidungsverfahren nach § 9 Abs. 4 EIBV erstellt werden.⁹

4.2 Netzfahrplan und Gelegenheitsverkehr

Die im Entscheidungsverfahren relevante Vorrangregelung gemäß § 9 EIBV beschränkt sich explizit auf die Netzfahrplanerstellung. Die diesbezüglichen Details regeln die Schienennetz-Benutzungsbedingungen¹⁰: Trassenanmeldungen zum Netzfahrplan müssen spätestens acht Monate vor dem neuen Fahrplan vorliegen (genauer: bis zum zweiten Montag im April des Jahres, in dem der jeweilige Netzfahrplan beginnt – Fahrplanwechsel ist jeweils am zweiten Samstag im Dezember). Alle Anmeldungen nach Fristablauf werden als Gelegenheitsverkehr behandelt, für den die o.g. Vergabereihenfolge keine Anwendung findet.

Der Anteil der Netzfahrplantrassen liegt beim internationalen Güterverkehr auf der Oberrheinstrecke erfahrungsgemäß bei ca. 90%. Allerdings werden zwei Drittel der Bestellungen für diese Trassen nach dem Termin vom Besteller wieder geändert (z.B. andere Last, andere Lok, anderes Ziel, zusätzliche oder ausfallende Verkehrstage, eventuell auch geänderte zeitliche Lage) – was darauf zurückzuführen ist, dass Verlader und Spediteure kurzfristig bedarfsgerecht planen und sich bei vielen Transporten nicht schon acht Monate im Voraus auf eine spezifische Trasse und Fahrplanlage festlegen können oder wollen. Das heißt also, dass nur rund 30% der internationalen Gütertrassen zum Zeitpunkt der Fahrplanerstellung hinsichtlich ihrer endgültigen Konfiguration und zeitlichen Lage feststehen, bei der überwiegen-

⁹ Wettbewerbsbericht 2008 der Deutschen Bahn AG, S. 24 f.

¹⁰ Siehe Fn. 8, dort Kapitel 4.2.

den Mehrheit der internationalen Güterzüge ist keine verbindliche Einbindung in den Fahrplan möglich.

4.3 Vorbehalte bei Zugangsberechtigungen aus Rahmenverträgen

Mit Rahmenverträgen sichern sich Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) unter anderem des Personennahverkehrs über mehrere Jahre hinweg Netzkapazitäten in Form von Fahrplantrassen innerhalb bestimmter zeitlicher Bandbreiten. Obwohl sich also aus dem Rahmenvertrag nicht automatisch eine feste Fahrplanlage ergibt, ist der Schienenwegbetreiber verpflichtet, dem EVU eine Zugtrasse innerhalb der vereinbarten Bandbreite anzubieten. Diese Rechte sind im Rahmen des Entscheidungsverfahrens zu berücksichtigen¹¹ und nicht per se nachrangig zur Reihenfolge nach § 9 EIBV.

4.4 Schlussfolgerung für die Umlegungsreihenfolge

Zusammengefasst kann daher davon ausgegangen werden, dass in der Zukunft ähnlich wie in der Vergangenheit die meisten Trassenkonflikte zwischen internationalen Güterzügen und vertaktetem Personenverkehr durch Verschiebung der Güterzugtrassen gelöst werden. Aus diesem Grund erscheint es sowohl methodisch als auch inhaltlich vertretbar, weiterhin den Personenverkehr zuerst in das Schienennetz einzulegen.

Es ist allerdings davon auszugehen, dass bei einer fiktiven Verschärfung der Prioritätenregeln zugunsten des Schienengüterverkehrs und damit zulasten des vertakteten Schienenpersonenverkehrs Güterzüge bevorzugt in ihrer Wunschfahrplage tagsüber fahren würden und weniger als heute in die Nacht verdrängt würden.

¹¹ § 9 Abs. 4 EIBV: „Kommt eine Einigung nicht zustande, soll der Betreiber der Schienenwege **vorbehaltlich der Rechte der Zugangsberechtigten, die sich aus § 13 ergeben**, [...] entscheiden“ (Hervorhebung durch den Autor). §13 behandelt die Rahmenverträge, die in der Regel eine Laufzeit von fünf Jahren haben sollen.

5. Entmischung von Personen- und Güterverkehr

5.1 Grundsätzliche Bemerkungen zur Maßnahmendefinition

Aus der Maßnahmenbeschreibung für die ABS/NBS Karlsruhe – Offenburg – Freiburg – Basel im BVWP 2003, der Basis für das aktuell gültige Bundesschienenwegeausbaugesetz (BSchwAG), geht hervor, dass der zweigleisige Streckenneubau der 2. Stufe (mit Ausnahme der Güterumfahrung Kenzingen – Buggingen) auf eine Höchstgeschwindigkeit von 250 km/h ausgelegt sein soll und damit eindeutig für die Nutzung durch den schnellen SPfV vorgesehen ist. Vorgesehen ist also nicht eine Entmischung des Personen- und Güterverkehrs, sondern eine Trennung der schnellen und langsamen Verkehre. Diese Maßnahmendefinition ist Grundlage für die Finanzierungsvereinbarung mit dem Bauträger und damit für das Gesamtprojekt verbindlich. Eine Umwidmung der NBS zu zwei durchgehenden neuen Güterverkehrsgleisen bedeutet eine tiefgreifende Änderung der vom Bund im Rahmen des BSchwAG festgelegten Maßnahmendefinition.

Eine reine Definition von Strecken als Gütergleise ist darüber hinaus schwierig, da § 19 EIBV vorschreibt, dass bei vorhandenen Trassenkapazitäten niemand, der über die entsprechenden Fahrzeuge verfügt, von der Nutzung ausgeschlossen werden darf. In der Regel verfügen EVUs des Regionalverkehrs über Wagenmaterial, das auch den Anforderungen einer Güterstrecke entspricht. Also müsste auch z. B. die Güterumfahrung Kenzingen – Buggingen für den Regionalverkehr geöffnet werden, sobald entsprechende Bestellwünsche vorlägen.

5.2 Auswirkung auf den Schienenpersonenfernverkehr

Der Maßnahmenzuschnitt sieht auf der Neubaustrecke eine Anhebung der Maximalgeschwindigkeit von heute 160 km/h auf 250 km/h vor. Auf der Bestandsstrecke können die entsprechenden Fahrzeitverkürzungen ohne ergänzende baulichen Maßnahmen für den schnellen Personenfernverkehr nicht realisiert werden. Auch eine gemeinsame Führung des Personennah- und –fernverkehrs auf der Bestandsstrecke erfordert angesichts der vorgesehenen deutlichen Ausweitung des Angebots im Personenverkehr ergänzende Streckenertüchtigungen zur Vermeidung von Kapazitätsproblemen und deutlichen Einbußen bei der Betriebsqualität (ähnlich der Freiburger Bucht, vgl. hierzu oben Kap. 3.4).

5.3 Leistungsfähigkeit des Gesamtabschnitts

Es wurde im Rahmen der Untersuchung unterstellt, dass die Knoten im Untersuchungsraum auf maximale Durchlässigkeit ausgebaut werden. Wie oben in Kap. 3.1 ausgeführt basiert die Ermittlung der Leistungsfähigkeit zum einen auf den streckenspezifischen Mindestzugfolgezeiten, dem „minimalen Zeitabstand, mit dem sich zwei Züge planmäßig folgen können, ohne dass der nachfolgende Zug auf den ersten Zug aufläuft bzw. durch diesen behindert wird“¹². Multipliziert man diese Matrix mit den entsprechenden Zugfolgefällen, ergeben sich die jeweiligen Bedienzeiten. Hohe Mindestzugfolgezeiten und/oder eine dichte Abfolge verschiedener Zugtypen führen zu langen Bedienzeiten und damit zu einer niedrigen Leistungsfähigkeit der Strecke. Das tritt insbesondere bei einer hohen Durchmischung von Zügen mit verschiedenen Geschwindigkeitsbändern auf.

Da die Spreizung der Geschwindigkeiten zwischen dem schnellen Personenfernverkehr und dem Güterverkehr in der Regel größer ist als zwischen Güterverkehr und Personennahverkehr, ist davon auszugehen, dass die Gesamtleistungsfähigkeit der Abschnitte der Oberrheinstrecke nördlich von Kenzingen und südlich von Bugingen bei einer Trennung von Güter- und Personenverkehren eher zurückgehen würde. Das jetzige Betriebskonzept sieht auf diesen Abschnitten eine Trennung der langsamen und schnellen Verkehre vor.

Die Leistungsfähigkeit einer viergleisigen Strecke hängt aber nicht nur von der Leistungsfähigkeit jedes einzelnen Gleises ab, sondern auch von den Verknüpfungsmöglichkeiten unterwegs, die die Entmischung von schnellen und langsamen Verkehren im Nord- und Südteil des Korridors sicherstellen. Fehlende Verknüpfungen erhöhen die Störanfälligkeit und mindern damit die befriedigend abzuwickelnde Gesamtzahl an Zügen. Es ist daher zu vermuten, dass sich eine komplette Trennung von Bestands- und Neubaustrecke nachteilig auf die Betriebsqualität auswirken dürfte, und zwar (bei einem trassenfernen Neubau von zwei Gütergleisen) insbesondere für die Bestandsstrecke.

¹² Vgl. Lübke, S. 310

6. Leistungsfähigkeit und Netzwirkungen

Grundsätzlich wird die Leistungsfähigkeit eines Streckenabschnitts nicht von der Leistungsfähigkeit benachbarter Streckenabschnitte beeinflusst. Die Leistungsfähigkeiten benachbarter Streckenabschnitte und der dazwischen liegenden Knoten müssen jedoch gemeinsam betrachtet werden, wenn Verkehrsströme auf ein Netz oder Teilnetz umgelegt werden. Sind Streckenabschnitte mit sehr hoher Leistungsfähigkeit zwischen Engpassstrecken oder Engpassknoten angeordnet, wird die hochleistungsfähige Strecke im Rahmen der Verkehrsumlegung dennoch nur eine relativ geringe Auslastung aufweisen, da sich die benachbarten Engpässe als kapazitätsbestimmend erweisen.

Der Oberrheinkorridor wird mit Rheintalbahn und NBS im Endausbau einen Eisenbahnkorridor mit einer sehr hohen Leistungsfähigkeit darstellen. Diese hohen Leistungsfähigkeiten sind durch den hohen Entmischungsgrad zwischen schnellen und langsamen Verkehren und durch die für hohe Leistungsfähigkeiten optimierte signaltechnische Ausstattung begründet. Auch für den Abschnitt (Durmersheim -) Rastatt - Offenburg gilt diese Aussage für den Zustand des Endausbaus sinngemäß.

Relevant für die Kapazitätsauslastung im Untersuchungsraum sind allerdings die weiter nördlichen und südlichen Knotenbereiche und Streckenabschnitte. Zum Ausbauzustand des weiteren deutschen Streckennetzes und den für 2025 unterstellten Vorhaben wird auf Kapitel 3.3 des Ausgangsgutachtens verwiesen. Nördlich des Knotens Karlsruhe lässt sich im unterstellten Ausbauzustand die konsequente Entmischung von schnellem und langsamen Verkehr auf den Strecken 4000 in Richtung Heidelberg und 4020 in Richtung Mannheim nicht realisieren, was zu geringeren Leistungsfähigkeiten als im Oberrheinkorridor führt.

Die Durchlässigkeit des relevanten Schweizer Netzes (Knoten Basel, Zuläufe zu Gotthard- und Lötschbergbasistunnels) sind Gegenstand einer gesonderten Untersuchung im Rahmen der Trinationalen Langfristplanung Knoten Basel.

Abkürzungsverzeichnis

Abzw.	...	Abzweigstelle
CIR-Elke	...	<i>Computer Integrated Railroading</i> - Erhöhung der Leistungsfähigkeit im Kernnetz
EIBV	...	Eisenbahninfrastruktur-Benutzungsverordnung
ETCS	...	<i>European Train Control System</i>
EVU	...	Eisenbahnverkehrsunternehmen
LZB	...	Linienförmige Zugbeeinflussung
NBS	...	Neubaustrecke
RB	...	Regionalbahn
Rbf	...	Rangierbahnhof
RBGG	...	Buggingen
RE	...	Regionalexpress
RKN	...	Kenzingen
RHL	...	Haltingen
RO	...	Offenburg
RW	...	Weil am Rhein
(S)GV	...	(Schienen-)Güterverkehr
(S)PV	...	(Schienen-)Personenverkehr
SPFV	...	Schienenpersonenfernverkehr
SPNV	...	Schienenpersonennahverkehr
VIA		Verkehrswissenschaftliches Institut der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen