

# **Entwicklung und Bewertung eines Konzeptes für den Rhein-Ruhr-Express in Nordrhein-Westfalen**

## **Kurzfassung des Schlussberichtes**

**November 2006**

BVU Beratergruppe  
Verkehr + Umwelt GmbH

Basler Straße 115  
79115 Freiburg i. Br.  
Telefon: 0761/479 30-0  
Telefax: 0761/479 30-40  
eMail : post@bvu.de

Intrapan  
Consult GmbH

Orleansplatz 5 A  
81667 München  
Telefon: 089/45911-0  
Telefax: 089/4470593  
eMail : info@intrapan.de

sma und Partner AG  
Unternehmens-, Verkehrs-  
und Betriebsplaner  
Gubelstraße 28  
CH-8050 Zürich  
Telefon: +41 1 3175060  
Telefax: +41 1 3175077  
eMail : info@sma-partner.ch

<b>Inhaltsverzeichnis</b>		<b>Seite</b>
<b>1</b>	<b>AUFGABENSTELLUNG</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>BEZUGSFALL OHNE RRX-BEDIENUNG</b> .....	<b>2</b>
2.1	Schieneninfrastruktur .....	2
2.2	Bedienungsangebot im Schienenpersonenverkehr .....	3
<b>3</b>	<b>GROBBEWERTUNG ALTERNATIVER STRATEGISCHER HANDLUNGSOPTIONEN</b> .....	<b>3</b>
3.1	Durchbindung der RRX-Linien in die Außenstrecken versus Shuttle-Betrieb auf der Kernstrecke .....	3
3.2	Fahrplankontakt .....	5
3.3	Höchstgeschwindigkeit 200 km/h versus 160 km/h .....	7
3.4	Festlegung der RRX-Systemhalte .....	8
<b>4</b>	<b>FAHRZEUGKONZEPT</b> .....	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>PLANFALL MIT RRX-BEDIENUNG</b> .....	<b>11</b>
5.1	Bedienungsangebot des RRX .....	12
5.2	Mögliche Linienverlängerungen des RRX nach Arnheim und Kassel .....	13
5.3	Einbeziehung der Wupper-Achse in das RRX-System .....	13
5.4	Anpassungsmaßnahmen beim RegionalExpress und bei der S-Bahn .....	14
5.5	Anpassung der Bedienungsangebote des SPFV .....	16
5.6	Nachfrageprognose .....	17
5.7	Kosten- und Nutzenänderungen im Personenverkehr .....	19
5.8	Maßnahmewirkungen im Güterverkehr .....	21
5.9	Investitionsbedarf in den Bereichen Netz und Stationen .....	22
5.10	Bewertungsergebnis .....	23
<b>6</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b> .....	<b>24</b>

## 1 AUFGABENSTELLUNG

Im Land Nordrhein-Westfalen ist unter dem Arbeitstitel "Rhein-Ruhr-Express" (im Folgenden RRX genannt) die Einführung eines neuen Schienenverkehrsproduktes geplant, das qualitativ zwischen dem heutigen Schienenpersonenfernverkehr (SPFV) und dem RegionalExpress (RE) angesiedelt ist. Kernstrecke für den RRX ist die Achse (Hamm -) Dortmund - Essen - Duisburg - Düsseldorf - Köln. Ausgehend von dieser Achse wurden mögliche Durchbindungen in die anderen Landesteile in die konzeptionellen Überlegungen einbezogen.

Das Angebotskonzept für den RRX wurde in den Integralen Taktfahrplan für den Schienenpersonennahverkehr (SPNV) des Landes Nordrhein-Westfalen eingepasst. Da der RRX auch Fernverkehrsfunktionen übernimmt, erfolgte die Netzkonzeption unter Berücksichtigung der Wechselwirkungen zum SPFV.

Der RRX versteht sich als „Premiumprodukt“ des Schienenpersonennahverkehrs (SPNV). Das in dieser Studie entwickelte Produktkonzept umfasst

- einen Netzentwurf mit 6 RRX-Linien,
- die anzubietenden Fahrplantaakte,
- die RRX-Systemhalte,
- ein Anforderungsprofil für die einzusetzenden Fahrzeugtypen,
- die erforderlichen Streckenausbaumaßnahmen zur Gewährleistung eines möglichst störungsfreien Betriebes auf der RRX-Kernstrecke und
- die Definition von Ausstattungsstandards für die RRX-Stationen.

Alle Elemente dieses Gesamtkonzeptes wurden so gestaltet, dass ein unverwechselbarer Marktauftritt des RRX mit einem einheitlichen Erscheinungsbild von Stationen und Fahrzeugen erreicht wird.

Die Entwicklung RRX-Konzeptes erfolgte in zwei Stufen. Die erste Stufe umfasst die Grob- bewertung alternativer strategischer Handlungsoptionen hinsichtlich

- der Frage einer Durchbindung der RRX-Linien in die Außenstrecken oder die Einrichtung eines Shuttle-Betriebes auf der Kernstrecke,
- der Festlegung des Fahrplantaaktes auf der Kernstrecke (10 Minuten- oder 15-Minuten-Takt),
- der anzustrebenden Höchstgeschwindigkeit (160 km/h oder 200 km/h) und
- der Festlegung der maßgebenden RRX-Systemhalte.

Ergebnis von **Stufe 1 ist ein Grobkonzept**, in dem die grundlegenden Parameter des RRX-Systems festgelegt sind. Auf dieser Grundlage wurde **in Stufe 2 ein Feinkonzept** für den RRX entwickelt und einer gesamtwirtschaftlichen Bewertung unterzogen.

## **2 BEZUGSFALL OHNE RRX-BEDIENUNG**

Maßgebend für die gesamtwirtschaftliche Bewertung des RRX sind nicht die Verkehrsangebots- und Verkehrsnachfragedaten des **Status Quo**, sondern die eines **Bezugsfalles**, in dem die bis zum Prognosehorizont zu erwartenden Änderungen insbesondere hinsichtlich

- der Strukturdaten (Einwohner und Beschäftigte),
- der Verkehrsinfrastruktur Schiene und Straße sowie
- der Bedienungsangebote im SPNV und im SPFV

zu berücksichtigen sind. Dieser Bezugsfall ohne RRX-Bedienung ist Vergleichsmaßstab für die Bewertung des Planfalles mit RRX-Bedienung.

### **2.1 Schieneninfrastruktur**

Im Bezugsfall wurde davon ausgegangen, dass die **Maßnahmen des „Vordringlichen Bedarfs“** aus dem BVWP 2003 realisiert sind. Hierzu zählen im Auswirkungsbereich des RRX insbesondere die folgenden Projekte:

- Ausbaustrecke (ABS) Oberhausen - Emmerich - Grenze NL/D und
- Ausbaustrecke (ABS)Münster - Lünen (- Dortmund).

Der Ausbau der Strecke Oberhausen - Emmerich - Grenze NL/D schließt die Ertüchtigung der in diesem Abschnitt gelegenen Bahnhöfe für eine S-Bahn-Bedienung mit ein. Die S-Bahn-Bedienung zwischen Duisburg Hbf und Emmerich ist damit schon im Bezugsfall unterstellt und löst keine weiteren Investitionen im Planfall mit RRX-Bedienung aus.

Beim Knoten Köln wurden die Ausbaumaßnahmen

- Bahnsteigverlängerung in Köln-Deutz (hoch),
- Eingleisige, höhenfreie Einmündung der Strecke Köln-Mülheim – Köln-Kalk in den Bahnhof Köln-Mülheim und
- Zweigleisiger Ausbau nördlich/südlich Köln-Deutz (tief)

als realisiert unterstellt. Beim Dortmunder Hauptbahnhof wurde von einer Realisierung der im Zusammenhang mit dem **Projekt „3 DO“** geplanten Ausbaumaßnahmen ausgegangen.

Als **Nahverkehrsmaßnahme** ist die zweite Baustufe des Projektes „SPNV (Köln -) Troisdorf - Bonn-Oberkassel“ im Bezugsfall enthalten.

## **2.2 Bedienungsangebot im Schienenpersonenverkehr**

Das Bedienungsangebot des SPNV entspricht im Bezugsfall im Wesentlichen dem des Status Quo 2005. Anpassungen wurden nur im Bereich der oben beschriebenen Ausbaumaßnahmen vorgenommen.

Dies betrifft im Wesentlichen die Umstellung der RegionalBahn-Bedienung auf dem Abschnitt Duisburg Hbf - Emmerich auf eine S-Bahn-Bedienung und die S-Bahn-Verlängerung von Troisdorf nach Bonn-Oberkassel.

Das Bedienungskonzept des SPNV ist mit den mittelfristigen Angebotsplanungen der DB Fernverkehr AG abgestimmt.

## **3 GROBBEWERTUNG ALTERNATIVER STRATEGISCHER HANDLUNGSOPTIONEN**

### **3.1 Durchbindung der RRX-Linien in die Außenstrecken versus Shuttle-Betrieb auf der Kernstrecke**

Für den Shuttle-Betrieb auf der RRX-Kernstrecke sind zwei Untervarianten denkbar, und zwar

- (1) RRX-Shuttle „on top“, d.h. die im Bezugsfall bestehenden Bedienungsangebote des RegionalExpress werden bei Einführung des RRX-Shuttles unverändert beibehalten.
- (2) RRX-Shuttle mit Brechung der bestehenden RegionalExpress-Linien beim Eintritt in den RRX-Korridor.

Die Untervariante (1) würde zu kaum finanzierbaren Überkapazitäten im RRX-Korridor führen und wird daher nicht mehr weiter verfolgt. Damit wurde der Vergleich der Strategievarianten „Shuttle-Betrieb“ versus „Durchbindung“ nur anhand der Untervariante (2) unter Betrachtung der unten behandelten Kriterien geführt:

**Reisezeit**

Beim Shuttle-Betrieb entstehen an den Übergangsknoten zwischen RRX und den dort gebrochenen RegionalExpress-Linien zusätzliche Umsteigevorgänge. Die erforderliche Mindestübergangszeit gemäß Fahrplankonstruktionsregeln der DB AG beträgt 8 min.

Dem steht bei einer Durchbindung der RRX-Linien in die Außenstrecken ein Haltezeitpuffer beim Übergang von den Mischbetriebsstrecken auf die RRX-Kernstrecke Hamm – Köln-Deutz in Höhe von 3 min gegenüber. Damit beträgt die Reisezeitverlängerung beim RRX-Shuttle-Betrieb gegenüber der Durchbindung auf die Zulaufstrecken 5 min.

**Fahrzeugbedarf und Investitionen für die Fahrzeugbeschaffung**

Bei Durchbindung von RRX-Linien auf die Außenstrecken ist bei günstiger Umlaufplanung die Einsparung von Zuggarnituren gegenüber einem gebrochenen Betrieb RRX/Regional-Express möglich.

Auf der anderen Seite entsteht bei der Durchbindungsvariante ein finanzieller Mehraufwand dadurch, dass die RRX-Fahrzeuge auch für den Einsatz auf den Außenstrecken angeschafft werden müssen. Aufgrund des höherwertigen innovativen Fahrzeugkonzeptes können hierbei höhere Vorhaltungskosten entstehen als bei den derzeit in Betrieb befindlichen RegionalExpress-Zügen.

Welche der beiden Strategievarianten vorteilhafter ist, hängt davon ab, inwieweit in der Durchbindungsvariante der höhere Preis der RRX-Fahrzeuge durch umlaufbedingte Einsparungen beim Fahrzeugbedarf kompensiert werden kann.

**Nachfragewirkungen**

Bei einem RRX-Shuttle-Betrieb würden die bisher durchgehenden Nachfrageströme an den Übergangsknoten zur RRX-Kernstrecke (Dortmund Hbf, Duisburg Hbf und Köln Hbf) gebrochen. Hiervon wären etwa 24.000 Fahrgäste je Werktag betroffen.

Geht man von einem Erfahrungswert für eine Minderverkehrsquote durch zusätzliche Umsteigevorgänge von 15 % aus, würde eine Brechung der RE 1 in Dortmund und Köln, der RE 2 in Duisburg, der RE 3 in Dortmund, der RE 5 in Duisburg und Köln sowie der RE 6 in Dortmund zu einem Minderverkehr von etwa 3.600 Personenfahrten je Werktag führen.

Bei den oben genannten Knotenbahnhöfen liegt der Anteil der durchfahrenden Fahrgäste an der Gesamtzahl der dort ankommenden Fahrgäste in der Regel zwischen 50 % und 70 %.

Die betreffenden Knoten sind damit **keine verkehrlich sinnvollen Endpunkte von RegionalExpress-Linien**.

### **Landesweite Akzeptanz**

Die Durchbindungsvariante entspricht dem landesplanerischen Grundgedanken von Direktverbindungen zwischen den Regionen im Rhein-Ruhr-Ballungsraum. Bei Shuttle-Varianten ist der verkehrliche Nutzen überwiegend auf den RRX-Korridor beschränkt. Aufgrund des räumlich begrenzten verkehrlichen Nutzens dürfte bei der Shuttle-Variante die Herstellung einer landesweiten Bestellerakzeptanz problematisch sein.

Insbesondere aufgrund der Nachteile des Shuttle-Betriebes bei den Kriterien „Reisezeit“ und „Nachfragewirkungen“ wird bei der **weiteren Entwicklung des Bedienungskonzeptes für den RRX von der Durchbindungsvariante** ausgegangen.

## **3.2 Fahrplankonzept**

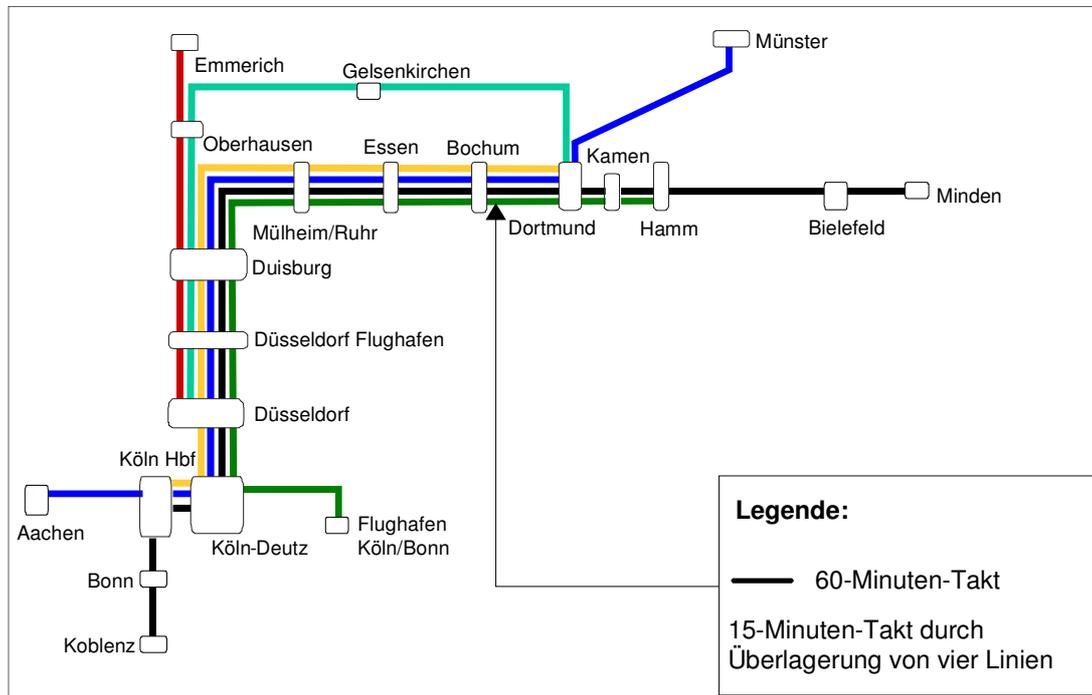
Bei den ersten Überlegungen zum RRX wurde analog zum seinerzeit untersuchten Metro-rapid von einer Bedienung im 10-Minuten-Grundtakt ausgegangen. Aufgrund der Entscheidung für die Weiterentwicklung des RRX-Konzeptes als Durchbindungsvariante stellt sich die Frage, ob vor diesem Hintergrund ein 15-Minuten-Takt nicht zweckmäßiger ist.

Das Bedienungsangebot für den RRX im 15-Minuten-Takt stellt sich wie folgt dar:

- 15-Minuten-Grundtakt auf der Kernstrecke Dortmund Hbf – Köln-Deutz,
- Zwei zusätzliche RRX-Züge je Stunde und Richtung zwischen Duisburg Hbf und Düsseldorf Hbf (Durchbindung je einer RRX-Linie aus Richtung Oberhausen Hbf – Gelsenkirchen Hbf und aus Richtung Oberhausen Hbf – Emmerich),
- 30-Minuten-Takt zwischen Dortmund Hbf und Hamm mit nur einem Zwischenhalt in Kamen,
- Bedienung der Unterwegsbahnhöfe zwischen Dortmund Hbf und Hamm durch Verlängerung der S1 im Stundentakt nach Hamm.

Ein denkbare Linienkonzept für den RRX im 15-Minuten-Takt ist in Abbildung 3.1 dargestellt.

Abbildung 3.1: Denkbare Linienkonzept für den RRX im 15-Minuten-Takt



Bei Annahme eines 10-Minuten-Grundtaktes auf der Kernstrecke zwischen Dortmund Hbf und Köln-Deutz stellt sich die Frage nach der Überführung der derzeitigen RegionalExpress-Linien

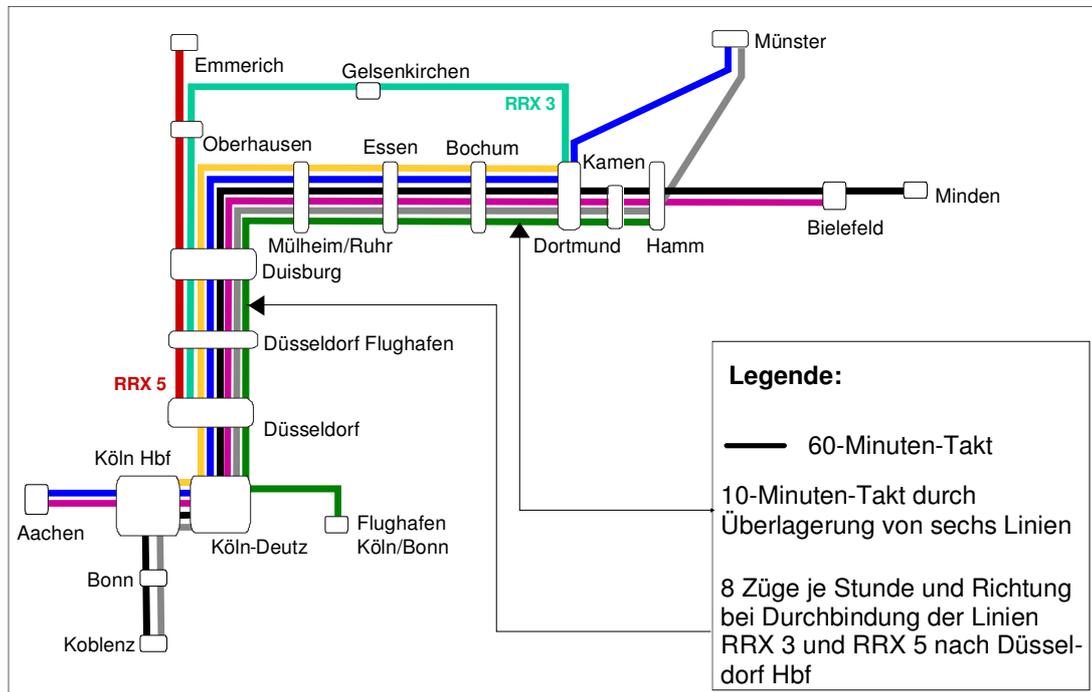
- RE 3 Dortmund Hbf - Gelsenkirchen Hbf - Duisburg Hbf - Düsseldorf Hbf und
- RE 5 Emmerich - Duisburg Hbf - Düsseldorf Hbf

in das Linienkonzept auf der RRX-Kernstrecke. Hierzu bestehen die folgenden zwei Möglichkeiten:

- Möglichkeit 1: Brechen in Duisburg Hbf; dies hätte Nachfrageverluste durch den hiermit verbundenen zusätzlichen Umsteigevorgang zu Folge,
- Möglichkeit 2: Durchbindung nach Düsseldorf Hbf; dies würde zu Überkapazitäten zwischen Duisburg Hbf und Düsseldorf Hbf führen (6 Züge je Stunde und Richtung aus dem 10-Minuten-Grundtakt und **zusätzlich** 2 Züge je Stunde und Richtung der durchgebundenen Linien RRX 3 und RRX 5).

Ein denkbare Linienkonzept für den RRX im 10-Minuten-Takt mit Durchbindung der Linien RRX 3 und RRX 5 nach Düsseldorf Hbf ist in Abbildung 3.2 dargestellt.

Abbildung 3.2: Denkbare Linienkonzept für den RRX im 10-Minuten-Takt



Bei einem 10-Minuten-Grundtakt besteht keine ausreichende Möglichkeit, die vorzuhaltenden Bedienungsangebote in angemessener Form an den zu erwartenden Bedarf anzupassen. Die im Vergleich zum 15-Minuten-Grundtakt entstehenden zusätzlichen Betriebskosten stehen in keinem angemessenen Verhältnis zu den hieraus resultierenden verkehrlichen Nutzen. Daher wird bei den weiteren konzeptionellen Überlegungen zur Entwicklung des Bedienungsangebotes für den RRX **von einem 15-Minuten-Grundtakt ausgegangen**.

### 3.3 Höchstgeschwindigkeit 200 km/h versus 160 km/h

Die Ertüchtigung auf eine Höchstgeschwindigkeit von 200 km/h ist auf der RRX-Kernstrecke nur auf den Streckenabschnitten Hamm - Dortmund Hbf und Duisburg Hbf - Köln-Mülheim denkbar.

Auf dem Abschnitt Duisburg Hbf – Dortmund Hbf ist aufgrund der beengten Platzverhältnisse eine Anhebung der Höchstgeschwindigkeit auf 200 km/h mit vertretbaren Mitteln nicht möglich. Dies würde im Übrigen auch nur zu vergleichsweise geringen Fahrzeitverkürzungen führen, da hier die Höchstgeschwindigkeit von 200 km/h aufgrund der geringen Bahnhofsabstände nur selten erreicht werden kann.

Auf der RRX-Kernstrecke zwischen Hamm und Köln-Deutz würde eine Anhebung der Höchstgeschwindigkeit auf 200 km/h zu Fahrzeiterparnissen in Höhe von 3 min führen. Auf den Außenstrecken wären zwischen Hamm und Bielefeld zusätzliche Fahrzeiterparnisse von ebenfalls 3 min und zwischen Köln Hbf und Düren von 2 min möglich.

Beim Streckenabschnitt Dortmund - Hamm ist bereits im Rahmen des BVWP-Projektes „ABS Dortmund - Paderborn - Kassel“ ein Ausbau auf  $V_{\max} = 200$  km/h vorgesehen. Der betreffende Investitionsbedarf von 32 Mio € ist daher nicht dem RRX-Projekt zuzuordnen. Auf dem Streckenabschnitt Köln-Mülheim - Duisburg Hbf würde der Ausbau auf  $V_{\max} = 200$  km/h einen zusätzlichen Investitionsbedarf in Höhe von 64 Mio € für die Einführung einer entsprechenden Sicherungstechnik sowie die Ertüchtigung der Weichen und der Fahrbahn erfordern.

Neben dem Investitionsbedarf für die Streckeninfrastruktur entsteht ein zusätzlicher Investitionsbedarf bei den RRX-Fahrzeugen für die Herstellung der Druckdichtigkeit an Fenstern und Türen sowie die Ertüchtigung von Stromabnehmern und Laufwerken. Durch den höheren Verschleiß und die Erhöhung des spezifischen Energieverbrauchs sind die Energie- und Unterhaltungskosten der RRX-Triebwagen bei einer Höchstgeschwindigkeit von 200 km/h um etwa 10 % höher als bei einer Höchstgeschwindigkeit von 160 km/h.

Eine Gegenüberstellung der aus der Geschwindigkeitsanhebung des RRX auf 200 km/h resultierenden verkehrlichen Nutzen mit den zusätzlichen Kosten hat ergeben, dass diese nur zu 30 % durch entsprechende Nutzen abgedeckt sind. Daher wird bei der weiteren Angebotskonzeption des RRX von einer **Höchstgeschwindigkeit von 160 km/h** ausgegangen.

### 3.4 Festlegung der RRX-Systemhalte

Bei der Festlegung der maßgebenden Systemhalte für den RRX wurde zunächst zwischen der **Kernstrecke** Hamm - Köln-Deutz - Köln Hbf/Flughafen Köln/Bonn und den **Außenstrecken** nach Aachen, Koblenz, Emmerich und Minden unterschieden. Auf der **Kernstrecke** wurden die SPFV-Halte Hamm, Dortmund Hbf, Bochum Hbf, Essen Hbf, Duisburg Hbf, Flughafen Düsseldorf, Düsseldorf Hbf, Köln-Deutz, Köln Hbf und Flughafen Köln/Bonn als **nicht disponibel** betrachtet.

Als **disponibel** wurden die Bahnhöfe auf der RRX-Kernstrecke angesehen, die derzeit vom RegionalExpress, nicht aber vom SPFV bedient werden (Kamen, Wattenscheid, Mülheim/Ruhr, Düsseldorf-Benrath, Leverkusen Mitte und Köln-Mülheim). Bei diesen Bahnhöfen sind die Vorteile für die Ein- und Aussteiger des RRX mit den Nachteilen für die durchfahrenden Fahrgäste durch entsprechende Fahrzeitverlängerungen abzuwägen.

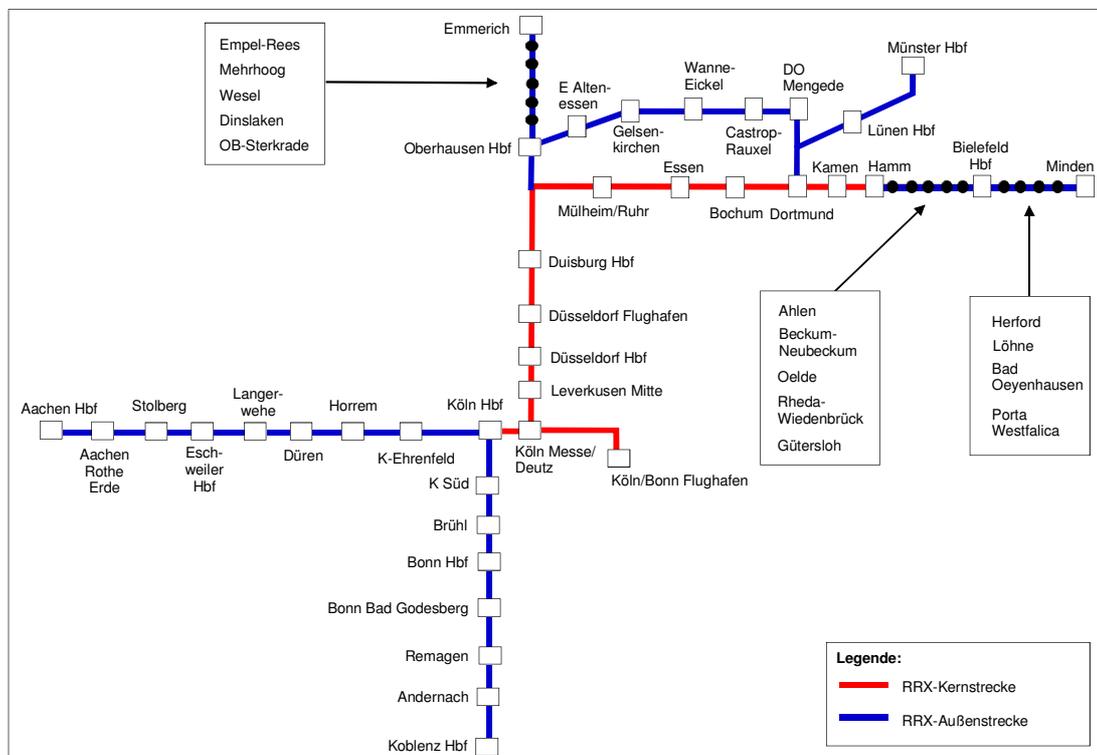
Bei der Aufgabe der RegionalExpress-Bedienung der Bahnhöfe Wattenscheid, Düsseldorf-Benrath und Köln-Mülheim übersteigen die Fahrzeitgewinne der durchfahrenden Fahrgäste die Fahrzeitverluste der betreffenden Ein- und Aussteiger. Daher wird an diesen Bahnhöfen kein RRX-Halt vorgesehen. Zu den ohnehin als nicht disponibel betrachteten Bahnhöfen kommen damit noch die Stationen Kamen, Mülheim/Ruhr und Leverkusen Mitte als weitere RRX-Systemhalte hinzu.

Auf den RRX-Außenstrecken wird im Wesentlichen die Haltepolitik der dort zur Zeit verkehrenden RegionalExpress-Linien übernommen. Ausnahmen bestehen lediglich

- auf dem Streckenabschnitt Oberhausen Hbf - Emmerich, bei dem die derzeit vom RegionalExpress bedienten Bahnhöfe Friedrichsfeld, Voerde und Oberhausen-Holten aufgrund der geringen Nachfrage und der geringen Abstände zum nächsten RRX-Bahnhof nicht mehr als RRX-Systemhalte vorgesehen sind und
- auf dem Streckenabschnitt Köln Hbf - Aachen Hbf, auf dem vom RRX nur die Halte der RegionalExpress-Linie RE 1 übernommen werden, nicht aber die zusätzlichen Halte der Linie RE 9 (Eilendorf und Nothberg).

Die maßgebenden RRX-Systemhalte sind im Einzelnen in Abbildung 3.3 dargestellt.

**Abbildung 3.3: RRX-Systemhalte**



#### 4 FAHRZEUGKONZEPT

Die auf den RRX-Linien einzusetzenden Fahrzeuge müssen hinsichtlich Ausstattung und Komfort den Ansprüchen genügen, die an ein „Premiumprodukt des SPNV“ zu stellen sind. Fahrdynamik, Höchstgeschwindigkeit und Fahrgastwechselzeiten dieser Fahrzeuge müssen geeignet sein, auf der RRX-Kernstrecke auch bei zusätzlichen Unterwegshalten in etwa die Fahrzeiten des SPFV zu erreichen. Im RRX soll eine erste und eine zweite Wagenklasse angeboten werden. Der Lärmschutz ist gegenüber den derzeit verkehrenden S-Bahn-Zügen bzw. lokbespannten Doppelstockzügen zu verbessern.

Bei der Entwicklung des Fahrzeugkonzeptes wurde stufenweise vorgegangen. In der ersten Stufe wurde zwischen dem Einsatz von **Doppelstockfahrzeugen oder Single-Deck-Fahrzeugen** sowie zwischen dem Einsatz von **Triebwagen oder lokbespannten Zügen** entschieden.

Doppelstockfahrzeuge wurden bei der Entwicklung des RRX-Fahrzeugkonzeptes aus den folgenden Gründen nicht berücksichtigt:

- Lokbespannte Züge mit Doppelstockreisezugwagen und Doppelstocktriebzüge weisen keinen höhengleichen Einstieg bei 76 cm hohen Bahnsteigen auf.
- Dies führt in Verbindung mit der im Vergleich zu Single-Deck-Fahrzeugen geringeren Anzahl von Türen zu einer Erhöhung der Fahrgastwechselzeiten und ist nicht behindertengerecht.
- Die Fahrgastwechselzeiten werden bei Doppelstockzügen aufgrund der Höhenunterschiede innerhalb des Wagens, die durch Rampen und Treppen überwunden werden müssen, zusätzlich erhöht.

Bei den Single-Deck-Fahrzeugen ist theoretisch der Einsatz von Triebwagen und von lokbespannten Zügen denkbar. Gegen den Einsatz von lokbespannten Zügen spricht das geringere Beschleunigungsvermögen, da diese nur über die Antriebsachsen der Lokomotiven verfügen. Bei Triebwagen werden entweder alle Achsen oder ein bei weitem größerer Anteil von Achsen angetrieben.

Bei den für den RRX erforderlichen Zuglängen weisen die Triebwagen bei Neubeschaffung die günstigeren Kostensätze auf. Darüber hinaus können Triebwagen durch den Einsatz in Einfach- oder in Mehrfachtraktion besser an die bestehenden Nachfrageschwankungen angepasst werden. Daher werden in die weiteren Überlegungen zur Entwicklung des RRX-Fahrzeugkonzeptes nur noch **einstöckige Triebwagen mit Elektrotraktion** einbezogen.

Der RRX-Triebwagen muss den folgenden **Hauptanforderungen** genügen:

- Hohes Beschleunigungsvermögen ( $> 1,0 \text{ m/s}^2$ ),
- Höchstgeschwindigkeit mindestens 160 km/h,
- Niveaugleiches Ein- und Aussteigen bei einer Bahnsteighöhe von 76 cm,
- Behindertengerechter Einstieg,
- Einstiegsbreite von mindestens 1300 mm,
- Mehrzweckbereich mit WC-Anlage und Abfallentsorgung,
- Klimatisierung auch in abgestelltem Zustand,
- Vandalismusresistente Oberflächen,
- Fahrgastinformation unter anderem mit Displays an Fahrzeugfront und -seiten sowie im Zug,
- Geringer Körperschalleintrag in das Fahrzeuginnere und geringe Luftschallemissionen nach außen.

## **5 PLANFALL MIT RRX-BEDIENUNG**

Der Planfall (mit RRX-Bedienung) unterscheidet sich vom Bezugsfall (ohne RRX-Bedienung) durch

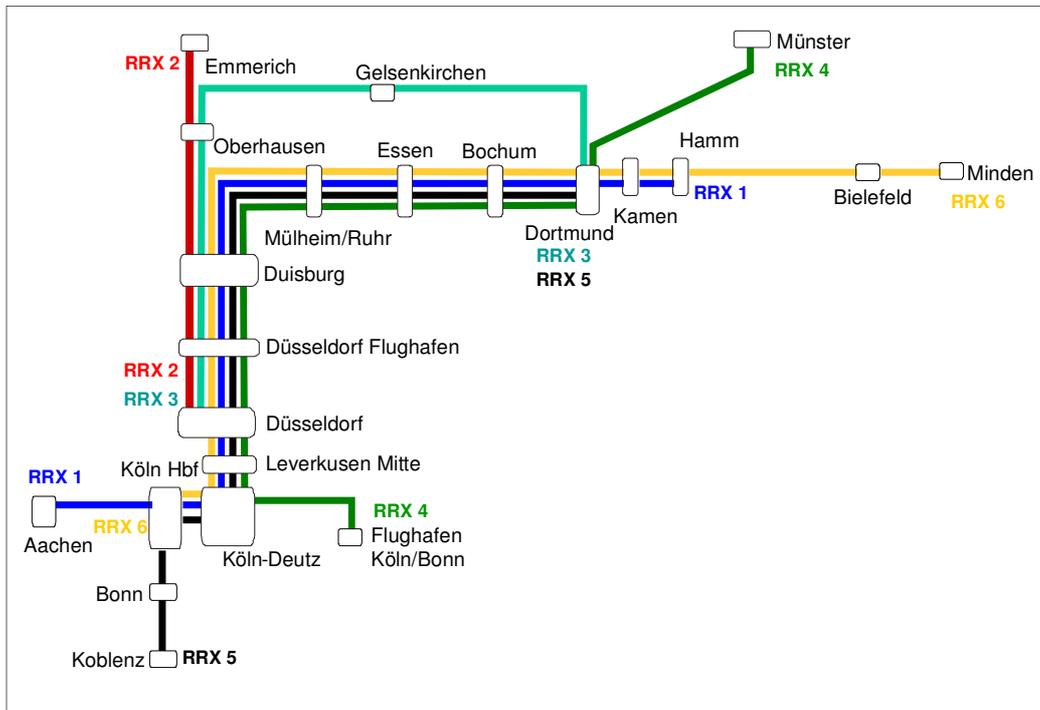
- die Einführung des RRX und die Anpassung der anderen SPNV-Linien (RegionalExpress und S-Bahn) an das RRX-Netz,
- die Anpassung der Bedienungsangebote des SPFV (ICE und IC/EC) an das RRX-Netz sowie
- die ausgebaute Netz- und Stationsinfrastruktur.

Alle anderen Prognoseannahmen bleiben gegenüber dem Bezugsfall unverändert.

## 5.1 Bedienungsangebot des RRX

Das RRX-Netz besteht aus den in Abbildung 5.1 dargestellten sechs Linien, die jeweils im Stundentakt verkehren.

**Abbildung 5.1: Bedienungsangebot des RRX im Planfall**



In dieser Netzgraphik sind die RRX-Systemhalte nur auf der Kernstrecke zwischen Hamm und Köln Hbf bzw. Flughafen Köln/Bonn vollständig abgebildet. Auf den Außenstrecken gilt das in Abbildung 3.3 dargestellte Haltepunktskonzept.

Die Linien RRX 1, RRX 4, RRX 5 und RRX 6 ergänzen sich auf der Kernstrecke zwischen Dortmund Hbf und Köln-Deutz zu einem 15-Minuten-Takt. Die Linien RRX 2 und RRX 3 decken zusätzlich im Abschnitt Duisburg – Düsseldorf die erwartete hohe Nachfrage ab und erhalten bzw. schaffen Direktverbindungen aus dem RRX-Korridor in Richtung Emmerich und Gelsenkirchen. Damit wird auf dem Streckenabschnitt zwischen Duisburg Hbf und Düsseldorf Hbf die gleiche Zugzahl angeboten wie bei einem 10-Minuten-Takt.

Bei der Fahrplangestaltung wurden soweit als möglich die im ITF NRW bestehenden Fahrplantrassen genutzt. Diese Kontinuität der Bedienungsangebote bietet die folgenden Vorteile:

- Minimierung des Umplanungs- und Abstimmungsaufwandes für das RRX-Netz,
- Weitgehende Vermeidung von Konflikten mit anderen Fahrplantrassen,
- Erhaltung bestehender Anschlussbindungen und etablierter Verkehrsbeziehungen.

## 5.2 Mögliche Linienverlängerungen des RRX nach Arnheim und Kassel

In dem hier entwickelten Netzkonzept ist Emmerich als nördlicher Endpunkt des RRX auf dem Streckenabschnitt Oberhausen - Grenze D/NL vorgesehen. Dieser Bahnhof weist nur ein vergleichsweise geringes Nachfragepotenzial auf. Der nächste Verkehrsaufkommensschwerpunkt liegt jenseits der deutsch-niederländischen Grenze in Arnheim. Von daher gesehen böte sich theoretisch eine **Verlängerung des RRX nach Arnheim** an.

Dem stehen jedoch die unterschiedlichen Stromsysteme in Deutschland und in den Niederlanden entgegen. Eine Umstellung des Streckenabschnittes von der Grenze D/NL bis Arnheim auf das deutsche Stromsystem ist in nächster Zeit nicht zu erwarten. Daher wird weiterhin von Emmerich als nördlichem Endpunkt des RRX ausgegangen.

Die im Planfall in Hamm endende **Linie RRX 1 könnte theoretisch über Paderborn nach Kassel verlängert werden**. Auf dem Streckenabschnitt Hamm - Paderborn - Kassel stellt sich die derzeitige Situation wie folgt dar:

- Bedienung durch den IC/ICE und den RE alternierend jeweils im Zweistundentakt,
- Unbefriedigende durchschnittliche Besetzung in Höhe von 120 Personen je Zug beim IC/ICE und 50 Personen je Zug beim RE.

Ein **Parallelbetrieb** zwischen dem IC/ICE und dem RRX auf dem Streckenabschnitt Hamm - Paderborn - Kassel ist **nicht vertretbar**, da dies in Anbetracht des auf dem RRX mindestens anzubietenden Stundentaktes zu Überkapazitäten führen würde.

Da der SPFV aufgrund des überregionalen Netzzusammenhanges und seiner verkehrlichen Funktion im Rahmen der Mitte-Deutschland-Verbindung den Vorrang vor einer Verlängerung der in Hamm endenden Linie RRX 1 nach Kassel hat, bleibt das Bedienungsangebot des SPNV und des SPFV zwischen Hamm und Kassel gegenüber dem Bezugsfall unverändert.

## 5.3 Einbeziehung der Wupper-Achse in das RRX-System

Neben der Rhein-Ruhr-Achse weist die Wupper-Achse Düsseldorf/Köln - Wuppertal - Hagen - Dortmund/Hamm die stärkste Nachfrage von den RegionalExpress-Strecken des Landes NRW auf. Daher stellte sich die Frage, ob auch diese Strecke in das RRX-System einbezogen werden soll.

Von der RRX-Achse bestehen weder im Knoten Düsseldorf Hbf noch im Knoten Köln-Deutz „Übereckbeziehungen“, die die für eine eigene RE- bzw. RRX-Linie erforderliche Mindestnachfrage aufweisen. Der Verkehrsbedarf auf der Wupper-Achse verläuft also hauptsächlich

in Ost-West-Richtung. Die derzeit dort angebotenen RegionalExpress-Linien RE4, RE7 und RE13 entsprechen dieser Nachfragestruktur.

Die Einführung eines SPNV-Produktes auf RRX-Niveau auch auf der Wupper-Achse stellt damit ein eigenständiges Projekt dar. Die Einführung einer RRX-Bedienung auch auf dieser Achse könnte also eine zweite Ausbaustufe nach der Einführung des RRX auf der Rhein-Ruhr-Achse sein.

#### **5.4 Anpassungsmaßnahmen beim RegionalExpress und bei der S-Bahn**

Auf den im Planfall durch den RRX bedienten Streckenabschnitten entfallen die heute dort verkehrenden RegionalExpress-Linien RE 1 (Aachen - Hamm), RE 3 (Düsseldorf - Gelsenkirchen - Dortmund - Hamm), RE 5 (Koblenz - Emmerich) und RE 6 (Düsseldorf - Minden). Die heute und im Bezugsfall zwischen Düsseldorf und Paderborn verkehrende Linie RE 11 wird auf den Abschnitt Dortmund - Paderborn eingekürzt.

Da die bisher vom RegionalExpress bedienten Halte zwischen Dortmund und Hamm mit Ausnahme von Kamen (Dortmund-Scharnhorst, Dortmund-Kurl, Kamen-Methler und Nordböge) vom RRX nicht mehr bedient werden, wird die **S-Bahn-Linie S1 von Dortmund Hbf nach Hamm** verlängert.

Da die Einführung des RRX zu einer erheblichen Ausweitung des Umfanges der Bestellungen von Nahverkehrsleistungen führen wird, wurden Überlegungen angestellt, ob diese teilweise durch Einsparungen an anderer Stelle kompensiert werden können. Dies betrifft zunächst die **S-Bahn-Bedienung auf dem Streckenabschnitt Düsseldorf Flughafen Terminal - Düsseldorf Hbf**.

Die derzeitige Situation der Schienenanbindung des Flughafens Düsseldorf ist wie folgt charakterisiert:

- Unbefriedigende Auslastung der S7 im Zulauf zum Bahnhof Düsseldorf Flughafen Terminal (durchschnittlich 35 - 40 Fahrgäste je Zug),
- Verunsicherung insbesondere bei ortsfremden Fahrgästen hinsichtlich der Auswahl des für sie günstigsten Bahnhofes (Düsseldorf Flughafen oder Düsseldorf Flughafen Terminal).

Nach Inbetriebnahme des RRX wird die Bedienungshäufigkeit am Bahnhof Düsseldorf Flughafen erheblich erweitert. Hier bestehen ausreichend freie Kapazitäten zur Übernahme der Nachfrageströme, die zur Zeit über den Bahnhof Düsseldorf Flughafen Terminal abgewickelt werden.

Daher wird im Planfall davon ausgegangen, dass die Bedienung auf dem Nordast der S-Bahn-Linie S7 zwischen Düsseldorf Hbf und Düsseldorf Flughafen Terminal eingestellt wird. Der südöstliche Abschnitt der S7 zwischen Düsseldorf Hbf und Solingen-Ohligs wird durch die nach Solingen-Ohligs durchgebundene Linie S1 aus Richtung Hamm bzw. Dortmund bedient, die im Bezugsfall in Düsseldorf Hbf endet.

Aufgrund der RRX-bedingten Angebotsausweitung auf dem Streckenabschnitt Oberhausen - Emmerich kann der nördliche Endpunkt der Verstärkerzüge der S-Bahn-Linie S5 (heute RegionalBahn-Linie RB 35) von Emmerich nach Wesel zurückgenommen werden. Darüber hinaus entfallen 10 Verstärkerzüge der S1, die heute und im Bezugsfall zwischen Bochum Hbf und Dortmund Hbf verkehren.

Tabelle 5.1 zeigt eine Betriebsleistungsbilanz zwischen dem Planfall und dem Bezugsfall differenziert nach den Zuggattungen des SPNV.

**Tabelle 5.1: Betriebsleistungsbilanz für den SPNV zwischen dem Planfall und dem Bezugsfall**

Produkt	Betriebsleistungen der betroffenen Linien in 1.000 Zug-km/Jahr		
	Bezugsfall	Planfall	Saldo Planfall - Bezugsfall
RegionalExpress	10.643	384	-10.259
RRX		15.462	15.462
S-Bahn	5.321	5.250	-71
<b>Summe <sup>1)</sup></b>	<b>15.964</b>	<b>21.096</b>	<b>5.132</b>

<sup>1)</sup> inkl. Verstärkerleistungen auf der Linie RRX 1 V mit lokbespannten Doppelstockzügen

Die erforderliche Erweiterung des im Planfall zu bestellenden Leistungsumfanges von 5,1 Mio Zug-km/Jahr ist nicht nur auf die Einrichtung des 15-Minuten-Taktes auf der Kernstrecke zwischen Dortmund und Köln zurückzuführen, sondern auch auf die folgenden Erweiterungen auf den Außenstrecken:

- Dortmund Hbf - Münster Hbf: zusätzlich 0,71 Mio Zug-km/Jahr,
- Köln-Deutz - Flughafen Köln/Bonn: zusätzlich 0,18 Mio Zug-km/Jahr,
- Dortmund Hbf - Hamm: zusätzlich 0,40 Mio Zug-km/Jahr durch Verlängerung der S1 über Dortmund Hbf hinaus nach Hamm.

Die für den Planfall ermittelten RRX-Betriebsleistungen in Höhe von 15,5 Mio Zug-km/Jahr beruhen auf dem Angebot von 20 Zugpaaren je Tag. Diese Bedienungshäufigkeit beruht auf der Absicht, als Qualitätsmerkmal für dieses „Premiumprodukt des SPNV“ eine gleichmäßige Bedienungshäufigkeit über den gesamten Betriebszeitraum anzubieten. Aufgrund der Nach-

frageverteilung über den Tag ist die Vorhaltung eines Stundentaktes über den gesamten Betriebszeitraum aber nicht unbedingt erforderlich.

Von der prognostizierten Nachfrage her wäre theoretisch auch das Angebot von 18 Zugpaaren je Tag ausreichend. In diesem Falle würden sich die RRX-Betriebsleistungen auf 13,9 Mio Zug-km/Jahr reduzieren. Die gesamten Mehrungen der SPNV-Betriebsleistungen sinken dann von 5,1 Mio Zug-km/Jahr auf 3,6 Mio Zug-km/Jahr.

### 5.5 Anpassung der Bedienungsangebote des SPFV

Bei der Konzeption der Anpassungsmaßnahmen der Bedienungsangebote des SPFV an den Markteintritt des RRX sind die unterschiedlichen Rahmenbedingungen für den RRX und den SPFV zu beachten. Das Bedienungskonzept des RRX versteht sich als **bestelltes Nahverkehrsprodukt** und unterliegt nicht wie der SPFV der Anforderung eines **eigenwirtschaftlichen Betriebes**.

Wie im folgenden Kapitel gezeigt wird, sind nach Einführung des RRX Nachfrageverlagerungen vom SPFV auf den RRX zu erwarten. Die hieraus resultierenden Einnahmeverluste machen entsprechende Einsparungen auf der Kostenseite erforderlich. Hierzu wurden die folgenden Änderungen beim Bedienungsangebot des SPFV vorgenommen:

- Reduktion der Bedienungshäufigkeit auf dem Ruhrflügel der ICE-Linie aus Berlin zwischen Düsseldorf Hbf und dem Flughafen Köln/Bonn vom Stundentakt auf einen Zweistundentakt,
- Diese Reduktion des SPFV-Angebotes vom Rhein-Ruhr-Korridor zum Flughafen Köln/Bonn wird kompensiert durch das neue stündliche Angebot der Linie RRX 4,
- Aufteilung der im Stundentakt über die Ruhrstrecke verkehrenden IC-Linie Hamburg – Münster – Köln – Bonn (– Frankfurt/Main) auf einen Zweistundentakt über die Wupperstrecke und einen Zweistundentakt über die Ruhrstrecke,
- Rücknahme des nördlichen Endpunktes der ICE-Linie Wien - Nürnberg - Köln - Wuppertal - Dortmund nach Köln (der von der ICE-Linie nicht mehr bediente Abschnitt Köln - Wuppertal - Dortmund wird durch den auf die Wupper-Achse verlagerte Teil der IC-Linie Hamburg - Münster - Köln - Bonn ersetzt).

Durch diese Änderungen lassen sich etwa 1 Mio Zug-km/Jahr einsparen, ohne dass es zu nachhaltigen Verschlechterungen des Bedienungsangebotes für die betroffenen Fahrgäste kommt. Die DB AG wird prüfen, ob sich die dargestellten Änderungen im Bedienungsangebot des Fernverkehrs, insbesondere unter Berücksichtigung der Kannibalisierung durch den RRX, eigenwirtschaftlich realisieren lassen.

**5.6 Nachfrageprognose**

Die Prognose der Nachfragewirkungen im Planfall im Vergleich zum Bezugsfall erfolgte differenziert nach dem

- (1) Binnenverkehr (im Folgenden „Nah- und Regionalverkehr“ genannt) und dem
- (2) Ziel-, Quell und Durchgangsverkehr (im Folgenden „Fernverkehr“ genannt)

des engeren Untersuchungsgebietes.

Die Eckwerte der Nachfrageänderungen im Nah- und Regionalverkehr gegenüber dem Bezugsfall sind in Tabelle 5.2 zusammengestellt.

**Tabelle 5.2: Nachfragewirkungen des Planfalles im Vergleich zum Bezugsfall beim Nah- und Regionalverkehr**

Nachfragewirkung	Dimension	Prognoseergebnis
Anzahl verlagerte Fahrten vom MIV zum SPNV	Personenfahrten/Werntag	27.300
Induzierter Verkehr	Personenfahrten/Werntag	3.900
<b>Mehrverkehr insgesamt</b>	<b>Personenfahrten/Werntag</b>	<b>31.200</b>
<b>Verlagerte Betriebsleistungen vom MIV zum SPNV</b>	<b>Mio Pkw-km/Jahr</b>	<b>290</b>

Im Nah- und Regionalverkehr wird vom Planfall ein Mehrverkehr von insgesamt 31.200 Personenfahrten/Werntag ausgelöst. Hiervon entfallen etwa 88 % auf Verlagerungen vom MIV zum SPNV und der Rest auf den induzierten Verkehr. Unter induziertem Verkehr werden die Fahrten verstanden, die im Bezugsfall weder mit dem MIV noch mit dem ÖV stattfinden und erst durch die Attraktivität der im Planfall realisierten Verbesserungsmaßnahmen hervorgerufen werden.

Für die weitere Bewertung sind aber nicht das verlagerte Verkehrsaufkommen, sondern die verlagerten Betriebsleistungen (ausgedrückt in Pkw-km je Jahr) maßgebend. Im Planfall lassen sich in den Nah- und Regionalverkehrsbeziehungen gegenüber dem Bezugsfall 290 Mio Pkw-km je Jahr einsparen.

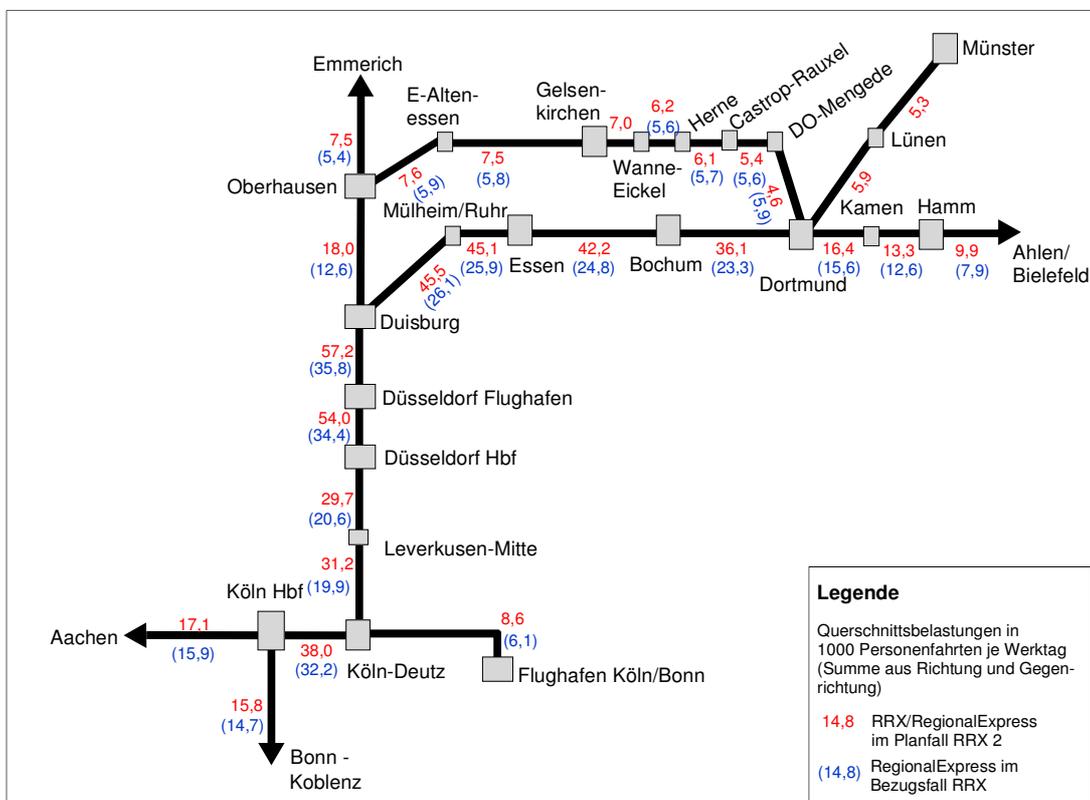
Tabelle 5.3 zeigt die Nachfragewirkungen des Planfalles im Fernverkehr.

**Tabelle 5.3: Nachfragewirkungen des Planfalles im Fernverkehr**

Nachfragewirkung	Dimension	Prognose-ergebnis
Anzahl verlagerte Fahrten vom MIV zum SPV	1000 Personenfahrten/Jahr	391
Induzierter Verkehr	1000 Personenfahrten/Jahr	52
<b>Mehrverkehr SPV insgesamt</b>	<b>1000 Personenfahrten/Jahr</b>	<b>443</b>
<b>Verlagerte Betriebsleistungen vom MIV zum SPV</b>	<b>Mio Pkw-km/Jahr</b>	<b>12</b>

Zusätzlich zu den eingesparten Verkehrsleistungen im Nah- und Regionalverkehr lassen sich im Fernverkehr noch einmal 12 Mio Pkw-km je Jahr einsparen. Die für den Planfall prognostizierte Nachfrage im Schienenpersonenverkehr führt zu den in Abbildung 5.2 im Vergleich zum Bezugsfall dargestellten Querschnittsbelastungen des RRX.

**Abbildung 5.2: Querschnittsbelastungen des RRX/RegionalExpress im Planfall im Vergleich zu denen des RegionalExpress im Bezugsfall**



Für den stärksten belasteten Querschnitt Duisburg Hbf - Düsseldorf Flughafen werden im RRX etwa 57.000 Personenfahrten je Werktag (Summe aus Richtung und Gegenrichtung) prognostiziert. Gegenüber dem Vergleichswert des RegionalExpress im Bezugsfall bedeutet dies eine Steigerung um knapp 60 %. Diese Nachfragesteigerungen sind nicht nur auf Verlagerungen vom Pkw und induzierten Verkehr zurückzuführen, sondern auch ÖV-interne Verlagerungen vom SPNV (S-Bahn und RegionalExpress) und vom SPFV. Die Zusammensetzung der für den RRX prognostizierten Verkehrsleistung von 2,5 Mrd Pkm/Jahr nach der Art der Nachfragewirkungen ist in Tabelle 5.4 dargestellt.

**Tabelle 5.4: Zusammensetzung der für den RRX prognostizierten Verkehrsleistungen**

Nachfragewirkung	Mio Pkm/Jahr	Verkehrsleistung in %
Verlagerungen vom SPNV	1.781	71%
Verlagerungen vom SPFV	187	8%
Verlagerungen vom MIV im Nah- und Regionalverkehr	407	16%
Verlagerungen vom MIV im Fernverkehr	72	3%
Induzierter Verkehr	58	2%
<b>Summe</b>	<b>2.505</b>	<b>100%</b>

Neben den Verlagerungen auf den RRX verliert der SPFV weitere 52 Mio Pkm/Jahr an den MIV infolge der Reduktion der Bedienungsangebote im Planfall gegenüber dem Bezugsfall. Insgesamt gehen dem SPFV Verkehrsleistungen in Höhe von 239 Mio Pkm je Jahr verloren.

## 5.7 Kosten- und Nutzenänderungen im Personenverkehr

Die Kostenänderungen im Personenverkehr bestehen aus den durch die Einführung des RRX entstehenden Betriebskostenerhöhungen beim SPNV und den durch die Angebotsreduktionen verursachten Betriebskostenminderungen beim SPFV (vgl. Tabelle 5.5).

**Tabelle 5.5: Betriebskostenänderungen des SPFV und des SPNV zwischen dem Planfall und dem Bezugsfall**

Kostenkomponente	T€/Jahr		
	SPFV	SPNV	Summe
Kapitaldienst für die SPV Fahrzeuge	-2.314	6.573	<b>4.259</b>
Zeitabhängige Unterhaltungskosten		1.165	<b>1.165</b>
Laufleistungsabhängige Unterhaltungskosten	-3.054	14.990	<b>11.935</b>
<b>Zwischensumme Vorhaltungskosten für die SPV-Fahrzeuge</b>	<b>-5.368</b>	<b>22.728</b>	<b>17.359</b>
Energiekosten	-612	4.530	<b>3.918</b>
Kosten Fahrpersonal	-996	2.670	<b>1.674</b>
<b>Zwischensumme Betriebsführungskosten</b>	<b>-1.608</b>	<b>7.200</b>	<b>5.592</b>
<b>Gesamtsumme</b>	<b>-6.977</b>	<b>29.928</b>	<b>22.951</b>

Während beim SPFV Betriebskosten in Höhe von etwa 7 Mio € je Jahr eingespart werden können, betragen die Betriebskostenmehrungen im SPNV fast 30 Mio € je Jahr. Diese wurden wie beim BVWP üblich mit **gesamtwirtschaftlichen Wertansätzen** (z.B. Realzinssatz von 3 %, Energiekosten ohne Steuern und sonstige Abgaben, Nutzungsdauer der Fahrzeuge von 30 Jahren) ermittelt.

Bei **betriebswirtschaftlicher Betrachtungsweise** (marktüblicher Nominalzinssatz, Berücksichtigung von Steuern und Abgaben bei den Energiepreisen, Abschreibungsdauer von 20 Jahren, Risikoaufschläge auf die Summe aller Kostenkomponenten) dürfte sich der erforderliche Mehraufwand weiter erhöhen. Zusätzlich wären noch die Trassen- und Stationsentgelte zu berücksichtigen, die bei der gesamtwirtschaftlichen Bewertung neutral gestellt werden (die Ausgaben der Verkehrsunternehmen entsprechen den Einnahmen der Infrastrukturbetreiber).

Aus den vom Pkw auf den Schienenpersonenverkehr verlagerten Verkehrsleistungen resultieren die in Tabelle 5.6 zusammengestellten Nutzenbeiträge für die Komponenten

- Pkw-Betriebskosten,
- Abgasemissionen Pkw und
- Unfallfolgekosten Pkw.

Tabelle 5.6: Nutzen aus Verlagerungen vom Pkw auf den SPV

Nutzenkomponente	Gesamtwirtschaftlicher Nutzen im Planfall in Mio €/Jahr
Eingesparte Pkw-Betriebskosten	99,7
Vermiedene Abgasemissionen Pkw	13,0
Vermiedene Unfallfolgekosten Pkw	11,5
<b>Summe</b>	<b>124,2</b>

Den in Tabelle 5.6 unter anderem ausgewiesenen Nutzen aus vermiedenen Abgasemissionen von Pkw sind die negativen Nutzen aus dem erhöhten Energieverbrauch des SPV in Folge der im Planfall gegenüber dem Bezugsfall zusätzlich erbrachten Betriebsleistungen in Höhe von 12,1 Mio €/Jahr gegenüberzustellen.

Neben den Nutzen aus vom Pkw auf den Schienenpersonenverkehr verlagerten Verkehrsleistungen liefern die Reisezeitersparnisse bei der gesamtwirtschaftlichen Bewertung den größten Nutzenbeitrag. Durch die Einführung des RRX lassen sich im Planfall Reisezeiten in Höhe von 5,1 Mio Std je Jahr einsparen. Dies führt zu einem gesamtwirtschaftlichen Nutzen von 35,8 Mio € je Jahr.

## 5.8 Maßnahmewirkungen im Güterverkehr

Die Kapazitätsentlastung im RRX-Korridor führt für den Güterverkehr aufgrund einer verbesserten Abwicklung der Güterzüge zu einer Erhöhung der Nachfrage in Höhe von 114 Tsd t/Jahr und einer Steigerung der Transportleistung um knapp 70 Mio Tkm/Jahr. Aufgrund der geringen Nachfragesteigerung führt der Planfall im Wesentlichen zu einer verbesserten Auslastung der vorhandenen Güterzüge und weniger zu einem Anstieg der Güterzugzahlen.

Durch die geringfügige Zunahme der Schienengüterverkehre entstehen zusätzliche Betriebs- und Vorhaltungskosten in Höhe von 1,7 Mio €/Jahr. Die vom Straßengüterverkehr auf die Schiene verlagerten Transportleistungen führen zu den in Tabelle 5.7 zusammengestellten gesamtwirtschaftlichen Nutzen.

**Tabelle 5.7: Verkehrliche Nutzen des Planfalles im Vergleich zum Bezugsfall im Bereich Güterverkehr**

Nutzenkomponente	Gesamtwirtschaftlicher Nutzen in T€/Jahr
Eingesparte Lkw-Betriebskosten	5.619
Eingesparte Emissionskosten Lkw	-1.454
Erhöhte Emissionskosten Lkw	35
Eingesparte Unfallfolgekosten Lkw	-231
<b>Summe</b>	<b>3.969</b>

### 5.9 Investitionsbedarf in den Bereichen Netz und Stationen

Zur möglichst störungsfreien Realisierung der Bedienungsangebote des RRX sind Infrastrukturerweiterungen im Bereich Netz mit einem Investitionsbedarf in Höhe von etwa 1,3 Mrd € erforderlich (vgl. Tabelle 5.8).

**Tabelle 5.8: Investitionsbedarf für den Planfall im Bereich Netz**

Streckenabschnitt	Investitionsbedarf in Mio €
Sechsgleisiger Ausbau zwischen Duisburg und Düsseldorf-Benrath	920
Punktuelle Infrastrukturmaßnahmen in den Bereichen Essen und Bochum	82
Ein-/Ausfädelung am Ostkopf sowie Umbau des Westkopfes im Knoten Dortmund	90
Sechsgleisiger Ausbau im Bereich Mülheim/Ruhr Hbf – Mülheim/Ruhr-Heißen	130
Viergleisiger Ausbau zwischen Köln-Mülheim und Düsseldorf-Benrath	100
<b>Summe Streckenmaßnahmen</b>	<b>1.322</b>

Im Bereich „Stationen“ besteht ein Investitionsbedarf für die Herstellung des RRX-Standards. Dieser ist unter anderem durch die folgenden Ausstattungsmerkmale definiert:

- Behindertengerechter Bahnsteigzugang durch Aufzüge,
- Weiterer Bahnsteigzugang durch Rolltreppen,
- Bahnsteigüberdachung,
- Sicherheitsausstattung (Informations- und Notrufsäulen, Videoüberwachung sowie Feuerlöschausstattung),
- Dynamische Zugzielanzeige,

- Temperierter Warteraum sowie
- Wegeleit- und Fahrgastinformationssystem.

Für die Bahnhöfe auf dem RRX-Kernabschnitt zwischen Hamm und Köln führt dies zu einem Investitionsbedarf von knapp 50 Mio €. Darüber hinaus müssen infolge der Verlängerung der S1 von Dortmund nach Hamm die betreffenden Stationen auf S-Bahn-Standard (Bahnsteighöhe 90 cm) ausgebaut werden. Hierfür entsteht ein zusätzlicher Investitionsbedarf in Höhe von 6,2 Mio €.

### 5.10 Bewertungsergebnis

Im Bewertungsverfahren des BVWP werden die vom Planfall ausgelösten Nutzen- und Kostenänderungen gegenüber dem Bezugsfall für einen Betrachtungszeitraum von 30 Jahren ab dem Jahr der Inbetriebnahme zusammengefasst. Hierfür wurden entsprechende Barwerte bezogen auf das Jahr 2000 ermittelt. Diese Barwerte sind in Tabelle 5.9 für die einzelnen Nutzen- und Kostenkomponenten zusammengestellt.

**Tabelle 5.9: Ermittlung des Nutzen-Kosten-Verhältnisses**

Nutzenkomponente	Barwert 2000 in Mio €
Vorhaltungskosten für die Fahrzeuge des Schienenpersonenverkehrs	-308,1
Betriebsführungskosten im Schienenpersonenverkehr	-99,4
Vorhaltungskosten für die Fahrzeuge des Schienengüterverkehrs	-11,6
Betriebsführungskosten im Schienengüterverkehr	-29,7
Eingesparte Pkw-Betriebskosten	1.771,0
Eingesparte Lkw-Betriebskosten	99,9
Vermiedene Abgasemissionen von Pkw	230,8
Vermiedene Abgasemissionen von Lkw	24,7
Emissionskosten des Schienenpersonenverkehrs	-215,0
Emissionskosten des Schienengüterverkehrs	-0,6
Vermiedene Unfallfolgekosten Pkw	203,1
Vermiedene Unfallfolgekosten Lkw	1,7
Reisezeitnutzen	652,7
Unterhaltungskosten für die Infrastruktur Netz und Stationen	-124,0
Regionalwirkungen	55,5
<b>Summe Nutzen</b>	<b>2.251,0</b>
Investitionskosten	1.498,8
<b>Nutzen-Kosten-Verhältnis</b>	<b>1,5</b>

Die Summe aller auf das Jahr 2000 abgezinsten gesamtwirtschaftlichen Nutzen ist mit knapp 2,3 Mrd € um fast die Hälfte höher als die Summe aller Investitionskosten in Höhe von 1,5 Mrd €. Das Nutzen-Kosten-Verhältnis (NKV) liegt folglich bei 1,5.

## **6 ZUSAMMENFASSUNG**

Nachdem der Metrorapid Dortmund Hbf - Düsseldorf Hbf nicht mehr weiterverfolgt wird, wurde nach Möglichkeiten gesucht, wie die für den Metrorapid vorgesehenen verkehrlichen Funktionen durch ein innovatives Verkehrssystem in Rad/Schiene-Technik übernommen werden können.

Ergebnis dieser Überlegungen ist ein integriertes Angebotskonzept für den „Rhein-Ruhr-Express“ (RRX), der sich durch die folgenden Charakteristika auszeichnet:

- „Premium-Produkt“ des Nahverkehrs, das sich deutlich von den anderen SPNV-Produkten abhebt,
- spurtstarke Triebwagen mit kurzen Fahrgastwechselzeiten,
- Einheitliche Corporate Identity von Fahrzeugen unabhängig von der betreffenden Bestellerorganisation bzw. vom jeweils beauftragten Verkehrsunternehmen,
- Hohe Fahrplanstabilität durch weitgehend entmischten Betrieb und Fahrplanpuffer beim Eintritt in die RRX-Kernstrecke Hamm - Köln,
- hohe Sitzplatzverfügbarkeit auch in der HVZ,
- Nutzbarkeit mit den Verbundtarifen des VRR bzw. des VRS und dem Nordrhein-Westfalen-Tarif ohne Aufpreis,
- gehobene Stationsausstattung, besondere Hinweise auf Bahnsteige mit RRX-Angebot,
- Viertelstundentakt im Kernbereich, mindestens Stundentakt auf den Außenästen,
- gleichmäßige Bedienung aller Systemhalte sowie
- Gleiche Fahrplankontakte und Bedienungshäufigkeiten an Werktagen und an Wochenenden.

Für den RRX wurde ein Bedienungskonzept mit sechs Linien entwickelt, die jeweils im Stundentakt verkehren. Auf der RRX-Kernstrecke zwischen Dortmund und Köln Deutz werden vier Linien zu einem 15-Minuten-Takt gebündelt. Zusätzlich besteht ein 30-Minuten-Takt zwischen Oberhausen und Düsseldorf, der zwischen Düsseldorf Hbf und Duisburg Hbf den auf der gesamten RRX-Kernstrecke angebotenen 15-Minuten-Takt überlagert. Die einzelnen RRX-Linien sind auf die Zulaufstrecken mit den Endpunkten Münster, Minden, Flughafen

Köln-Bonn, Koblenz und Aachen durchgebunden. Damit bestehen umsteigefreie Verbindungen von fast allen Landesteilen zur Rhein-Ruhr-Achse.

Die Einführung des RRX erfordert Infrastrukturmaßnahmen in den Bereichen Netz und Stationen mit einem Investitionsbedarf von insgesamt etwa 1,4 Mrd €. Die gesamtwirtschaftliche Bewertung dieser Maßnahmen führte zu einem Nutzen-Kosten-Verhältnis von 1,5; d.h. die gesamtwirtschaftlichen Nutzen übersteigen die Kosten um 50 %.

Von den nicht vom RRX abgedeckten RE-Strecken weist die Wupper-Achse Düsseldorf/Köln - Wuppertal - Dortmund/Hamm die größten Nachfragepotenziale auf. Diese Achse wurde bisher nicht in die Entwicklung des RRX-Konzeptes einbezogen, da nur geringe Interdependenzen von der Rhein-Ruhr-Achse zur Wupper-Achse bestehen. Betrachtet man die Einführung des RRX auf der Rhein-Ruhr-Achse als erste Baustufe für die Einführung eines hochwertigen Expresszugsystems in Nordrhein Westfalen, könnte eine zweite Baustufe aus der Erweiterung auf die Wupper-Achse bestehen.