



**Machbarkeitsstudie Radschnellverbindung
Darmstadt – Rhein-Neckar**

Verband Region Rhein-Neckar

Machbarkeitsstudie Radschnellverbindung Darmstadt – Rhein-Neckar

29. Mai 2019

Auftraggeber

Verband Region Rhein-Neckar
Körperschaft des öffentlichen Rechts
vertreten durch:
Klemens Gröger
M1, 4-5
68161 Mannheim
Telefon: 0621 / 10708-213
Telefax: 0621 / 10708-255
info@vrrn.de
www.m-r-n.com

Auftragnehmer

R+T Verkehrsplanung GmbH
Julius-Reiber-Straße 17
64293 Darmstadt
Telefon: 06151 / 2712 0
Telefax: 06151 / 2712 20
darmstadt@rt-verkehr.de
www.rt-verkehr.de

Bearbeitung durch:
Dipl.-Geogr. Moritz Albrecht
Dipl.-Ing. Dominik Könighaus
B. A. Lisa Thiet

Hinweis:

In allen von R+T verfassten Texten wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit auf eine geschlechtsspezifische Unterscheidung verzichtet. Es sind stets alle Menschen jeden Geschlechts gleichermaßen gemeint.

Inhalt

1	Aufgabe und Vorgehensweise	1
1.1	Aufgabe	1
1.2	Vorgehensweise	1
2	Einführung	3
2.1	Begriff „Radschnellverbindung“	3
2.2	Vorstellung Untersuchungsgebiet	3
3	Potenzialermittlung – Radverkehrsaufkommen	5
3.1	Berufspendler und Alltagsverkehr	5
3.2	Freizeitverkehr und heutiges Radverkehrsaufkommen	7
3.3	Weiteres Radverkehrspotenzial	8
3.4	Fazit	9
4	Methodik	10
4.1	Bewertung der Streckenabschnitte	10
4.2	Bewertung der Trassenvarianten	14
5	Ermittlung der Vorzugstrasse	17
5.1	Teilbereich Darmstadt – Bensheim (DA-BE)	17
5.2	Teilbereich Bensheim – Weinheim (BE-WE)	17
5.3	Teilbereich Weinheim – Heidelberg (WE-HD)	17
5.4	Teilbereich Weinheim – Bahnhof Mannheim-Käfertal (WE-MA)	18
5.5	Innerstädtische Weiterführungen	18
5.6	TÖB-Beteiligung, Ergänzungen und Nachbefahrung	20
6	Maßnahmenkonzept der Vorzugstrasse	21
6.1	Maßnahmen auf der Vorzugstrasse - Strecke	21
6.2	Maßnahmen auf der Vorzugstrasse - Knotenpunkte	22
6.3	Kostenschätzung für die Trasse	23
6.4	Erfüllung Anforderungen	24

7	Ausstattungsmerkmale	27
	7.1.1 Beleuchtung	27
	7.1.2 Oberflächenbelag	27
	7.1.3 Markierung	28
	7.1.4 Wegweisung	29
	7.1.5 Zusätzliche Informationselemente	30
	7.1.6 Service- und Raststationen	30
	7.1.7 StVO-Beschilderung	31
8	Umsetzungsstrategie	33
	8.1 Nutzen-Kosten-Analyse	33
	8.2 Empfehlung für eine Entscheidung zur Realisierung	36
	8.3 Umsetzungsreihenfolge	37
	8.4 Baulastträger und Verfahrensschritte	37
	8.5 Beteiligungsverfahren	40
	8.5.1 Träger öffentlicher Belange	40
	8.5.2 Bürgerbeteiligung	40
	8.6 Lösung von Nutzungskonflikten	41
	8.6.1 Landwirtschaft	41
	8.6.2 Kfz-Verkehr	44
	8.6.3 Elektro-Fahrräder	44
	8.6.4 Fußverkehr	45
	8.7 Unterhalt und Betrieb	45
9	Fazit	47
	Verzeichnisse	49

1 Aufgabe und Vorgehensweise

1.1 Aufgabe

Die vorliegende Studie untersucht die Machbarkeit einer Radschnellverbindung zwischen Darmstadt und der Rhein-Neckar-Region.

Ziel ist, entlang der Bergstraße eine für den Pendlerverkehr durchgängige und direkt geführte Radschnellverbindung (RSV) zu entwickeln, die zur Entlastung des motorisierten Individualverkehrs (MIV) beitragen kann. Darüber hinaus soll eine Trasse von Weinheim nach Mannheim betrachtet werden. **Plan 1** zeigt eine Übersicht über den Planungsraum.

Die Radschnellverbindung soll in Ergänzung zum öffentlichen Nahverkehrssystem (ÖPNV) zu sehen sein und wichtige Ziele erschließen. Die Integration in das bestehende Radwegenetz ist dabei eine zentrale Vorbedingung.

Wie schon bei Vorgängerstudien, die vom Verband Region Rhein-Neckar beauftragt wurden, soll vor allem die Ertüchtigung bestehender Fahrradroutes und bestehender Wege im Vordergrund stehen. Die komplette Neuerstellung von Wegeverbindungen soll nur im Einzelfall für kurze Abschnitte in Betracht kommen.

1.2 Vorgehensweise

Bestandsaufnahme

Zunächst erfolgt eine Auswahl der möglichen Wegeführungen in einem etwa 2 km breiten Korridor von Darmstadt bis Heidelberg sowie den Abschnitt von Weinheim nach Mannheim, auf denen die Bestandsaufnahme durchgeführt wurde.

Zu den Grundlagen zählten:

- Radroutenplaner Hessen¹ und Baden-Württemberg²
- RadNETZ Baden-Württemberg³
- Radroutennetz Rhein-Neckar-Kreis
- OpenStreetMap
- Radverkehrskonzept Bensheim
- Ortskenntnis der Beteiligten

¹ Online unter: <https://radroutenplaner.hessen.de/map/> (letzter Aufruf: 26.03.2019)

² Online unter: <https://www.radroutenplaner-bw.de/de> (letzter Aufruf: 26.03.2019)

³ Online unter: <https://www.fahrradland-bw.de/radverkehr-in-bw/radnetz/> (letzter Aufruf: 26.03.2019)

Plan 2.1 bis **Plan 2.4** zeigen die für die Befahrung ausgewählten Strecken, wichtiges Kriterium war eine geradlinige Nord-Süd-Ausrichtung.

Bewertung

Um die Auswahl der Vorzugstrasse transparenter zu machen, wurde die Vorgehensweise im Vergleich zu früheren Machbarkeitsstudien weiter verfeinert, in dem die Bewertung der Trassenalternativen zweistufig durchgeführt wird:

- Stufe 1: Für jeden betrachteten Streckenabschnitt (von ca. 100 m bis zu 3 km Länge) wird ein Abschnittssteckbrief erstellt, der den aktuellen Bestand darstellt und die mögliche Ertüchtigung beurteilt. Die verschiedenen Kenndaten (wie zusätzliche Versiegelung oder die Möglichkeiten zur Herstellung des RSV-Standards) werden in ein leicht nachzuvollziehendes Notensystem übertragen.
- Stufe 2: Die einzelnen Streckenabschnitte werden zu sinnfälligen Trassen mit jeweils ca. 20 km Länge verbunden. Darauf aufbauend werden Trassensteckbriefe erstellt. Neben den Noten der Streckenabschnitte werden nun auch trassenrelevante Kriterien wie Umwegfaktor, Reisezeit oder Erschließungswirkung beurteilt.

Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, dass leicht und schnell auch andere Trassenführungen beurteilt werden können. Zur ausführlichen Erläuterung der Bewertungsmethodik siehe **Kapitel 4**.

Vorzugstrasse

Die empfohlene Trassenführung wird beschrieben. Die erforderlichen Maßnahmen werden benannt und die Herstellungskosten abgeschätzt.

Schritte zur Umsetzung

Das Potenzial der Trasse hinsichtlich zukünftigem Radverkehrsaufkommen wird in einer Nutzen-Kosten-Analyse den Kosten gegenübergestellt. Es werden Empfehlungen für die Umsetzung der Vorzugstrasse gegeben.

2 Einführung

2.1 Begriff „Radschnellverbindung“

Im vorliegenden Text wird darauf geachtet, den Begriff „Radschnellverbindung“ als Oberbegriff zu verwenden, während anderweitig auch der Begriff „Radschnellweg“ als Oberbegriff verwendet wird. Um hier Verwechslungen mit eigenständig geführten Strecken zu vermeiden, wird der Begriff Radschnellverbindung (auch als Abkürzung „RSV“) verwendet. Die RSV kann auch auf Fahrradstraßen, Tempo 30 Zonen oder entlang von Hauptverkehrsstraßen (z.B. auf ausreichend breiten Radfahrstreifen) geführt werden.

Radschnellverbindungen müssten bestimmte Qualitätsstandards hinsichtlich bspw. Breite, Radien und Reisezeiten einhalten.⁴ **Anlage 1** und **Anlage 2** enthalten die angestrebten Musterlösungen an Strecken und Knotenpunkten. **Anlage 3** enthält eine Übersicht über Anforderungen an Radschnellverbindungen.

2.2 Vorstellung Untersuchungsgebiet

Radverkehr besitzt in großen Teilen des Untersuchungsgebiets bereits heute einen sehr hohen Stellenwert – sowohl im touristischen geprägten Freizeitverkehr als auch bei täglichen Wegen im Alltag. Das Fahrrad bildet mehr und mehr eine gute Alternative zu anderen Verkehrsmitteln.

Eine Radschnellverbindung von Darmstadt ins Rhein-Neckar-Gebiet ist die logische Konsequenz der bisherigen Projekte zu diesem Thema in unmittelbarer Nachbarschaft:

- Eine Radschnellverbindung zwischen Frankfurt und Darmstadt wird abschnittsweise bereits umgesetzt.
- Zwischen Heidelberg und Mannheim hat das Land Baden-Württemberg die Trägerschaft übernommen, um eine Radschnellverbindung als eine von drei Pilotstrecken in Baden-Württemberg herzustellen.

Mit der vorliegenden Machbarkeitsstudie zur Verbindung von Darmstadt nach Heidelberg bzw. von Darmstadt nach Mannheim wird der Bereich zwischen dem hessischen und dem baden-württembergischen Leuchtturmprojekt betrachtet und eine länderübergreifende Verbindung auf Machbarkeit geprüft.

⁴ Siehe dazu auch „Qualitätsstandards für Radschnellverbindungen in Baden-Württemberg“, von März 2018 oder das FGSV-Arbeitspapier „Einsatz und Gestaltung von Radschnellverbindungen“ vom Juni 2014, zuletzt geändert im Januar 2018.

Radschnellverbindungen sind aufgrund ihrer sehr hohen Qualitätsansprüche dazu geeignet, den Radverkehr weiter in der Gesellschaft als alltägliches Fortbewegungsmittel zu stärken, zu bündeln und sicher zu führen.

Unterteilung in Teilbereiche

Die bereits bestehenden Studien haben ergeben, dass für die (all)täglichen Wege Radschnellverbindungen von 5 bis ca. 20 km ideal sind. Über längere Strecken wird die Reisezeit für einen Weg so lang, dass das Fahrrad nicht täglich bzw. nicht regelmäßig benutzt wird. Eine Reisezeit von bis zu 40 Minuten auf dem Fahrrad wird noch akzeptiert. Verschiedene Untersuchungen zeigen, dass die heutige Reisezeit – unabhängig vom gewählten Verkehrsmittel – im Durchschnitt bei etwa 45 Minuten pro Weg zur Arbeit liegt.⁵ Bei zügiger und direkter Linienführung einer Radschnellverbindung existiert damit besonders bei einer Länge von 5 bis 20 km ein hohes Verlagerungspotenzial vom MIV auf den Radverkehr.

Es ist daher zielführend, den 50 bis 60 km langen Untersuchungsraum in Teilbereiche zu unterteilen und jeweils diese Teilbereiche zu optimieren. Entsprechend der Zentrenstruktur der Raumordnung werden folgende **Teilbereiche** untersucht⁶, die von den Oberzentren und Mittelzentren gebildet werden.

- Darmstadt (OZ) – Bensheim (MZ), 22 km
- Bensheim – Heppenheim (MZ) – Weinheim (MZ), 16 km
- Weinheim – Heidelberg (OZ), 17 km und
- Weinheim – Viernheim (MZ) – Mannheim (OZ), 18 km.

Die vier Teilbereiche DA-BE, BE-WE, WE-HD und WE-MA und die darin jeweils zur Befahrung ausgewählten Strecken sind in **Plan 2.1 bis Plan 2.4** dargestellt.

Radfahrende, die weitere Strecken als 20 km zurücklegen (z.B. über zwei Teilbereiche hinweg) sind nur selten jeden Tag auf dieser Strecke unterwegs. Bei Strecken von 30 km oder mehr spielt ein Umweg von 1 oder 2 km keine große Rolle mehr. Es ist dafür umso kraftsparender, wenn störungsfrei mit wenigen Unterbrechungen, ohne Abbremsen und wieder Anfahren pedaliert werden kann. Daraus ergeben sich folgende Rahmenbedingungen für die Routenbildung.

- Innerhalb der Teilbereiche: möglichst direkt und umwegarm
- Insgesamt: Fokus auf störungsarme Führung an Knotenpunkten

⁵ Der tägliche Gesamtwegzeitaufwand liegt bei etwa 90 Minuten im Schnitt.

⁶ Im Untersuchungsraum existieren die Oberzentren (OZ) Darmstadt, Heidelberg und Mannheim sowie die Mittelzentren (MZ) Bensheim, Heppenheim, Lorsch, Viernheim und Weinheim.

3 Potenzialermittlung – Radverkehrsaufkommen

Aufgrund der hohen Angebotsqualität und der störungsarmen Fahrt wird sich auf der Radschnellverbindung zukünftig Radverkehr in Nord-Süd-Richtung bündeln. Vor allem für Wegebeziehungen, die länger als 2 km sind oder die kommunalen Grenzen überschreiten, wird die Radschnellverbindung ein attraktives Angebot sein.

Bei der Potenzialermittlung wird – angelehnt an die Vorgehensweise bei der „Potenzialanalyse für Radschnellverbindungen in Baden-Württemberg“ – vor allem eine Verlagerung von bestehenden Verkehrsverflechtungen und das heute bereits bestehende Radverkehrsaufkommen betrachtet.

3.1 Berufspendler und Alltagsverkehr

Die „Potenzialanalyse für Radschnellverbindungen in Baden-Württemberg“ geht davon aus, dass sich durch die verschiedenen Bemühungen der RadSTRATEGIE der Radverkehrsanteil steigern lässt. Ähnlich Ansätze verfolgt die Arbeitsgemeinschaft Nahmobilität Hessen. Daher werden zur Abschätzung der Verlagerung folgende Annahmen getroffen:

- Der Anteil des Radverkehrs am Gesamtverkehrsaufkommen wird bis 2030 steigen (siehe auch **Abbildung 1**).
- Durch eine Radschnellverbindung erhöht sich die Reichweite des Radverkehrs, wodurch ein besonders hohes Verlagerungspotenzial vom MIV auf den Radverkehr im Zuge der künftigen Radschnellverbindungen erzeugt wird.

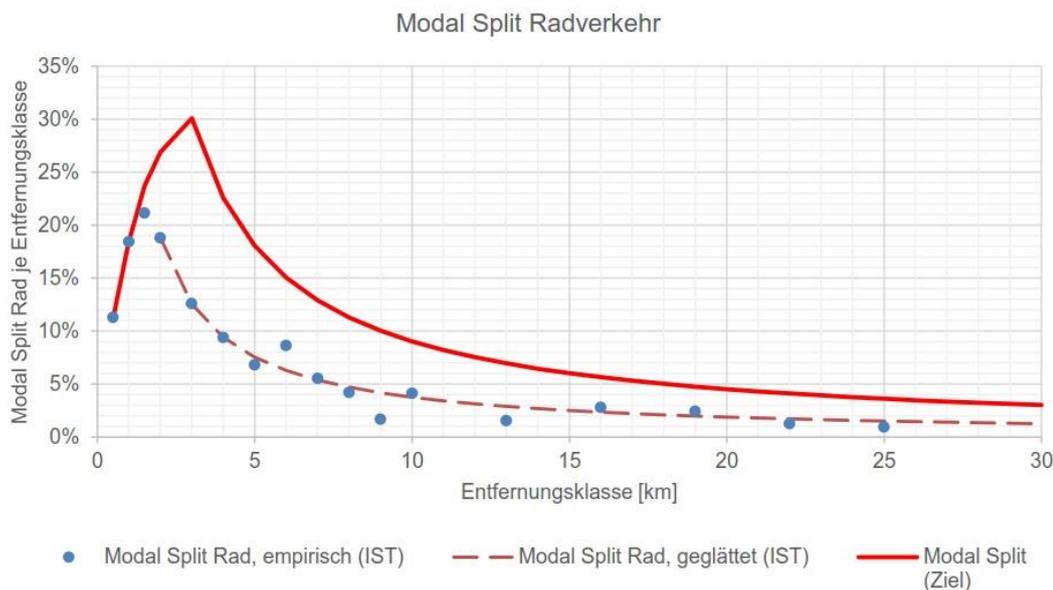


Abbildung 1: Zielvorstellung zum Radverkehrsanteil (Quelle: Potenzialanalyse für Radschnellverbindungen in Baden-Württemberg des Ministeriums für Verkehr, erstellt von brener BERNARD ingenieure GmbH, Planungsbüro VIA eG und Planersocietät)

Plan 3 zeigt die Pendlerverflechtungen im Untersuchungsraum in „Wegen pro Tag“. Angegeben sind sowohl die Anzahl an Wegen zwischen zwei benachbarten Orten als auch die Pendlerwege, die sich entlang des Korridors durch Überlagerung aller Pendlerbeziehungen ergeben.⁷

Plan 4 zeigt die Anzahl der Wege, die in Abhängigkeit von der Entfernung auf das Fahrrad zu verlagern sind. Mit steigender Entfernung wird der Radverkehrsanteil geringer.

Zwei Abschnitte des Untersuchungsraums sind auch in der „Potenzialanalyse für Radschnellverbindungen in Baden-Württemberg“ untersucht worden.

- Für den Abschnitt Mannheim – Viernheim – Weinheim wurde schließlich ein Potenzial von insgesamt 2.400 Radfahrenden pro Tag ermittelt.
- Für den Abschnitt Heidelberg – Weinheim – Laudenbach ergab sich ein Potenzial von bis zu 2.100 Radfahrenden pro Tag. Der hessische Teil wurde dabei nicht betrachtet.

Damit kann ein Hochrechnungsfaktor abgeleitet werden. Die „Potenzialanalyse für Radschnellverbindungen in Baden-Württemberg“ hat auf ein Verkehrsmodell zurückgegriffen und daher *sämtliche* tägliche Wege verwendet. Es können so auch Aussagen zum Wegeaufkommen der Verkehrsteilnehmer, die nicht in der Pendlerstatistik enthalten sind, getroffen

⁷ Die verwendete Statistik enthält die sozialversicherungspflichtig Beschäftigten.

werden. Für **Plan 5** wurde entsprechend das gesamte **Fahrradpotenzial** im Untersuchungsraum abgeschätzt. Neben den nicht sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten (z.B. Freiberufler und Beamte) sind nun auch Ausbildungspendler und Freizeitverkehr enthalten.

Im Bereich zwischen Darmstadt und Bickenbach wurden zwei unterschiedliche Teilkorridore auf ihr zukünftiges Potenzial untersucht:

- Darmstadt – Pfungstadt – Bickenbach (westlicher Korridor)
- Darmstadt – Seeheim-Jugenheim – Bickenbach (östlicher Korridor)

Beide Teilkorridore unterscheiden sich in ihrer Länge nur unwesentlich. **Plan 5** zeigt, dass insbesondere zwischen Darmstadt und Pfungstadt ein sehr großes Potenzial (2.500) an zukünftigen Radfahrenden existiert. Für die Vorzugstrasse wurde dennoch der Korridor über Seeheim-Jugenheim gewählt. In der Darstellung in **Plan 5** sind Binnenverkehre nicht enthalten. Es wird davon ausgegangen, dass vor allem die Verbindung DA-Eberstadt – DA-Mitte ein mindestens genauso großes Potenzial besitzt wie die Verbindung zwischen Pfungstadt und Darmstadt. DA-Eberstadt ist sehr fahrradaffin. Die Straßenbahn ermöglicht das Ausweichen bei widrigen Witterungsbedingungen, daher sind die Bewohner entlang der Straßenbahntrasse nicht auf das Auto angewiesen. Darüber hinaus können im östlichen Korridor die großflächigen zukünftigen Siedlungsgebiete auf den Konversionsflächen in Darmstadt (Lincoln Siedlung und Ludwigshöhviertel), die als autoarme Quartiere mit hohem Radverkehrsanteil entwickelt werden, unmittelbar an die Radschnellverbindung angebunden werden.

3.2 Freizeitverkehr und heutiges Radverkehrsaufkommen

Der Freizeitverkehr bietet noch weitere Potenziale über den Ausbildungs- und Berufspendlerverkehr hinaus. Indes gibt es keine einheitliche Definition von Freizeitverkehr und es gibt erhebliche Graubereiche.

Tabelle 1 zeigt eine mögliche Einteilung der verschiedenen Wegzwecke. Während die erste Spalte fast vollständig in den bisher betrachteten Potenzialen enthalten ist, ist das Verkehrsaufkommen aus der letzten Spalte kaum berücksichtigt worden. Vor allem Spazierfahrten, die am gleichen Ort beginnen und enden sowie Urlaubsreisen (Fahrradtouristik) sind als zusätzliches Potenzial zu sehen, das aber nur schwer quantifiziert werden kann. Die zweite Spalte enthält Tätigkeiten, die je nach Definition eher dem Freizeitverkehr zuzuordnen sind, die durch die Abschätzungs-Methodik aber bereits berücksichtigt wurden. Es handelt sich um regelmäßig stattfindende Tätigkeiten, die nicht Arbeit oder Ausbildung zuzuordnen sind.

Alltag	nicht eindeutig	Freizeit
Ausbildung, Arbeit	Einkaufen	Spaziergänge, Spazierfahrten, Tages-Ausflüge
Begleitung von Personen, Pflege	Erledigungen (Arzt, Bank, Post, Ämter usw.)	Besuch von Freunden und Verwandten
Vereinstätigkeiten,	Sport im Verein, Fitness-Studio	Besuch von Veranstaltungen (Sport, Kultur)
Essen in der Mensa / Kantine	Mittags nach Hause fahren, um dort (mit der Familie) zu essen	Essen gehen / Biergarten / Café
		Urlaubsreisen, Tourismus

Tabelle 1: Wegezwecke und deren Zuordnung zu Alltags- oder Freizeitverkehr

Vor allem Spazierfahrten mit dem Fahrrad und Radtouren sind deutlich stärker von der Jahreszeit und der Witterung abhängig als andere Wegezwecke. Da sie bei schlechtem Wetter überhaupt nicht unternommen werden, ist indes nicht von einem *Verlagerungspotenzial* zu sprechen. Sie können aber erhebliches Nutzerpotenzial auf der Radschnellverbindung generieren.

Heutiges Radverkehrsaufkommen

Zu dem in **Kapitel 3.1** ermittelten Potenzial zur Verlagerung von Alltagsverkehr kommen noch diejenigen Nutzer, die bereits heute Fahrrad fahren. Beispiel sind folgende:

- Für die Strecke zwischen Hirschberg und Schriesheim liegt eine Verkehrszählung aus dem Jahr 2014 vor. Der Radverkehr wurde auf drei parallelen Verbindungen in Nord-Süd-Ausrichtung erhoben. Gezählt wurde an Stichtagen im September und Oktober. Gemittelt wurden über 600 Radfahrer pro Werktag erhoben. An einem Stichtag waren sogar bereite auf einer der drei Verbindungen 600 Radfahrer in 24h festzustellen.

Das in **Plan 5** dargestellte Potenzial von 1.200 Radfahrern pro Tag ist also ein Zielwert, der bereits heute zur Hälfte erreicht wird. Der überwiegende Teil der zusätzlichen Radfahrenden wird vom MIV auf das Rad verlagert. Es wird davon ausgegangen, dass 75% der neuen Radfahrenden früher mit dem Pkw gefahren sind.

3.3 Weiteres Radverkehrspotenzial

In den hier ermittelten Potenzialen für eine Radschnellverbindung zwischen Darmstadt und der Region Rhein-Neckar wurden noch keine innerörtlichen

Verkehre (Binnenverkehr) berücksichtigt. Wege innerhalb von Kommunen (z.B. zwischen Weinheim-Sulzbach und Weinheim-Zentrum oder zwischen Darmstadt-Eberstadt und Darmstadt-Mitte) sind folglich als zusätzliches Potenzial zu verstehen.

Darüber hinaus wurde das Potenzial nur innerhalb des Untersuchungsgebiets berücksichtigt. Wege aus Kommunen, die außerhalb des Untersuchungsgebietes liegen (z.B. die Relationen Viernheim – Ludwigshafen oder Erzhausen – Zwingenberg) sind folglich als zusätzliches Potenzial zu verstehen.

In **Plan 5** sind daher die Mindestpotenziale dargestellt. Es kann davon ausgegangen werden, dass bei Herstellung einer Radschnellverbindung im höchsten Standard auch noch mehr Radfahrende diese nutzen würden.

3.4 Fazit

In der Summe ist auf einigen Trassenabschnitten mit über 2.000 Radfahrenden pro Tag zu rechnen. Das größte Potenzial hat der Teilbereich von Mannheim über Viernheim nach Weinheim mit 2.000 bis 2.800 Radfahrenden pro Tag. Auch der Abschnitt zwischen Dossenheim und Heidelberg weist über 2.000 Radfahrende pro Tag auf. Diese beiden Abschnitte wurden auch in der vom Land Baden-Württemberg veröffentlichten Potenzialanalyse innerhalb des hier betrachteten Korridors als vorrangige Trassen eingestuft. Die übrigen Abschnitte haben eine Nachfrage zwischen 1.200 und 1.700 Radfahrenden pro Tag. Zwischen Bensheim und Heppenheim (ideale Fahrradentfernung von ca. 5 km und starke Verflechtungen aufgrund der Lage im gleichen Bundesland) steigt das Potenzial auf 1.800 Radfahrende pro Tag.

Saisonal können diese Zahlen durch Tourismus und Freizeitverkehr noch übertroffen werden.

4 Methodik

Als Grundlage der Bearbeitung wurde zunächst eine **Bestandsaufnahme aller relevanten Strecken und Knoten** in den definierten Untersuchungsbereichen unternommen.

Die Strecken wurden nach folgenden Kriterien ausgewählt:

- Geradlinigkeit,
- direkte Verbindung in Nord-Süd-Ausrichtung,
- bereits heute weitgehend Teil von Radverkehrsrouten.

Durch die in der Bestandsaufnahme gewonnenen Informationen wird für jeden einzelnen Abschnitt ein **Abschnittssteckbrief** ausgefüllt. Dieser bündelt die zur Bewertung notwendigen Kriterien und führt bereits eine erste Bewertung der Abschnitte durch. Folglich steht eine umfassende Datenbank an bewerteten Strecken zur Verfügung

Innerhalb der definierten Teilbereiche⁸ wird für die unterschiedlichen Trassenvarianten jeweils ein **Trassensteckbrief** ausgefüllt, der trassenspezifische Aspekte bewertet, bereits ermittelte Bewertungen der Abschnitte zusammenführt und schließlich zu einer vergleichenden Bewertung kommt.

Aus den jeweils am besten geeigneten Trassenvarianten wird die **Vorzugstrasse** gebildet.

Entlang der Vorzugstrasse werden die erforderlichen **Maßnahmen an Knotenpunkten** benannt.

4.1 Bewertung der Streckenabschnitte

Die Steckbriefe der einzelnen Abschnitte sind durch die grüne Kopfzeile zu erkennen. Alle Steckbriefe der Streckenabschnitte sind in **Anlage 5** dargestellt. Die für die Steckbriefe gebildeten Streckenabschnitte orientieren sich an der herzustellenden, zukünftigen Führungsform. Wenn sich diese maßgeblich ändert, wurde ein neuer Abschnitt gebildet. Die Länge variiert daher in der Regel von 100 Metern bis hin zu 3 km oder mehr. Die Abschnitte sind in **Plan 6.1** bis **Plan 6.9** verortet.

Die Benennung bzw. Nummerierung der Streckenabschnitte erfolgt nach folgendem Schema: Kommunen-Nr._Objekt-ID. Ein Beispiel ist 03_464. Dabei steht „03“ für die Kommune Seeheim-Jugenheim und „464“ für die vom GIS automatisch vergebene Nummer. So können bestimmten Streckenabschnitte leicht aufgefunden werden. Die Streckenabschnitte, die im Zuge der weiteren Bearbeitung Teil der Vorzugstrasse werden (vgl. **Kapitel 6.1**), tragen am rechten oberen Rand den Hinweis „Vorzugstrasse“.

⁸ Darmstadt – Bensheim | Bensheim – Weinheim | Weinheim – Heidelberg | Weinheim – Mannheim

Die Kommunen werden gemäß **Tabelle 2** von Norden nach Süden nummeriert.

01 = Darmstadt (DA)	08 = Lorsch	13 = Hirschberg
02 = Pfungstadt	09 = Heppenheim	14 = Schriesheim
03 = Seeheim-Jugenheim	10 = Laudenbach	15 = Dossenheim
04 = Bickenbach	11 = Hemsbach	16 = Heidelberg (HD)
05 = Alsbach-Hähnlein	12 = Weinheim (WE)	
06 = Zwingenberg		17 = Viernheim
07 = Bensheim (BE)		18 = Mannheim (MA)

Tabelle 2: Nummerierung der Kommunen

Der Abschnitt wird auf Basis eines Luftbilds verortet und mit einem prägnanten Foto, welches den Abschnitt charakterisiert, dargestellt. Insgesamt wurden für 468 bewertete Abschnitte Steckbriefe erstellt.

Neben den grundlegenden Informationen wie Abschnittsnummer, Straßename und Abschnittslänge wird auch angegeben, zu welcher Trassenvariante der Variantenprüfung der Abschnitt gehört.⁹ Ggf. gehört er auch keiner Trassenvariante an. Die Streckenabschnitte, die Teil der Vorzugstrasse werden (vgl. **Kapitel 6.1**), tragen unmittelbar unter dem grünen Balken der Kopfzeile den Hinweis „Vorzugstrasse“.

Die zukünftige Führungsform ist angegeben, welche – wenn möglich – den Qualitätsstandard „Radschnellverbindung“ erfüllt. Entsprechende Musterlösungen sind in **Anlage 1** dargestellt. Die dazu erforderlichen Maßnahmen werden benannt. Der Handlungsbedarf entlang der Strecke wird in der Regel über standardisierte Maßnahmenvorschläge abgedeckt. Dazu zählen:

- (Neu-)Herstellung RSV eigenständig geführt
- Verbreiterung / Herstellung RSV straßenbegleitend
- Kennzeichnung RSV (Markierung und Piktogramme)
- Erneuerung Oberflächenbelag
- Umwidmung zur Fahrradstraße
- Markierung von Radfahrstreifen
- Herstellung parallel geführter Wege für andere Verkehrsteilnehmer
- Ergänzung von Beleuchtung

⁹ DA-BE_3 steht beispielsweise für die Trassenvariante 3 im Teilbereich Darmstadt-Bensheim

Schließlich werden wichtige Kriterien für den Streckenabschnitt mit einem Notensystem bewertet. Den zu bewertenden Kriterien der Abschnittssteckbriefe liegt ein Bewertungsmaßstab zugrunde, der in **Anlage 3** abgebildet ist. Hier sind sämtliche Merkmalsausprägungen, die für eine bestimmte Note vorhanden sein müssen, dargestellt. Die Notenskala reicht für jedes Kriterium von 1 (sehr gut) bis 5 (sehr schlecht). Bewertet wurden die Abschnitte nach insgesamt sechs Kriterien.

In der Kategorie „**Erfüllung Standard**“ findet eine Abstufung entsprechend der Vorgaben des Landes Baden-Württemberg zum Erfüllungsgrad einer Radschnellverbindung von optimaler Weise der Erfüllung der Standards „Radschnellverbindung“ (Note 1 / Note 2 bei Erfüllung auf > 50 % der Abschnittslänge¹⁰), über „Radschnellverbindung reduziert“ (Note 3) bis hin zu „RadNETZ-Standard“ (Note 4) oder keiner Standarderfüllung (Note 5) statt. Es wird jeweils beurteilt, in welchem Ausmaß die Standards hinsichtlich Breite erfüllt werden können, angestrebt wird stets der höchste Standard, der Note 1 rechtfertigen würde. Es wird gewissermaßen beurteilt, welche Flächen für den Radverkehr zu Verfügung gestellt werden könnten. Auf vielen Abschnitten handelt es sich um eine Verbreiterung der Radverkehrsanlage bzw. des Wegs, auf anderen Abschnitten um eine Umgestaltung des Straßenraums. Es gibt auch Abschnitte, bei denen nur ordnungsrechtliche Maßnahmen erforderlich sind, z.B. um aus einer Tempo 30 Zone eine Fahrradstraße zu machen.¹¹

Konflikte, sowohl im Bereich MIV/Parken als auch mit Fußverkehr oder der Landwirtschaft, werden in Stufen von „keine“ (Note 1) bis „sehr hohe“ Konflikte (Note 5) abgestuft. Es werden sowohl die Konflikte zur Herstellung des dort möglichen, höchsten RSV-Standards beurteilt (z.B. Entfall von Pkw-Stellplätzen) als auch die zu erwartenden Konflikte nach Etablierung der Radschnellverbindung (z.B. Fußgänger auf der für den Radverkehrs vorgesehenen Fläche). Auch größere Eingriffe in Grünflächen, und das ggf. erforderliche Fällen von Bäumen wurde hier berücksichtigt. Ebenfalls geht die Bedeutung der Abschnitte für die landwirtschaftliche Nutzung ein.

In Bezug auf eine Umsetzung mit möglichst geringen Widerständen wurde darüber hinaus das Kriterium „**Eingriffe privat**“ ergänzt. Kann ein Ausbau innerhalb bestehender Wegeparzellen bzw. innerhalb von öffentlichem Straßenraum durchgeführt werden wurde die Note 1 vergeben. Ist hingegen ein Eingriff in private Flurstücke erforderlich (z.B. über ein Planfeststellungsverfahren) kann sich die Umsetzungsdauer deutlich erhöhen (Note 4). Auch Flä-

¹⁰ Note 2 wurde eingeführt, um kurze Engstellen in der Bewertung berücksichtigen zu können. Andernfalls hätte aus einem grundsätzlich gleichartigen Streckenverlauf statt einem Abschnitt zahlreiche Streckenabschnitte gebildet werden müssen.

¹¹ Neben der Geradlinigkeit der Streckenführung war das Kriterium „Erfüllung Standard“ ein wichtiges Kriterium für die Bildung der Trassen. Ggf. wurden Problembereiche mit Note 5 umgangen.

chen der Deutschen Bahn beispielsweise werden als Privatgrundstücke eingestuft. Bei diesem Kriterium kommen nur zwei Notenstufen in Betracht: Note 1 oder Note 4.

Der zur Herstellung einer Radschnellverbindung erforderliche Ausbau bestehender Wege wurde auf Eingriffe in „**Schutzgebiete**“ bewertet. Die Einteilung reicht von „keinem Schutzgebiet“ (Note 1) über „Wasserschutzgebiet (WSG)“ (Note 2), „Landschaftsschutzgebiet (LSG)“ (Note 3) bis hin zu den am höchsten einzuschätzenden Schutzgebieten Naturschutzgebieten (NSG) und FFH-Gebieten mit den Noten 4 (NSG oder FFH-Gebiet) bzw. Note 5 (NSG und FFH).

Der Eingriff in die Natur wird in Bezug auf die **zusätzliche Versiegelung** der zu ertüchtigenden Abschnitte berücksichtigt. Dementsprechend erhalten Abschnitte, auf denen keine Flächen neu zu versiegeln sind, die Note 1. Bei bis zu 2.000 qm/km wurde die Note 2 vergeben und im Anschluss in Tausender Schritten bis Note 4 (bis 4.000 qm/km) abwärts bewertet. Bei mehr als 4.000 qm/km neu zu versiegelnder Fläche wurde die Note 5 vergeben. Das bedeutet, dass die schlechteste Note dann vergeben wird, wenn die Breite eines Radschnellwegs von 4,00 m Breite komplett neu versiegelt werden muss. Bei dieser Ermittlung werden Wegedecken, die zurzeit wassergebunden sind auch als versiegelte Flächen betrachtet. Ein 2,50 m breiter Weg, der auf 4,00 verbreitert wird, hat somit eine zusätzliche Versiegelung von 1.500 qm/km zur Folge und wird mit Note 2 bewertet. Ist darüber hinaus noch ein 2,50m breiter Fußweg zu schaffen (Musterquerschnitt S1S in **Anlage 1**), dann wird Note 4 vergeben, weil dazu 4.000 qm/km zusätzlich versiegelt werden.

Zuletzt wurden auch die zur Herstellung geschätzten **Kosten** in die Bewertung der Abschnitte mit einbezogen. Die Skala reicht in Anlehnung an bisherige Erfahrungswerte für den Bau von Radschnellverbindungen von $\leq 0,3$ Mio./km (Note 1) bis hin zu $> 1,5$ Mio./km (Note 5).

Auch die Rückmeldung der TÖBs ist in den Steckbriefen enthalten.

Die Noten der einzelnen Kriterien werden – über die jeweilige Abschnittslänge gewichtet – auch in die Trassensteckbriefe übertragen (siehe **Kapitel 4.2**).

Das Bewertungsschema ergibt eine in sich robuste Bewertung eines Abschnitts für die Tauglichkeit zur Herstellung einer Radschnellverbindung. Wenn eine andere Führungsform als die hier gewählte zum Einsatz kommt, verändern sich auch die anderen Noten entsprechend. Daher werden gut geeignete Abschnitte zuverlässig von ungeeigneten Abschnitten unterschieden.

Dies soll am Beispiel des Abschnitts-Steckbrief 01_404 illustriert werden:

- Bei der Bestimmung der zukünftigen Führungsform wurde Schutzstreifen gewählt, damit wird zwar nicht der höchste RSV-Standard erfüllt

(Note 3), aber die Konflikte hinsichtlich Baumfällung und gemeinsamer Benutzung mit Fußgängern bleiben gering bis mäßig (Note 2). Auch die Kosten sind niedrig und erhalten Note 1.

- Hätte man sich alternativ für einen kompletten Umbau des Straßenraum mit Entfall sämtlicher Pkw-Stellplätze und Bäume entschieden, könnte ggf. der höchste RSV-Standard erreicht werden (Note 1), dafür würden aber die Konflikte deutlich erhöht (Note 4 = hohe Konflikte bei der Umsetzung mit Einzelhandel, Bewohnern und aufgrund des Entfalls von Bäumen). Auch die Kosten würden steigen und eine schlechtere Note erhalten.
- In weniger beengten oder weniger vielfältig genutzten Bereichen könnten die Noten der drei oben beschriebenen Kriterien alle deutlich besser ausfallen.

4.2 Bewertung der Trassenvarianten

Für die vier gebildeten Teilbereiche von Darmstadt über Bensheim und Weinheim bis hin nach Mannheim oder Heidelberg werden jeweils zwei bis drei Trassenvarianten untersucht. Die Steckbriefe der Trassen sind durch die **blaue Kopfzeile** zu erkennen. Alle 11 Steckbriefe der Teilbereichs-Trassen sind in **Anlage 6** dargestellt. Eine Übersicht über die Trassen ist in **Plan 7** dargestellt.

Die Steckbriefe sind wie folgt aufgebaut: Sie zeigen:

- Kürzestmögliche Streckenlänge des Teilbereichs (Kürzeste Fahrradverbindung)¹².
- Idealierte Reisezeit mit 25 km/h für den Teilbereich ohne Verlust- oder Wartezeiten.
- Einen Übersichtplan der jeweilige Trassenvariante und Kurzbeschreibung (Lage im Korridor, nicht erschlossene Ortsteile usw.).
- Durchschnittsnoten der sechs Kriterien aus den Abschnitts-Steckbriefen (über die Abschnittslänge gewichtete Note) für die Trassenvariante.
- Länge der Trassenvariante.
- Umwegfaktor.
- Anzahl der Knotenpunkte, an denen auch nach Herstellung einer Radschnellverbindung Wartezeiten auftreten werden (Schienenquerungen, LSA-Knoten, Querung von Straßen mit Nachrang für den Radverkehr).

¹² Online unter: <https://maps.openrouteservice.org/> (letzter Aufruf: 29.05.2019)

- Resultierende Trassenvarianten-Reisezeit (25 km/h bezogen auf die Trassenlänge zzgl. Verlustzeiten an wartepflichtigen Knotenpunkten und zzgl. Verlustzeiten an Haarnadelkurven oder ähnlichen Richtungswechseln, bei denen die Geschwindigkeit gesenkt werden muss).¹³
- Verlustzeit gegenüber der idealisierten Reisezeit. Angestrebt werden weniger als 30 Sekunden pro km.
- Erschließungswirkung der Trassenvariante über einen 1 km breiten Einzugsbereich (Buffer) um die jeweilig Routenführung herum, dabei werden Barrieren wie Bahnstrecken, Autobahnen, Flüsse oder ähnliches berücksichtigt und der Einzugsbereich nur über die vorhandenen Querungsmöglichkeiten weitergeführt.
- Die Erschließungswirkung bzgl. der Siedlungsfläche wird nach Art der Siedlungsfläche unterschieden: Wohnen, Gewerbe und Sonderflächen.
- Die Erschließungswirkung bzgl. POI wird nach Schienenhaltepunkte, Bushaltepunkte und weiterführenden Schulen unterschieden.
- Abschließend wird festgestellt, auf wieviel Prozent der Streckenlänge der höchste RSV-Standard erreicht werden kann. Für eine Förderung wird angestrebt, dass es über 80% sind (siehe Themenkasten „Förderkriterien“).
- Die zusätzliche Versiegelung (Summe über alle Streckenabschnitte) der Trassenvariante wird in Quadratmeter angegeben.
- Die Trassenkosten (Summe über alle Streckenabschnitte) zur Herstellung der Maßnahmen auf der Strecke werden angegeben. Zu diesen Herstellungskosten kommen letztlich jeweils noch die Maßnahmen an den Knotenpunkten hinzu. Eine gute Vergleichbarkeit der Trassen untereinander hinsichtlich des Aufwandes ist dennoch über das Kriterium gegeben.

¹³ Pro Kehre wird mit einem Zeitverlust von 10 Sekunden und pro rechtwinkeligem Abbiegevorgang mit 5 Sekunden gerechnet. Bei Neutrassierung von Radschnellwegen werden zwar Radien von 20 m oder mehr angestrebt, dies wird indes bei der Nutzung von bestehenden Wegen nicht immer möglich sein.

Förderkriterien

Es soll geprüft werden, ob es im vorgegebenen Korridor machbar ist, eine Streckenführung zu finden, die den Qualitätsstandards für Radschnellverbindungen entspricht. Demnach muss eine Radschnellverbindung (in Baden-Württemberg)

- auf mindestens 80 % der Strecke die Standards für Radschnellverbindungen einhalten und
- bis max. 10 % der Strecke weitestgehend den Zielnetz-Standard des RadNETZ Baden-Württemberg erfüllen sowie
- auf der restlichen Streckenlänge mindestens die reduzierten Standards für Radschnellverbindungen genügen.

5 Ermittlung der Vorzugstrasse

Die Auswertung der Trassensteckbriefe in **Anlage 6** ergibt für jeden Teilbereich wichtige Hinweise zu den Trassenführungen.

5.1 Teilbereich Darmstadt – Bensheim (DA-BE)

Im Teilbereich zwischen Darmstadt und Bensheim wurden drei Trassenvarianten entwickelt. Am besten geeignet für die Entwicklung einer Radschnellverbindung ist Trassenvariante 2.

Trassenvariante 2 ist die kostengünstige Trasse mit bester Erschließungswirkung der Siedlungsflächen.

Bei der aktuellen Konzeption kann auf 75% der Länge der RSV-Standard erreicht werden. Entsprechende Anpassungen sind voraussichtlich möglich, um einen höheren Anteil zu erreichen. Die anderen Varianten erreichen nur auf 54% bzw. 72% der Länge den RSV-Standard.

Die grundsätzlich zugrunde liegende Trassenvariante 2 wurde für die Vorzugstrasse noch modifiziert (siehe **Kapitel 6.1** und **Plan 8.1** bis **Plan 8.3**)

5.2 Teilbereich Bensheim – Weinheim (BE-WE)

Im Teilbereich zwischen Bensheim und Weinheim wurden drei Trassenvarianten entwickelt. Auch in diesem Teilbereich ist die mittlere der drei Trassen (Trassenvariante 2) die kostengünstige Trasse mit bester Erschließungswirkung der Siedlungsflächen.

Interessanterweise ist Trassenvariante 2 mehr als einen Kilometer länger als die Führung entlang der B3 (Trassenvariante 3). Da es aber auf Trassenvariante 2 deutlich weniger konflikträchtige Knotenpunkte gibt, ist die Reisezeit mit 46 Minuten nur 2 Minuten länger als über Trassenvariante 3, die auf Rang 2 eingestuft wird.

Die grundsätzlich zugrunde liegende Trassenvariante 2 wurde für die Vorzugstrasse noch modifiziert (siehe **Kapitel 6.1**, **Plan 8.3** bis **Plan 8.5**)

5.3 Teilbereich Weinheim – Heidelberg (WE-HD)

Im Teilbereich zwischen Weinheim und Heidelberg wurden zunächst drei Trassenvarianten entwickelt. Keine der Varianten ist optimal geeignet. Die Variante mit der höchsten Erschließungswirkung (Trassenvariante 3 im Osten) ist stark durch bauliche Zwänge geprägt. Es ist nur auf ca. 67% der Streckenlänge möglich, den RSV-Standard herzustellen. Auf der mittleren Variante 2 sind es sogar nur 59%. Auf der Variante 1 im Westen kann der RSV-Standard auf 87% der Streckenlänge hergestellt werden. Sie ist indes am längsten und erschließt nur zwei Drittel der Siedlungsfläche der östlichen Trassen (etwa 4 Quadratkilometer weniger).

Es wird eine vierte Trassenvariante entwickelt, die eine höhere Erschließungswirkung hat und in Weinheim am Hauptbahnhof an die Vorzugsvariante aus den nördlichen Teilbereichen anschließt (siehe **Kapitel 6.1** und **Plan 8.5** bis **Plan 8.7**).

5.4 Teilbereich Weinheim – Bahnhof Mannheim-Käfertal (WE-MA)

Der Teilbereich zwischen Weinheim und Mannheim weist die Besonderheit auf, dass die beiden Enden in Baden-Württemberg liegen, knapp die Hälfte der Strecke jedoch durch Hessen verläuft. In der vorliegenden Machbarkeitsstudie ist es zudem der Abschnitt, der das größte Potenzial für eine Radschnellverbindung aufweist (vgl. **Kapitel 3.1**).

Die beiden untersuchten Trassenvarianten weisen hinsichtlich ihrer Erschließungswirkung nur geringe Unterschiede auf. In den meisten dieser Kategorien (Ausnahme: gewerbliche und industrielle Flächen) schneidet jedoch die südliche Trassenführung (Trassenvariante 2) besser ab. Auf beiden Trassen kann der hochwertige RSV-Standard nur zu etwa 70% hergestellt werden. Möglicherweise könnte mit größeren Eingriffen und höherem Aufwand ein besserer Erfüllungsgrad erzielt werden. Die größten Unterschiede zwischen den beiden Trassenvarianten bestehen in den Kategorien Versiegelung und Streckenlänge. Während die südlich verlaufende Trasse einen Kilometer kürzer ist, ist auf dem nördlicheren Abschnitt weniger Fläche neu zu versiegeln.

Über das Bewertungsverfahren ist die Identifizierung einer Vorzugstrasse nicht eindeutig. Aufgrund ihrer Erschließungswirkung innerhalb von Weinheim und ihrer kürzeren Länge wurde Trassenvariante 2 als Vorzugstrasse ausgewählt. Es ist davon auszugehen, dass für einen größeren Teil der Nutzer die südlich verlaufende Trasse interessanter ist, da in Weinheim mehr Siedlungsfläche erschlossen wird. Radfahrende, die von Mannheim oder Viernheim in Richtung Heppenheim bzw. Bensheim unterwegs sind, werden voraussichtlich Strecken außerhalb des Untersuchungskorridors wählen.

5.5 Innerstädtische Weiterführungen

In den Oberzentren Darmstadt, Heidelberg und Mannheim wurde auf eine Festlegung der Vorzugstrasse verzichtet. In Darmstadt soll eine eigene Arbeitsgruppe mit dem Zusammenschluss der beiden Radschnellverbindungen Frankfurt-Darmstadt und Darmstadt – Rhein-Neckar beschäftigen. In Heidelberg besteht Anschluss an zwei Hauptverbindungen des innerstädtischen Radverkehrs. In Mannheim ist bereits eine Radschnellverbindung durch den Grünzug Nordost geplant. Weiterhin plant das Land Baden-Württemberg eine Radschnellverbindung zwischen Mannheim und Heidelberg. Zum Stand Mai 2019 ist indes noch offen, ob sie auf der Nord- oder Südseite des Neckars verlaufen wird.

Weiterführung in Darmstadt

Während in Darmstadt die Heidelberger sowie Frankfurter Straße als wichtige innerstädtische Verbindung anzusehen sind, würde eine Verknüpfung der beiden Radschnellverbindungen (Frankfurt-Darmstadt und Darmstadt-Heidelberg) westlich der Innenstadt störungsfreier verlaufen. Ein möglicher Verknüpfungspunkt könnte die Westseite des Hauptbahnhofs sein. Der in der vorliegenden Machbarkeitsstudie gewählte Anschlusspunkt (Haltepunkt Marienhöhe) bietet die Möglichkeit zur Fortführung in beide Richtungen (Hauptbahnhof und Innenstadt). Die Heidelberger Straße wurde während der Erstellung der Machbarkeitsstudie für den Radverkehr ertüchtigt, noch sind die Bauarbeiten nicht abgeschlossen. Die neuen Radfahrstreifen sind gut benutzbar und ermöglichen Überholvorgänge, sie entsprechen indes nicht den Qualitätsansprüchen einer Radschnellverbindung. Um zur Westseite des Hauptbahnhofs zu gelangen bietet sich eine Wegeverbindung an, die zum Großteil bereits heute besteht. Voraussichtlich könnten hier überwiegend die Qualitätsstandards einer eigenständigen Verbindung hergestellt werden.

Die Untersuchungen zur innerstädtischen Routenwahl in Darmstadt beginnen im Mai 2019.

Weiterführung in Heidelberg

Der Anschlusspunkt in Heidelberg liegt im Stadtteil Handschuhsheim, auf Höhe des Hans-Thoma-Platzes. Von dort führen innerstädtische Haupttrouten über die Rottmannstraße (B3) zum Bismarckplatz bzw. über die Berliner Straße in Richtung Neuenheimer Feld und Hauptbahnhof. Beide Achsen sind bereits für den Radverkehr optimiert worden. Vom ÖV und vom Kfz-Verkehr können kaum weitere Flächen gewonnen werden.

Alternativ nutzen zahlreiche Radfahrende die Zeppelinstraße durch Neuenheim in Richtung Innenstadt. Eine Fahrradstraße, die den Ansprüchen einer RSV genügt, wird voraussichtlich auf dieser Achse nicht durchzusetzen sein. Der Parkdruck ist sehr hoch.

Weiterführung in Mannheim

Der Anschlusspunkt in Mannheim liegt am RNV-Bahnhof Mannheim-Käfertal. Die Weiterführung entlang der Friedrich-Ebert-Straße (B38) führt in die Mannheimer Quadrate (Innenstadt). Im Rahmen des 21-Punkte-Programms wurden hier die Radverkehrsanlagen optimiert und eine bisherige Lücke im Radverkehrsnetz geschlossen. Der Qualitätsstandard einer Radschnellverbindung wäre abschnittsweise nur mit erheblichen Eingriffen (Kfz, Baumbestand) herstellbar, in manchen Abschnitten jedoch überhaupt nicht möglich. Insbesondere die dichte Mehrgeschossbebauung über längere Abschnitte (ca.

1.000 m) sowie mehrere LSA-gesteuerte Knotenpunkte mit hohen Kfz-Verkehrsmengen stellen sich hinsichtlich einer Umsetzung als sehr ungünstig heraus.

Durch den Grünzug Nordost und die neuen Siedlungsgebiete (Konversionsfläche Spinelli) befindet sich derzeit eine Radschnellverbindung in Planung. Die dargestellte Linienführung ist die bevorzugte Route, da hier ein Großteil der Abschnitte im Radschnellverbindungsstandard hergestellt werden können. Darüber hinaus wird im Stadtteil Käfertal-Süd ein Stadtquartier mit zusätzlichen 1.800 bis 2.000 Wohneinheiten entstehen, welche dann direkt an die Radschnellverbindung angeschlossen sind. Die Trasse eignet sich als RSV auch, da sie zudem an die vom Land Baden-Württemberg geplante Radschnellverbindung Heidelberg – Mannheim anbindet. Die Planfeststellung für diese Trasse ist kürzlich angelaufen.

5.6 TÖB-Beteiligung, Ergänzungen und Nachbefahrung

Die Beteiligten haben zu bestimmten Streckenabschnitten Bedenken geäußert und die Aufnahme weiterer Strecken in die Untersuchung angeregt. Entsprechend wurde die Auswahl der Streckenabschnitte erweitert. Die Steckbriefe der Streckenabschnitte enthalten einen Hinweis, wenn zum jeweiligen Streckenabschnitt Bedenken geäußert wurden.

6 Maßnahmenkonzept der Vorzugstrasse

6.1 Maßnahmen auf der Vorzugstrasse - Strecke

Die für die Herstellung erforderlichen Einzelmaßnahmen sind in den Abschnittssteckbriefen enthalten.

Plan 8.1 bis **Plan 8.9** zeigen den Verlauf der Vorzugstrasse. Darin sind alle zugehörigen Streckenabschnitte nummeriert.

Die in den folgenden Tabellen **Tabelle 3** bis **Tabelle 6** angegebenen Streckenabschnitte gehören zur Vorzugstrasse.

Teilbereich Darmstadt - Bensheim					
01_378	03_197	03_236	03_464	06_457	07_286
01_379	03_198	03_257	05_237	06_458	07_454
01_380	03_210	03_258	05_238	06_459	07_455
01_381	03_211	03_259	05_239	06_465	07_456
01_382	03_216	03_260	05_241	06_467	
01_383	03_227	03_261	05_437	07_284	
01_384	03_229	03_438	06_240	07_285	
Anzahl der Abschnitte: 39			Summe der Kosten: 6,5 Mio. Euro		
Länge: 20,18 km					

Tabelle 3: Streckenabschnitte des Teilbereichs Darmstadt – Bensheim

Teilbereich Bensheim - Weinheim					
07_207	07_460	09_311	10_120	11_155	12_434
07_287	07_461	09_312	10_121	11_156	12_435
07_289	09_116	09_453	10_130	12_159	12_436
07_290	09_161	10_117	11_131	12_160	12_448
07_291	09_294	10_118	11_133	12_431	
07_293	09_310	10_119	11_134	12_433	
Anzahl der Abschnitte: 34			Summe der Kosten: 4,36 Mio. Euro		
Länge: 17,06 km					

Tabelle 4: Streckenabschnitte des Teilbereichs Bensheim – Weinheim

Teilbereich Weinheim - Heidelberg					
12_148	12_71	13_188	13_67	14_45	15_440
12_149	12_72	13_421	13_68	14_48	15_441
12_262	12_73	13_62	14_189	14_61	16_10
12_447	12_74	13_64	14_190	15_15	16_5
12_69	12_75	13_65	14_443	15_16	16_9
12_70	13_187	13_66	14_444	15_439	
Anzahl der Abschnitte: 35			Summe der Kosten: 5,2 Mio. Euro		
Länge: 16,08 km					

Tabelle 5: Streckenabschnitte des Teilbereichs Weinheim – Heidelberg

Teilbereich Weinheim - Mannheim					
12_136	12_195	17_105	17_125	18_102	18_89
12_137	12_447	17_106	17_442	18_103	18_90
12_146	12_84	17_109	17_446	18_104	18_91
12_147	12_85	17_110	18_100	18_87	18_99
12_148	12_86	17_111	18_101	18_88	
Anzahl der Abschnitte: 29			Summe der Kosten: 13,27 Mio. Euro		
Länge: 16,38 km					

Tabelle 6: Streckenabschnitte des Teilbereichs Weinheim – Mannheim

6.2 Maßnahmen auf der Vorzugstrasse - Knotenpunkte

Die Maßnahmenkonzeption der Knotenpunkte entlang der Radschnellverbindung orientierte sich an den Mitte 2017 veröffentlichten Musterlösungen zur Führung des Radverkehrs bei Radschnellverbindungen aus Baden-Württemberg.¹⁴ Ein Großteil der Knotenpunkte entlang der Vorzugstrasse kann über diese standardisierten Lösungen abgedeckt werden (vgl. **Anlage 2**). Darüber hinaus wurden ergänzende Lösungsvorschläge von R+T erarbeitet. Über 90 % der untersuchten Knotenpunkte werden jedoch über eine der Musterlösungen beschrieben.

Plan 9 zeigt den Verlauf der Vorzugstrasse. Darin sind alle Knotenpunkte eindeutig benannt bzw. nummeriert. In **Anlage 7** sind die Knotenpunkts-Maßnahmen in einer Tabelle zusammenfassend dargestellt.

Die Einteilung der zukünftigen Knotenpunktform orientiert sich sowohl nach der Art der geplanten Radverkehrsführung als auch nach der Art des Knoten-

¹⁴ Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg: Musterlösungen für Radschnellverbindungen in Baden-Württemberg. Stuttgart 2017. Für Hessen lagen solche Musterlösungen zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Studie noch nicht vor.

punkts – insbesondere die Art der Bevorrechtigung. Knotenpunkte sind sowohl am Übergang zwischen zwei Teilstücken, aber auch innerhalb eines Streckenabschnitts vorhanden.

Unterschieden werden dabei Überquerungsanlagen mit Vorrang des Radverkehrs entlang der Radschnellverbindung, Überquerungsanlagen mit Wartepflicht und einer Querungshilfe in Form einer Mittelinsel („Vorfahrt gewähren“) sowie lichtsignalgeregelter Querungsstellen. Ausgearbeitet wurden diese drei Arten von Knotenpunkten für die gängigsten Führungsformen Mischverkehr (Fahrradstraße), selbstständig geführte Radwege sowie straßenbegleitende Radwege.

Darüber hinaus können planfrei geführte Knotenpunkte in Form von Unter- und Überführungen auf einer Radschnellverbindung zum Einsatz kommen. Aufgrund der sehr hohen Kosten, dem hohen Flächenbedarf sowie der daraus resultierenden schwierigen Realisierbarkeit wurden im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie auf eine Führung mithilfe neuer Brücken und Unterführungen weitestgehend verzichtet und stattdessen bestehende Bauwerke genutzt.

6.3 Kostenschätzung für die Trasse

Das Handlungskonzept für eine Radschnellverbindung umfasst Maßnahmen über die gesamte Länge der Vorzugstrasse auf insgesamt 71,4 km. Zu den Maßnahmen auf der Strecke kommen insgesamt 328 Knotenpunktmaßnahmen.

Die Kostenschätzungen erfolgten über pauschale Netto-Kostenansätze für – während der Bearbeitung erstellte – standardisierte Maßnahmenbündel, auf den laufenden Meter, Quadratmeter oder Situation. In der Kalkulation sind dabei sowohl StVO-konforme Beschilderungen und Markierungen sowie Gestaltungselemente wie z.B. Sondermarkierung und Beleuchtung enthalten.

Im Kostenrahmen nicht enthalten sind:

- Bodenaustausch
- Grunderwerb¹⁵
- Herstellung / Verlegung von Versorgungsleitungen / Entsorgungsleitungen
- Möblierung von Straßen / Plätzen
- Ausgleichsmaßnahmen

¹⁵ Gemäß der Verwaltungsvereinbarung „Radschnellwege 2017 – 2030“ vom 5. Oktober 2018 sind auch die Kosten für Grunderwerb mit bis zu 75% förderfähig.

Die geschätzten Kosten für alle Maßnahmen der Radschnellverbindung betragen etwa 47 Mio. Euro (brutto). Dies ergibt für die gesamte Vorzugstrasse (Zieltrasse) durchschnittliche Kosten von etwa 680.000 Euro / Kilometer.

Die Ermittlung der Gesamtkosten ist in **Tabelle 7** dargestellt. Dabei wird nach Maßnahmenart (Knotenpunkt oder Strecke) unterschieden. Die *Knotenpunkte* sollten in der empfohlenen Ausprägung hergestellt werden, um eine störungsarme Fahrt entlang der Radschnellverbindung zu gewährleisten. Ggf. könnten auf einigen *Strecken*abschnitten durch geringere Breiten Kosten eingespart werden.

Kategorie	Kommune	Anzahl / Länge	Kosten (netto)
Strecke	Gesamte	68,74 km	29.971.000 €
Knotenpunkt	Vorzugstrasse	303	4.066.000 €
Gesamtkosten Vorzugstrasse (netto)			34.037.000 €
Zzgl. Baustelleinrichtung, Planungsaufwand (15%)			5.105.550 €
Zzgl. Zuschlag für Mehrwertsteuer (19%)			7.437.085 €
Gesamtkosten Vorzugstrasse (brutto)			46.579.635 €

Tabelle 7: Übersicht Kostenschätzungen Zieltrasse

6.4 Erfüllung Anforderungen

Breite und Art der Radverkehrsführung

Die Qualitätsstandards für Radschnellverbindungen werden in der Planung der Vorzugstrasse auf 80 % der Strecke eingehalten. Auf 20% der Strecke konnten diese Standards aufgrund von mangelnder Flächenverfügbarkeit oder anderen Einschränkungen nicht erfüllt werden.

Länge Gesamttrasse	Erfüllung "Radschnellverbindung"		Erfüllung "Radschnellverbindung reduziert"		Erfüllung RadNETZ	
	in [m]	in %	in [m]	in %	in [m]	in %
68.744	55.115	80,2%	8.752	12,7%	4.876	7,1%

Tabelle 8: Übersicht der erfüllten Standards

Die Abschnitte mit Erfüllung der reduzierten Standards für Radschnellverbindungen oder des Zielnetz-Standards des RadNETZ Baden-Württemberg sind in der folgenden **Tabelle 8** dargestellt.

ID	Streckenlänge		Erfüllter Standard
	[in m]	[in %]	
01_379	821	1,19%	RSV reduziert
01_383	104	0,15%	RadNETZ
03_229	772	1,12%	RSV reduziert
03_260	144	0,21%	RSV reduziert
03_261	114	0,17%	RSV reduziert
03_464	220	0,32%	RSV reduziert
05_237	513	0,75%	RSV reduziert
05_241	33	0,05%	RSV reduziert
06_459	314	0,46%	RadNETZ
06_467	148	0,22%	RadNETZ
07_207	624	0,91%	RSV reduziert
07_286	852	1,24%	RSV reduziert
07_287	267	0,39%	RSV reduziert
07_290	239	0,35%	RadNETZ
07_291	427	0,62%	RSV reduziert
09_161	430	0,63%	RadNETZ
10_120	79	0,11%	RSV reduziert
11_134	461	0,67%	RSV reduziert
12_136	929	1,35%	RSV reduziert
12_148	1000	1,45%	RadNETZ
12_195	136	0,20%	RSV reduziert
12_447	147	0,21%	RSV reduziert
12_477	544	0,79%	RadNETZ
12_74	166	0,24%	RadNETZ
12_75	544	0,79%	RadNETZ
12_84	387	0,56%	RSV reduziert
13_67	160	0,23%	RadNETZ
14_189	105	0,15%	RSV reduziert
14_444	142	0,21%	RSV reduziert
14_45	347	0,51%	RSV reduziert
14_48	357	0,52%	geringer als RadNETZ
15_15	235	0,34%	RadNETZ
18_101	844	1,23%	RSV reduziert
18_103	635	0,92%	RadNETZ
18_88	141	0,21%	RSV reduziert
18_91	248	0,36%	RSV reduziert

Tabelle 9: Abschnitte mit Abweichungen von den Standards „Radschnellverbindungen“

Reisezeit bzw. Reisezeitverluste

Neben den Standards für die Breite und die Art der Radverkehrsführung dürfen im Zuge einer Radschnellverbindung die Verlustzeiten, z.B. an wartepflichtigen oder signalgeregelten Knotenpunkten nicht zu hoch werden. Es gilt: bezogen auf die innerörtlichen Strecken sollen es nicht mehr als 30 Sekunden Verlustzeit pro km sein, bezogen auf die außerörtlichen Strecken sollen die Verluste unter 15 Sekunden pro km liegen.

Auf der Radschnellverbindung sind 25 km Strecke als außerörtlich einzustufen, die übrigen 43 km sind innerörtlich. Damit soll die Verlustzeit insgesamt nicht höher als 1.685 Sekunden bzw. 28 Minuten sein. Dies entspricht 25 Sekunden „zulässige“ Wartezeit pro Kilometer.

Warte- bzw. Verlustzeiten treten auf der Radschnellverbindung Rhein-Neckar im Wesentlichen an Knotenpunkten auf und wurden bei der Bewertung der Trassenvarianten berücksichtigt. Die Anzahl der Knotenpunkte, an denen Radfahrer auch zukünftig warten müssen, ist in die Trassenbewertung eingegangen. Darüber hinaus sind Zuschläge in Höhe von 5 Sekunden für rechtwinklige Führung und Zuschläge von 10 Sekunden für Haarnadelkurven (z.B. an Rampen) enthalten. Damit wird das Abbremsen und Wieder-Beschleunigen an solchen Streckenelementen berücksichtigt.

Die Verlustzeiten entlang der Vorzugstrasse betragen 13 Sekunden pro Kilometer.

Die Einhaltung des RSV-Standards hinsichtlich Breite und Art der Verkehrsführung wird auf 80% der Strecke erfüllt. Diese 80% werden vom Fördergeber gefordert. Auch die Einhaltung des RSV-Standards hinsichtlich Verlustzeiten wird durch die Vorzugstrasse erfüllt.

7 Ausstattungsm Merkmale

Eine Radschnellverbindung soll nicht nur aufgrund ihrer hohen Qualitätsansprüche in Hinblick auf Breite, Fahrgeschwindigkeit und Wartezeit an Knotenpunkten erkennbar sein. Weitere Ausstattungsm Merkmale, die von einer „normalen“ Radverbindung abweichen, sollen dazu beitragen, dass die als Leuchtturmprojekt vorgesehene Radschnellverbindung von allen Verkehrsteilnehmern in der Metropolregion wahrgenommen wird. Die Qualitätsstandards enthalten dazu Aussagen, die im Folgenden erläutert und teilweise ergänzt werden.

7.1.1 Beleuchtung

Auf Radschnellverbindungen sollte innerorts stets eine Beleuchtung vorgesehen werden. Diese ist zurzeit nicht überall in angemessener Qualität vorhanden. Der Verlauf und die Begrenzung des Weges müssen erkennbar sein.

Außerorts ist eine Beleuchtung wünschenswert und sollte auch in sensiblen Bereichen immer geprüft werden, ohne die Bedürfnisse der Biodiversität außer Acht zu lassen. Eine dauerhafte Beleuchtung ist dabei nicht zwingend erforderlich. Stattdessen kann in solchen Bereichen auch durch eine kontrastreiche Gestaltung der Fahrbahndecke und retroreflektierende Radmarkierung den Verlauf und die Begrenzung der Wege mit einer tauglichen Fahrradbeleuchtung im Dunkeln kenntlich gemacht werden. Auch eine dynamische Beleuchtung (mitlaufendes Licht mit Dimmfunktion) kann hierfür eine Lösung darstellen.

An Problemstellen (Engstellen, Hindernisse, Kreuzungsstellen, Unterführungen) ist auch außerorts eine Beleuchtung erforderlich.

7.1.2 Oberflächenbelag

Die Radschnellverbindung sollte durchgehend auf einer Asphalt- oder Betonoberfläche hergestellt werden. In vielen Bereichen der Vorzugstrasse ist dies bereits heute der Fall, z.T. jedoch in einem ungenügenden Zustand. In einem solchen Fall sollte stets eine Erneuerung der obersten Deckschicht in Erwägung gezogen werden.

Asphalt- oder Betonoberflächen besitzen nachweislich den geringsten Rollwiderstand, was für eine zügige Befahrbarkeit vorauszusetzen ist. Darüber hinaus bietet sie Markierungen (Pfeile, Piktogramme) eine längere Haltbarkeit und stellt die Voraussetzung für einen angemessenen Winterdienst.

Eine Befestigung mit Pflaster oder Platten ist auf der Radschnellverbindung im Regelfall nicht angemessen.

7.1.3 Markierung

Die Radschnellverbindung soll trotz unterschiedlicher Führungsformen (z.B. Fahrradstraße, Radwege, Radfahrstreifen) durchgängig klar erkennbar sein.

Gemäß den Qualitätsstandards sind die folgenden Markierungselemente im Zuge einer Radschnellverbindung vorgesehen:

- auf eigenständig geführten Wegen: Fahrbahnbegrenzung (Zeichen 295 StVO) mit mehr als 5 cm zum Fahrbahnrand in 12 cm Breite auf beiden Seiten, gute Nachsichtbarkeit
- entlang von innerstädtischen Straßen mit Sicherheitstrennstreifen zu parkenden Kfz, Blockmarkierung gemäß Radfahrstreifen (Breitstrich, 0,25 m)
- Eine Entscheidung des Bundes bzgl. einer durchgehenden farbigen Randmarkierung – zusätzlich zur Fahrbahnbegrenzung – bei Radschnellwegen bleibt zunächst abzuwarten. Sollte der Bund zu der Entscheidung kommen, dass eine durchgehende farbige Randmarkierung bei Radschnellwegen aufgebracht werden kann, so wird diese auch bei Pendler-Radrouten und Radschnellverbindungen in Rheinland-Pfalz zum Einsatz kommen, um die Besonderheit des Angebots für alle Verkehrsteilnehmer zu unterstreichen. Nach Kenntnisstand von R+T werden sich wiederkehrende Symbole in grüner Farbe durchsetzen. Auf eine farbige Linie begleitend zur weißen Fahrbahnbegrenzung wie in **Abbildung 2** wird voraussichtlich verzichtet. Unbedingt wünschenswert ist eine gleichartige Markierung von Radschnellverbindungen auf beiden Seiten des Rheins.
- Leitlinie (Zeichen 340 StVO) zur Richtungstrennung auf Zweirichtungsradwegen, nicht bei Mischverkehr mit Kfz- und / oder Fußverkehr
- Furtmarkierungen im Zuge der Trasse sollten sowohl im Einrichtungs- als auch im Zweirichtungsverkehr flächig eingefärbt werden, wenn der Radverkehr bevorrechtigt wird. In der Regel soll eine Roteinfärbung eingesetzt werden.
- Warnmarkierung an Pollern. Poller sollten aber nur in begründeten Ausnahmefällen eingesetzt werden.
- Kennzeichnung von Konfliktflächen, z.B. mit dem Fußverkehr.
- Trennung zum Fußverkehr zusätzlich über eine Markierung mit taktilen Elementen (vgl. **Abbildung 2**). In dieser Abbildung ist ein farbiger Begleitstrich zu sehen, der voraussichtlich nicht Bundes-Standard werden wird.

- Darüber hinaus soll ein Logo der Radschnellverbindung in regelmäßigen Abständen und an Übergängen zwischen verschiedenen Führungsformen und Knotenpunkten angebracht (vgl. **Kapitel 7.1.5**).



**Abbildung 2: Trennung RSV zum Fußverkehr über taktile Elemente
Bsp.: e-Radschnellweg in Göttingen (Foto: R+T)**

Die oben beschriebenen Gestaltungselemente finden in der Maßnahmenplanung und den Kostenansätzen Anwendung. In den Musterquerschnitten ist bis zur endgültigen Entscheidung die begleitende, innenliegende farbige Markierung enthalten.

7.1.4 Wegweisung

Eine Fahrrad-Wegweisung ist von Bedeutung, weil sie dazu beiträgt, dass Radfahrende auf den ausgewiesenen Strecken gebündelt und damit auch von anderen Verkehrsteilnehmern besser wahrgenommen werden. Nicht zuletzt ist die Einrichtung einer Wegweisung auch Öffentlichkeitsarbeit für das Fahrradfahren und macht deutlich, dass ein Angebot für den Radverkehr besteht.

Der mit der Umsetzung einer Radschnellverbindung verbundene Imagegewinn für die Metropolregion kann durch eine Anpassung der z.T. bereits vorhandenen, aber sehr unterschiedlichen Art von Fahrrad-Wegweisung weiter verstärkt werden.

Bei einer Anpassung der Wegweisung sollten unbedingt die Vorgaben der FGSV beachtet werden.¹⁶

Denkbar ist dabei eine Hervorhebung der Ziele, die über die Radschnellverbindung direkt angebunden werden. Dies könnte bspw. über Pfeilwegweiser

¹⁶ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Merkblatt zur wegweisenden Beschilderung für den Radverkehr. Köln 1998.

erfolgen, die (z.B. 25%) größer dimensioniert sind als diejenigen, deren ausgewiesenen Ziele sich abseits der Radschnelltrasse befinden. Damit sind sie leicht für alle Bürgerinnen und Bürger als Radwegweisung zu identifizieren.

Die baden-württembergischen Standards sehen ein regions- oder routenspezifisches Logo vor.

7.1.5 Zusätzliche Informationselemente

Regelmäßige Markierung des Logos als Wiedererkennungsmerkmal im Verlauf der Radschnellverbindung auf dem Boden. Dies kann vor allem die innerstädtische Orientierung stark vereinfachen. Bodenmarkierungen sollten in Knotenpunktbereichen und beim Kreuzen wichtiger Radverkehrsverbindungen verstärkt eingesetzt werden.

Darüber hinaus werden folgende Maßnahmen zur Markenbildung und besseren Auffindbarkeit der Radschnellverbindung in den BW-Standards genannt:

- Informationen an wichtigen Schnittstellen mit dem übrigen Radverkehrsnetz
- Stelen mit Zielen und Minutenangaben in Darstellung als „Perlenkette“ wie ein Linienverlaufsplan
- Streckenverlaufspläne, angeschlossene Nahziele, umliegendes Radverkehrsnetz
- „Kilometersteine“ mit Ziel- und Entfernungsangaben und Logo

7.1.6 Service- und Raststationen

An wichtigen Verknüpfungspunkten (z.B. ÖPNV-Haltestellen, Kreuzungen mit wichtigen Radverkehrsverbindungen und Mitfahrerparkplätze) sind noch weitere Elemente denkbar, welche die Wiedererkennbarkeit und die Etablierung der Marke „Radschnellverbindung“ fördern können.

Das sind Service- bzw. Raststationen, die in einem bestimmten Design im gesamten Streckenverlauf angeordnet werden können.

- Beleuchtete Servicestationen (Luftpumpe, Werkzeug, Schlauch-Automaten)
- Sitzgelegenheiten
- Regenschutz
- Abstellanlagen
- Mülleimer (vgl. auch **Abbildung 3** mit einem Mülleimer der theoretisch während der Fahrt benutzt werden kann, der praktische Nutzen und ist indes fraglich und unbeabsichtigte Fehlwürfe wahrscheinlich)

- Trinkwasserstelle (Hände waschen, Trinkflasche auffüllen)
- Orientierungsplan

Diese Stationen können noch weitere Merkmale aufweisen, beispielsweise:

- W-LAN-Hotspots,
- Dialog-Display (Tracking Gesamtzahl Nutzer, CO2-Einsparung, Abfahrtszeiten nahegelegener ÖPNV-Haltstellen)
- Ladestationen für Akkus (Handy, E-Bike)
- Pannen-Telefon, Notruf-Stellen (entsprechend Autobahn-Notruf ggf. in Kooperation mit Fahrradhändlern)



Abbildung 3: Schräg ausgerichteter Mülleimer als (wiedererkennbares) Ausstattungsmerkmal eines Radwegs.

7.1.7 StVO-Beschilderung

Trotz der Sonderstellung von Radschnellverbindungen soll die StVO-Beschilderung grundsätzlich derjenigen von „normalen“ Radwegen entsprechen. Obwohl einige der vorangegangenen Gestaltungselemente noch nicht in der StVO festgehalten sind, soll im Zuge von Radschnellverbindungen grundsätzlich auf die Verkehrszeichen 237 („Radweg“), 241 („getrennter Geh- und Radweg“) und 244 („Fahrradstraße“) StVO zurückgegriffen werden. In Ausnahmefällen (z.B. auf Brücken und in Unterführungen) kann auch auf das Verkehrszeichen 240 StVO zurückgegriffen werden („gemeinsamer Geh- und Radweg“) (vgl. **Abbildung 4**).



Abbildung 4: Kennzeichnung von Radwegen über die Verkehrszeichen 237, 240, 241 und 244 StVO.

Darüber hinaus können Freigaben für weitere Personen- oder Fahrzeuggruppen über offizielle Zusatzzeichen gewährt werden (vgl. **Abbildung 5**).

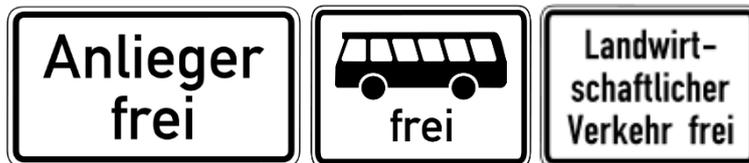


Abbildung 5: Beispiele von Zusatzzeichen der StVO zur Freigabe anderer Verkehrsteilnehmer auf einer RSV.

8 Umsetzungsstrategie

Mit der vorliegenden Machbarkeitsstudie wurden durch Prüfung der grundsätzlichen Realisierbarkeit einer Vorzugstrasse sowie die Verlagerungs- und Erschließungspotenziale mehrerer Trassenvarianten ein erster Schritt zu einer Radschnellverbindung in der Metropolregion Rhein-Neckar erarbeitet. Sie bildet damit die Grundlage für zukünftige Planungsprozesse, in denen über die Schaffung planungsrechtlicher Voraussetzungen sowie politischer Beschlüsse eine Umsetzung erzielt werden kann.

In den weiteren Schritten werden Abstimmungen mit Dritten erforderlich sein. Diese Abstimmungen und weiteren Schritte werden deutlich leichter durchführbar sein, wenn es einen Aufgabenträger mit klarer Zielvorgaben gibt, bei dem sämtliche Planungsfragen zusammenlaufen und der den Bau neuer Abschnitte sowie die Baulastträgerschaft übernimmt.

8.1 Nutzen-Kosten-Analyse

Der Nutzen der Radschnellverbindung wird in Anlehnung an die Ausführungen von Wolfgang Röhling (TCI Röhling Transport Consulting International) zum Radschnellweg Ruhr (RS1) ermittelt.

Die Anzahl der zukünftigen Nutzer der Radschnellverbindung wurde in **Kapitel 3** ermittelt. Je nach Abschnitt ergaben sich zwischen 1.000 und 2.800 Radfahrende am Tag. In der Nutzen-Kosten-Analyse wird der Fokus auf die neuen Radfahrenden gelegt und die so eingesparten Pkw-Kilometer.

Folgende Nutzen-Elemente sind direkt von den eingesparten Pkw-Kilometer pro Tag abzuleiten. Es wird davon ausgegangen, dass dieser Wert mit einem Ansatz von 220 Arbeitstagen auf das Jahr hochgerechnet werden kann (52 Wochen * 5 Tage abzüglich Urlaubszeiten, Feiertagen und Krankheit).

- Saldo der CO₂-Emissionen. Für jede Tonne eingespartes CO₂ wird eine Wert-Spanne von 2010 bis 2050 aufgestellt, die von 40 bis 390 Euro¹⁷ reicht. Hier wird der gleiche Wert wie beim RS1 angesetzt: 230 Euro / Tonne CO₂. Es wird davon ausgegangen, dass jeder Pkw 180 Gramm pro Pkw-Kilometer ausstößt. Das ist ein aktueller Mittelwert. Ab 2020 gilt ein Grenzwert von 95g CO₂/km für alle neu zugelassenen Pkw, der zurzeit bei weitem von der bundesdeutschen Pkw-Flotte überschritten wird.
- Saldo der Luftschadstoffe. Für jeden eingesparten Pkw-Kilometer werden 0,01 Euro angesetzt.
- Saldo der Unfallschäden: Beim RS1 wurde davon ausgegangen, dass durch die eingesparten Pkw-Kilometer auch die Anzahl an Unfällen und

¹⁷ Umweltbundesamt: Schätzung der Umweltkosten in den Bereichen Energie und Verkehr, Dessau-Roßlau, 2012, aktualisiert Februar 2014.

die Anzahl an Verkehrstoten, Schwerverletzten und Leichtverletzten sinkt. Im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie wird darauf verzichtet, diese Personenschäden zu monetarisieren, da auch Radfahrer verunglücken können.

- Sachschäden hingegen sind bei Pkw-Unfällen deutlich höher. Deren Einsparung durch weniger Pkw-Kilometer gehen als positiver Nutzen ein.
- Saldo der Betriebskosten: Durch die Verlagerung von Pkw auf das Rad können Betriebskosten eingespart werden: 0,28 Euro pro Pkw-Kilometer stehen 0,16 Euro pro E-Bike-Kilometer und 0,08 Euro pro Normalrad-Kilometer. Es wird wie beim RS1 von einer Einsparung von 0,17 Euro pro verlagerten Pkw-Kilometer ausgegangen.

Für die Krankheitskosten ist die Anzahl der Kilometer der *aktiven* Personen von Bedeutung, daher werden dabei nicht nur die verlagerten Pkw-Kilometer sondern auch die verlagerten ÖV-Kilometer herangezogen. Wichtig für die Verringerung der Gesundheitskosten ist eine gewisse Regelmäßigkeit der Bewegung erforderlich, d.h. in mind. 40% bis 70% der Fälle sind die Wege mit dem Fahrrad zurücklegen.¹⁸ Für die Ermittlung wird davon ausgegangen, dass an 55% der 220 Arbeitstage, die von MIV und ÖV verlagerten Fahrten tatsächlich mit dem Fahrrad zurückgelegt werden.

Ein weiterer Aspekt, der jährlich berechnet wird, sind die Unterhaltungskosten. Hier wird von erforderlichen Aufwendungen in Höhe von 2,5% der Investitionskosten ausgegangen. Sie mindern den Nutzen.

Diese zuvor beschriebenen Nutzen-Aspekte werden der Annuität der gesamten Erstellungskosten gegenübergestellt. Dabei werden die Erstellungskosten mit üblichen Nutzungsdauern und einem Verzinsungsfaktor in jährliche Kosten umgerechnet.

Die Menge der eingesparten Pkw-Kilometer pro Tag wurde folgendermaßen ermittelt. Aus den Überlegungen zu **Kapitel 3** ist die Anzahl der zukünftigen Radfahrten pro Tag bekannt. Diese wurden mit den jeweiligen Wegelängen multipliziert. Die resultierende Verkehrsleistung sind 124.500 Wege-Kilometer pro Tag. Etwa die Hälfte davon sind neue Fahrradfahrten. So ergeben sich ca. 68.300 Wegekilometer, die auf Fahrräder verlagert werden können. Ein überwiegender Teil der Verkehrsteilnehmer (75%) wechselt vom Pkw auf das Fahrrad. Damit sind es 51.200 km, die vom Pkw verlagert werden. Aufgrund des durchschnittlichen Besetzungsgrads eines Pkw von 1,3¹⁹ können also ca.

¹⁸ Dies korrespondiert auch damit, dass der Radverkehrsanteil an Regentagen oder bei Schneefall zurückgeht.

¹⁹ Im Schnitt über alle Wegezwecke liegt der Besetzungsgrad von Pkw bei 1,4 bis 1,5. Gerade bei Fahrten von und zur Arbeit gilt indes ein geringerer Besetzungsgrad i.Hö.v. 1,2. Gewählt wurde 1,3.

39.400 Pkw-Kilometer pro Tag eingespart werden. Auf ein Jahr hochgerechnet sind es damit 8,7 Mio. eingesparte Pkw-Kilometer.

Die folgende **Tabelle 10** enthält die oben beschriebenen Parameter. Insgesamt wird ein volkswirtschaftlicher Nutzen von ca. 3,4 Mio. Euro pro Jahr erzielt.

Verlagerte Wege-Kilometer pro Tag	51.200	Rechenhilfe	
Verlagerte Pkw-Kilometer pro Tag	39.385	1,3	Pkw-Besetzungsgrad
Verlagerte Pkw-Kilometer pro Jahr	8.664.615	220	Verkehrstage/Jahr
Eingesparte Tonnen CO2 im Jahr	1.560	180	g CO2/Pkw-km
Saldo CO2	358.715 €	230	Euro/t CO2
Saldo Luftschadstoffe	86.646 €	0,01	Euro/Pkw-Kilometer
Anzahl Todesfälle	0,08	0,009	Anz. Tote je Mio. Kfz-km
Anzahl Schwerverletzte	2,27	0,262	Anz. Schwerverletzte je Mio. Kfz-km
Anzahl Leichtverletzte	11,78	1,359	Anz. Leichtverletzte je Mio. Kfz-km
Kosten Todesfälle	94.358 €	1.210.000 €	Kosten/Todesfall
Kosten Schwerverletzte	198.636 €	87.500 €	Kosten/Schwerverletztem
Kosten Leichtverletzte	45.923 €	3.900 €	Kosten/Leichtverletztem
Kosten Sachschäden	554.535 €	64.000 €	Kosten Sachschaden je Mio Kfz-km
Saldo Unfallschäden	554.535 €		
Saldo Betriebskosten	1.472.985 €	0,17	Euro/Pkw-Kilometer
Von MIV und ÖV verlagerte km p. Tag	68.300		
Von MIV und ÖV verlagerte km p. Jahr	8.264.300	121	Radeln an 55% der Verkehrstage im Jahr
Senkung Krankheitskosten	2.066.075 €	0,25	Euro/Pers.-Kilometer aktiver Personen
Investitionskosten	46.600.000 €		
Unterhaltungskosten (neg. Nutzen)	-1.165.000 €	2,5%	Anteil am Investitionsvolumen
Summe der Nutzen	3.373.956 €		

Tabelle 10: Zusammenstellung der Nutzen-Komponenten (pro Jahr)

Für die Baukosten werden die Annuitäten bestimmt. Dafür ist ein Verzinsungsfaktor von 3% üblich. Auch für die Nutzungsdauer wurden typische Werte (wie beim RS1) angesetzt. Beim RS1 wurde zusätzlich ein Deflationierungsfaktor von 0,85 angesetzt. **Tabelle 11** enthält die entsprechenden Ansätze. Die Abminderung der Annuität durch den Deflationierungsfaktor wird untenstehend zwar angegeben, kommt aber im weiteren Verfahren nicht zur Anwendung. Die Annuität der Baukosten für die Radschnellverbindung Darmstadt – Rhein-Neckar hat somit einen Wert von 2,7 Mio. Euro.

Elemente der RSV Darmstadt - Rhein-Neckar	Kosten (einmalig)	Nutzungsdauer in Jahren	Annuitätenfaktor	Annuität	Annuität mit Berücksichtigung von Deflationierung
Grunderwerb	2.000.000 €	unbegrenzt	0,0300	60.000 €	51.000 €
Fahrweg + Knotenpunkte	46.600.000 €	25	0,0574	2.676.139 €	2.274.718 €
Ingenieurbauwerke	0 €	50	0,0389	0 €	0 €
Summe Baukosten	48.600.000 €			2.736.139 €	2.325.718 €
Verzinsungsfaktor: 3%				Deflationierungsfaktor: 0,85	

Tabelle 11: Ermittlung der Annuität der Baukosten

Das Nutzen-Kosten-Verhältnis ist in **Tabelle 12** dargestellt. Angestrebt wird ein Nutzen-Kosten-Verhältnis über 1. Die Nutzen überwiegen die Kosten.

Damit können voraussichtlich auch die Kosten für erforderliche ökologische Ausgleichsmaßnahmen oder die Optimierung der Lichtsignalanlagen (z.B. Grüne Welle für den Radverkehr) abgedeckt werden, das Nutzen-Kosten-Verhältnis bleibt größer 1.

Summe der Nutzen	3.373.956 €
Annuität der Baukosten	2.736.139 €
Nutzen-Kosten-Verhältnis	1,23

Tabelle 12: Nutzen-Kosten-Verhältnis der Radschnellverbindung

8.2 Empfehlung für eine Entscheidung zur Realisierung

Im gesamten Streckenverlauf der Radschnellverbindung werden immer wieder Verbesserungen empfohlen. Auf einigen Abschnitten ist bereits heute ein zügiges Vorankommen mit dem Fahrrad möglich.

Es wird empfohlen, die Radschnellverbindung entlang der Vorzugstrasse herzustellen. Es ist nicht unbedingt erforderlich, die Radschnellverbindung erst dann dem Verkehr zu übergeben, wenn sie auf gesamter Länge von Darmstadt bis Heidelberg oder Mannheim im höchsten Standard einer Radschnellverbindung hergestellt wurde.

Hessen unterscheidet zwischen „Radschnellverbindungen“ und „Raddirektverbindungen“²⁰, wobei Raddirektverbindungen geringere Ansprüche, insbesondere an die Breite, haben. Auch Baden-Württemberg hat Standards „unterhalb“ der Radschnellverbindungen definiert. Diese Kategorie „Radschnellverbindung reduziert“ wird aber bisher noch nicht als eigene Führungsform für Abschnitte mit geringerem Potenzial als 2.000 Radfahrende am Tag definiert.

Es wird dennoch empfohlen, sowohl in Hessen als auch in Baden-Württemberg die Möglichkeit zu prüfen, ob ggf. die Standards der zweiten Stufe (Raddirektverbindungen) angewendet werden sollen. Dadurch kann das Erfordernis von Grunderwerb und Flächenversiegelung zum Teil deutlich gesenkt werden.

Die vorliegende Machbarkeitsstudie zeigt: Es wäre machbar, auf ca. 80% der Strecke den höchsten Standard zu erfüllen. Dessen Herstellung ist indes nicht überall erforderlich, um den überwiegenden Teil des Radverkehrspotenzials²¹ zu aktivieren. Es wird sich weiterhin ein günstiges Nutzen-Kosten-Verhältnis ergeben. Die Kostenersparnis durch schmalere Anlagen wirkt voraussichtlich

²⁰ In Rheinland-Pfalz heißen die beiden Standards zurzeit „Radschnellwege“ und „Pendler-Radrouten“.

²¹ 1.200 bis 2.800 Radfahrende pro Tag, wie es in **Kapitel 3** ermittelt wurde.

stärker, als das etwas gesunkene Potenzial an neuen Radfahrenden. Wichtig sind die konsequente Bevorrechtigung an Knotenpunkten – so weit möglich – und die Wahl von Kurvenradien, die ein angenehmes Befahren ohne starkes Verzögern und Beschleunigen ermöglichen.

Durch die durchgängig einheitliche Markierung im Zuge einer Radschnellverbindung und der Bündelung des Radverkehrs auf dieser Strecke wird Radverkehr sichtbar gemacht. Sämtliche Verkehrsteilnehmer werden auf die Option Radverkehr aufmerksam gemacht. In der aktuellen Debatte um die Reduzierung von NOx und die Vermeidung von Pkw-Fahrverboten kann dies einen wichtigen Beitrag leisten.

8.3 Umsetzungsreihenfolge

Letztlich entfaltet die Radschnellverbindung vor allem dann ihr ganzes Potenzial gemäß **Kapitel 3**, wenn Sie auf ganzer Länge durchgängig befahrbar ist.

Dennoch haben bestimmte Abschnitte eine besondere Bedeutung und sollten vorrangig angegangen werden (vgl. **Kapitel 3**). Es wird empfohlen, folgende Abschnitte der Radschnellverbindung vorrangig umzusetzen:

- Abschnitt 1: **Mannheim – Viernheim – Weinheim**

Die Strecke ist 16,4 km lang. Die Herstellungskosten betragen 13,3 Mio. Euro.

In einer zweiten Stufe wird folgender Abschnitt gesehen, der auch als Kristallisationspunkt für eine Radschnellverbindung entlang der Bergstraße gelten kann:

- Abschnitt 2: **Bensheim – Heppenheim**

Die Strecke ist 5,9 km lang. Die Herstellungskosten betragen 1,8 Mio. Euro

Von dort bieten sich Fortsetzungen nach Norden und Süden (über die Landesgrenze hinweg) an. Der Abschnitt zwischen Bensheim und Heppenheim wird ein Abschnitt sein, der eine gewisse Strahlkraft besitzt und bereits ohne Weiterführung über 1.000 Radfahrende pro Tag auf sich bündeln könnte. Um das gesamte Potenzial dieses Abschnitts von ca. 1.800 Radfahrenden zu aktivieren ist selbstverständlich eine Weiterführung erforderlich.

Für die übrigen Abschnitte sind zum aktuellen Sachstand keine Priorisierungsschritte mehr abzuleiten.

8.4 Baulastträger und Verfahrensschritte

In Baden-Württemberg soll die Umsetzung von Radschnellverbindungen vorangetrieben werden. Drei Radschnellverbindungen sollen dort als Leuchtturmprojekte gebaut werden. Auf diesen ausgewählten Strecken steigt das Land auch als Bauherr aktiv in die Umsetzung ein.

Es handelt sich um die Radschnellverbindungen: Heidelberg - Mannheim, Heilbronn - Neckarsulm - Bad Wimpfen und Esslingen - Stuttgart.

Analog zur Umsetzung des RS 1 in Nordrhein-Westfalen sollen diese Radschnellverbindungen den Status von Landesstraßen erhalten. Durch die Übernahme der Trägerschaft und damit von Umsetzung, Erhaltung und Unterhaltung durch das Land kann eine durchgehend hochwertige Radschnellverbindung sichergestellt werden. Für die jetzt benannten drei Pilotprojekte mit hoher Landesbedeutung übernimmt erstmals das Land die Rolle als Baulastträger.

Diese Vorgehensweise, welche die verschiedenen Gebietskörperschaften überbrückt, bietet sich auch für Radschnellverbindungen an, die durch mehrere Gebietskörperschaften führen. Die Frage einer länderübergreifenden Trasse ist indes nicht geklärt.

Planfeststellungsverfahren

Für die Herstellung der Radschnellverbindung ist es voraussichtlich am zielführendsten, Planfeststellungsverfahren einzuleiten. Ein Planfeststellungsverfahren dient dem Zweck der umfassenden Problembewältigung, indem alle durch das Vorhaben berührten öffentlich-rechtlichen Beziehungen zwischen dem Träger der Baulast und anderen Behörden, sowie Betroffenen, rechtsgestaltend geregelt werden. Dabei muss das Planfeststellungsverfahren nicht zwingend die ganze Strecke umfassen.

Für ein Planfeststellungsverfahren im Rahmen eines derart umfangreichen Projektes, kann mit einer Dauer von mindestens einem Jahr gerechnet werden. Nach erfolgtem Planfeststellungsbeschluss haben die Betroffenen die Möglichkeit, den Klageweg zu beschreiten. Die Zeitdauer bis zur Bestandskraft des Planfeststellungsbeschlusses kann daher noch weitere Jahre betragen. Bis zum Baubeginn schließt sich dann noch die Ausführungsplanung an, und der Grunderwerb muss erfolgen. Unter Umständen sind auch vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen (sog. CEF-Maßnahmen) notwendig. Diese sind im räumlich-funktionalen Zusammenhang zum Eingriffsort durchzuführen und müssen bis zum Baubeginn voll funktionsfähig sein (z.B. für Zauneidechsen).

Die unterschiedlichen Grundbesitzer werden im Rahmen der Genehmigungsplanung für das Planfeststellungsverfahren ermittelt. Dabei wird gemäß RE (Richtlinie zum Planungsprozess und zur einheitlichen Gestaltung von Entwurfsunterlagen im Straßenbau des BMVBS), ein Grunderwerbsverzeichnis mit entsprechenden zeichnerischen Darstellungen erarbeitet, welches die zu erwerbenden und die vorübergehend in Anspruch zu nehmenden Flächen aufzeigt.

Nach dem Bundesnaturschutzgesetz ist der Verursacher eines Eingriffes verpflichtet, vermeidbare Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft zu unterlassen. Beeinträchtigungen sind vermeidbar, wenn zumutbare Alternativen,

den mit dem Eingriff verfolgten Zweck am gleichen Ort ohne oder mit geringeren Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft zu erreichen, gegeben sind.

Beeinträchtigungen, die nicht vermeidbar sind, sind durch Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen zu kompensieren. Der Ausgleich muss in einem sachlich-funktionalen Zusammenhang mit dem Eingriff stehen, die beeinträchtigten Funktionen müssen gleichartig wiederhergestellt werden. Der Ausgleich muss nicht zwingend am Ort des Eingriffs erfolgen, sondern sich maßgeblich auf diesen auswirken (funktionaler Zusammenhang). Eine Kompensation in sonstiger Weise (Ersatzmaßnahme) setzt dagegen voraus, dass die beeinträchtigten Funktionen in gleichwertiger Weise ersetzt werden.

Auch die Entwässerung ist zu klären. Vergleichbare Wege werden in der Regel über die Böschung oder bei großen Wassermengen über eine Mulde o.ä. entwässert. Die anfallenden Wassermengen sind im Rahmen der Vorentwurfplanung zu bemessen, basierend darauf wird dann die entsprechende Entwässerung geplant.

Es kann durchaus von Vorteil sein, nicht die komplette Trasse auf einmal zur Genehmigung und Umsetzung zu bringen. Es können Teilstücke erstellt werden, bei denen mit geringem Widerstand zu rechnen ist, während schwierigere Lückenschlüsse separat geplant werden. Ggf. ist nach erfolgreicher Inbetriebnahme von ersten Teilabschnitten die Umsetzung von weiteren Abschnitten einfacher und mit weniger Überzeugungsarbeit verbunden.

Entscheidet man sich, die Strecke aufzuteilen, ist es in Fällen unwesentlicher Bedeutung nicht notwendig, ein aufwendiges Genehmigungsverfahren zu durchlaufen. Dies trifft zu, wenn für das Vorhaben nachweislich keine Umweltverträglichkeitsprüfung nach UVPG notwendig ist, keine Rechte anderer beeinflusst werden, oder alle Betroffenen ihr Einverständnis bezeugen und keinerlei andere öffentliche Belange berührt werden.²²

²² PlafeR 15 – Richtlinien für die Planfeststellung nach dem Bundesfernstraßengesetz.

Der weitere Planungsprozess wird folgendes Aufgabenspektrum beinhalten:

- Feststellung der Betroffenheit
- Erwerb bzw. Verfügbarmachung der Nachbargrundstücke
- Beauftragung der Fachgutachten (Vermessung, Baugrund, Naturschutz usw.)
- Beteiligung der Träger Öffentlicher Belange
- Durchführung von Planfeststellungsverfahren
- Durchführung der Genehmigungsverfahren
- Ggf. Umwidmungsverfahren
- Klärung der Fördermöglichkeiten, Beantragung von Fördergeldern
- Bildung von sinnvollen Teilabschnitten, Priorisierung von Maßnahmen
- Bau der Streckenabschnitte für den Radverkehr und ggf. Bau der alternativen Strecken für andere Verkehrsträger
- Umbau der Knotenpunkte
- Anpassung der Signalisierung / Bevorrechtigung
- Beleuchtung
- Wegweisung
- Betrieb / Instandhaltung / Reinigung / Kontrolle / Winterdienst
- Öffentlichkeitsarbeit / Karten / Marketing

8.5 Beteiligungsverfahren

8.5.1 Träger öffentlicher Belange

Die untersuchten Trassenführungen wurden den Trägern öffentlicher Belange zur Kenntnis gegeben. Die Rückmeldungen zu den Streckenabschnitten wurden dokumentiert und bei der Zusammenstellung der Routenführung zu Trassen berücksichtigt. Ergänzende Vorschläge wurden berücksichtigt.

8.5.2 Bürgerbeteiligung

Im Rahmen der vorliegenden Machbarkeitsstudie wurde keine Bürgerbeteiligung durchgeführt. In der Folge wird ein mögliches Konzept zur Beteiligung der Bürger beschrieben, die im Anschluss an die Aktualisierung der Machbarkeitsstudie stattfinden kann:

In jeder der entlang der Vorzugstrasse liegenden Kommunen werden öffentliche Informationsveranstaltungen durchgeführt. Somit können neben Fachleuten auch Bürger teilnehmen. Somit kann eine Multiplikatorenwirkung und Werbung für die Radschnellverbindung erzielt werden. Radverbände, Kreistagsabgeordnete und Betriebe werden ebenfalls einbezogen.

Hierbei können insbesondere Erkenntnisse über die Präferenzen der interessierten Bevölkerung hinsichtlich der Radverkehrsführung gewonnen werden, die bei der Detailplanung noch berücksichtigt werden können. Die Konzeption sollte im Anschluss in engem Dialog mit den Städten und Gemeinden weiterentwickelt werden.

Die Teilnehmer werden bei den Informationsveranstaltungen über den aktuellen Stand der Bearbeitung informiert. Ziel ist es zum einen, den bislang in der Bevölkerung wenig bekannten hochwertigen Standard von Radschnellverbindungen vorzustellen und die sich dabei insbesondere für den Pendlerverkehr ergebenden Vorteile hinsichtlich Geschwindigkeit und Reisezeit hervorzuheben. Auch der kommunenübergreifende und verbindende Charakter einer solchen Radverkehrsverbindung soll verdeutlicht werden. Darüber hinaus sollte die Herleitung der Vorzugstrasse inkl. Abwägung verschiedener Alternativen Teil der Vorstellung sein.

Nach einer Präsentation und einer anschließenden Fragerunde wird die Diskussion an mit Plänen versehenen Stellwände verlegt.

Folgende Pläne sind vorstellbar:

- Übersichtsplan der Vorzugstrasse
- Detailausschnitt jeder Kommune
- Musterlösungen (für Strecken und Knotenpunkte)
- „Gesundheitstafel“, die Vorteile des Radfahrens in Stichworten aufzeigt

8.6 Lösung von Nutzungskonflikten

8.6.1 Landwirtschaft

In den außerörtlichen Bereichen verläuft die Vorzugstrasse häufig entlang landwirtschaftlich genutzter Wege (ländliche Wege). Als weitere Schritte werden somit weitere Abstimmungen mit der Landwirtschaft hinsichtlich Nutzung oder Umwidmung von landwirtschaftlichen Wegen erfolgen müssen.

Im bisherigen Austausch haben landwirtschaftliche Vertreter folgende Positionen vertreten:

- Eine Intensivierung des Radverkehrs auf bisher von Landwirtschaft und Radverkehr gemeinsam genutzten Wegen wird kritisch gesehen. Effizientes Arbeiten wird dadurch noch schwieriger. Der Hintergrund ist

einfach nachvollzuziehen: Einem Radfahrenden begegnet nur gelegentlich ein landwirtschaftliches Fahrzeug, umgekehrt kann ein landwirtschaftliches Fahrzeug bei angestrebten Frequenzen von mehr als 2.000 Radfahrenden pro Tag nicht die Wunschgeschwindigkeit erreichen. Gerade in der Erntezeit wird erfahrungsgemäß die Nachfrage durch Freizeitradler besonders hoch!

- Die heute bestehenden Wege sind teilweise zu schmal. Eine Verbreiterung wird kritisch gesehen. Es wird davon ausgegangen, dass Begegnungsverkehr (oder Überholvorgang) zwischen einem landwirtschaftlichen Fahrzeug (z.B. mit Egge oder Heuwender) und unaufmerksamen Radfahrenden auch auf 5,00 m Wegbreite eine Verringerung der Geschwindigkeit der Zugmaschine erfordert. → Erfahrungen zum Ablauf von Begegnungsfällen gibt es indes kaum, weil der Musterquerschnitt S4S bisher noch nirgends hergestellt wird.
- Der Neubau von parallelen Wegen (um Radverkehr und Landwirtschaft voneinander zu trennen) wird ebenfalls kritisch gesehen. Der Flächenverbrauch ist noch höher und es kann kaum sichergestellt werden, dass die Fahrzeuge jeweils die für sie vorgesehenen Flächen benutzen werden. → Entsprechend wird in der vorliegenden Studie auf den Musterquerschnitt S4S gesetzt und der Musterquerschnitt S3S mit insgesamt 6,50 m breiter versiegelter Fahrbahn kaum eingesetzt.
- Bei zusätzlicher Versiegelung von Flächen (egal ob für Fußverkehr, Landwirtschaft oder Radverkehr) sind auch Flächen für Ersatz- bzw. Ausgleichsmaßnahmen (Ökokonto) erforderlich. Für diese Ausgleichsflächen werden häufig Flächen herangezogen, die bisher landwirtschaftlich genutzt werden. Die Flächen für die landwirtschaftliche Nutzungen werden also auf zweierlei Art verkleinert: durch die Verbreiterung oder Neubau von Wegeverbindungen und durch die Ausgleichsflächen. Es gibt daher auch den Standpunkt: da die Förderung des Radverkehrs gut für die Umwelt ist, sollten dafür keine Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen erforderlich sein. → Dafür besteht indes keine rechtliche Grundlage. Gemäß Bundesnaturschutzgesetz ist jeder Eingriff auszugleichen oder zu ersetzen.
- Eine Verschmutzung der als Vorzugstrasse vorgesehenen Wege ist zu jeder Jahreszeit wahrscheinlich. Ein Vorschlag, um die Verschmutzung zu minimieren – nämlich die abschnittsweise Asphaltierung von „Anschlusswegen“, damit die Reifen hauptsächlich dort Erdreich hinterlassen – führt wiederum zu einem höheren Flächenverbrauch.
- Das Abstellen der Kfz von Erntehelfern am Wegesrand führt dazu, dass die ländlichen Wege nicht vollumfänglich genutzt werden können.

Bei der geplanten Vorzugstrasse werden im Außenbereich überwiegend Wege herangezogen, die bereits heute für Radverkehr freigegeben bzw. weg-gewiesen sind. Das heute bereits praktizierte Miteinander kann indes verbes-sert werden.

Gelegentliche landwirtschaftliche Fahrzeuge sind auf ausreichend breiten Wegen für den Radverkehr unproblematisch. Über das richtige Verhalten der Radfahrenden gegenüber den in der Landwirtschaft Tätigen muss aufgeklärt werden, damit die Einschränkungen für die Landwirtschaft nicht zu groß wer-den. Bei einer Verbreiterung der Wege kann die Verkehrsqualität

Bisherige Lösungen

Es wird vielfach erforderlich sein, auf ein besseres Miteinander der Akteure hinzuarbeiten. Dafür können Hinweis-Schilder eingesetzt werden (siehe **Ab-bildung 6**). Radfahrende auf einer Radschnellverbindung werden erwarten, dass die landwirtschaftlichen Maschinen ausweichen, wenn es zu einer Be-gegnung kommt. Dabei werden jedoch zwei Aspekte nicht bedacht: Zum ei-nen beschädigt das Befahren der Randbereiche mit (zum Teil) schwerem Ge-rät die Wege. Zum anderen begegnet ein Landwirt auf seinem Weg häufig Radfahrenden und Hunde-Ausführern, während umgekehrt für diese ein Trak-tor ein seltenes Ereignis bleibt und daher ein Ausweichen nur gelegentlich erforderlich ist.

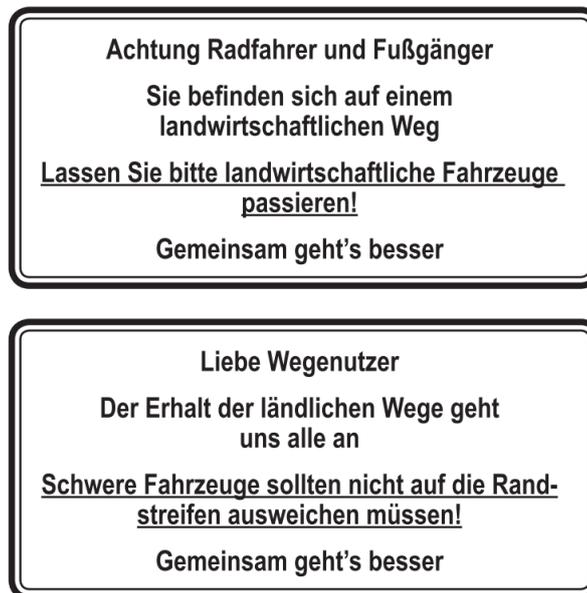


Abbildung 6: Beispiele für Hinweise auf landwirtschaftlichen Wegen.

8.6.2 Kfz-Verkehr

Radschnellverbindungen besitzen den Anspruch, dass eine Mischnutzung zwischen Kfz-Verkehr und Radverkehr nur bei einer geringen Kfz-Verkehrsmenge verträglich ist. In Fahrradstraßen sollte die Kfz-Verkehrsmenge geringer sein, als die Anzahl der Radfahrenden.²³

Bei der Konzeption der Vorzugstrasse der Radschnellverbindung in der Metropolregion Rhein-Neckar wurde die Führungsform „Fahrradstraße“ auf zahlreichen innerörtlichen Abschnitten angewendet. Die zulässige Kfz-Höchstgeschwindigkeit beträgt jeweils maximal 30 km/h.

Zwar sind in diesem Zusammenhang Maßnahmen zur Verringerung der Kfz-Verkehrsmengen in Einzelfällen denkbar (Freigabe nur noch für Anliegerverkehr, Einbahnstraßenregelung). Bspw. können Diagonalsperren ein Mittel sein, um unerwünschten Kfz-Durchgangsverkehr von einer Radschnellverbindung zu verlagern (vgl. **Abbildung 7**). Im Allgemeinen führt dies jedoch meist zu einer Verdrängung der Kfz in parallel gelegene Straßen, was wiederum dort zu Problemen führt.

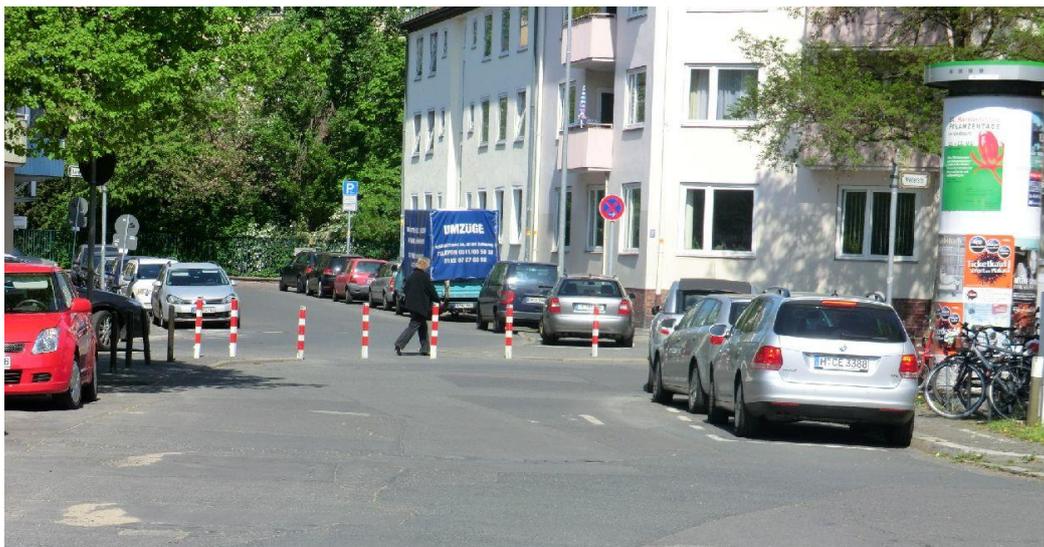


Abbildung 7: Diagonalsperren in Wohnstraßen (Foto: R+T)

8.6.3 Elektro-Fahrräder

Selbstverständlich ist die Radschnellverbindung dafür ausgelegt, neben Fahrrädern auch mit herkömmlichen Pedelecs befahren zu werden. Der vorgese-

²³ In den RSV-Anforderungen des Landes Baden-Württemberg gibt es Hinweise darauf, dass bei Fahrradstraßen im Zuge von Radschnellverbindungen eine Obergrenze von bis zu 2.000 Kfz/Tag akzeptabel sein könnte.

hene Geschwindigkeitsbereich von 20 bis 30 km/h passt gut zu der Geschwindigkeit, bei der die Unterstützung von herkömmlichen Pedelecs aufhört (nämlich bei 25 km/h).

Die schnelleren S-Pedelecs, die bis 45 km/h den Fahrer beim Treten unterstützen, gelten als Kleinkrafträder und dürfen daher auf Radwegen nicht fahren. Wir empfehlen, sowohl die Radwege und Radfahrstreifen als auch die eigenständig geführten Wege im Zuge der Radschnellverbindung jeweils für S-Pedelecs freizugeben. Durch die in der Regel großzügig breiten Anlagen sind Überholvorgänge möglich.

8.6.4 Fußverkehr

Gemäß den Ansprüchen an eine Radschnellverbindung soll eine gemeinsame Führung mit dem Fußverkehr grundsätzlich ausgeschlossen werden. Bei den reduzierten Standards für Radschnellverbindungen wird eine Führung auf einem gemeinsamen Geh- und Radweg nur bei sehr geringem Fußgängeranstromen geduldet.

In Einzelfällen muss daher in einer weiteren Planungsphase geprüft werden, wie mit gelegentlicher Mitnutzung durch Fußverkehr in geringem Umfang umgegangen werden kann. Auf der geplanten Vorzugstrasse betrifft dies bspw. die Führung der Radschnellverbindung im Bereich des Weinheimer Barbarawegs. Eine getrennte Führung ist hier aufgrund der geringen Parzellenbreite nicht ohne aufwändigen Grunderwerb möglich.

In Einzelfällen bzw. an Engstellen könnte bei geringem Fußverkehrsaufkommen anstatt eines gemeinsamen Geh- und Radwegs (Z240 StVO) folgende Sonderform in Betracht gezogen werden:

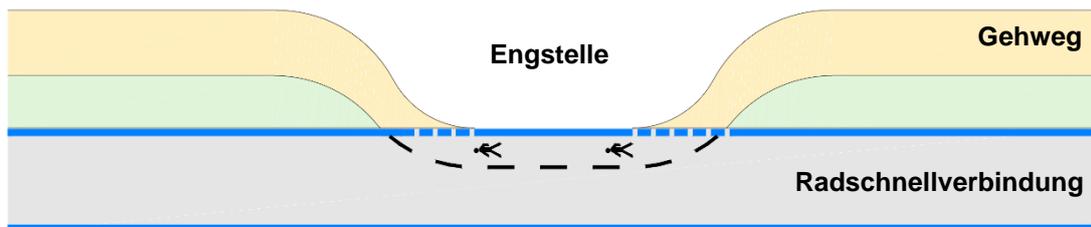


Abbildung 8: Sonderform Führung Fußverkehr und Radschnellverbindung an Engstellen

8.7 Unterhalt und Betrieb

Die Qualitätsstandards des Landes Baden-Württemberg enthalten konkrete Aussagen zu Reinigung, Winterdienst und Zustandskontrolle. Diese könnten auch als Vorbild für Radschnellverbindungen in Hessen dienen und sollten entsprechend eingehalten werden.

Die Sicherung von Baustellen sollte sich auf Radschnellverbindungen eher an der Vorgehensweise beim Kfz-Verkehr orientieren. Ein Notbehelf mit der Beschilderung „Radfahrer absteigen“ ist keinesfalls angemessen.

Es wird davon ausgegangen, dass die jeweiligen Kommunen für die Unterhaltung zuständig sein werden. Vor allem auf ländlichen Wegen sollte von kürzeren Kontroll-Intervallen ausgegangen werden. Durch die Ausweisung als Radschnellverbindung erwächst dem Träger des Weges eine erhöhte Verkehrssicherungspflicht und Pflicht zur verkehrsgerechten Erhaltung.

9 Fazit

Die vorliegende Studie untersuchte die Machbarkeit einer Radschnellverbindung zwischen Darmstadt und der Rhein-Neckar-Region.

Ziel ist, entlang der Bergstraße eine für den Pendlerverkehr durchgängige und direkt geführte Radschnellverbindung (RSV) zu entwickeln, die zur Entlastung des motorisierten Individualverkehrs (MIV) beitragen kann. Es sollte dabei auf die Benutzung und den Ausbau bereits bestehender Radverkehrsrouten aufgebaut werden.

Für diese Untersuchung wurde eine Vorgehensweise gewählt, bei der die optimale Routenführung stufenweise geprüft wurde. Im Ergebnis soll die Vorzugstrasse folgende Rahmenbedingungen berücksichtigen:

- Erfüllung der baden-württembergischen und hessischen RSV-Standards (vor allem hinsichtlich Breite, aber auch in Bezug auf Radien oder ähnliche Parameter)
- Kurze Reisezeit (direkte Führung, geringe Wartezeiten an Knotenpunkten)
- Hohe Erschließungswirkung (Nähe zu Siedlungsflächen, Arbeitsplatzschwerpunkten, ÖV-Haltepunkten)
- Geringe Eingriffe in die Verkehrsfläche anderer Verkehrsarten (Pkw-Parken, fließender Kfz-Verkehr, Fußverkehr, landwirtschaftlicher Kfz-Verkehr)
- Geringe Eingriffe in die Natur (Schutzgebiet, Straßenbäume, zusätzliche Versiegelung)
- Angemessene Höhe der Herstellungskosten

Am geeignetsten stellt sich eine Trasse dar, die überwiegend in der Mitte des Korridors verläuft. Im Westen wäre die Erschließungswirkung geringer, im Osten verhindern bauliche Zwänge und der Verlauf der B3 zu häufig die Möglichkeit zur Herstellung des hohen Standards einer Radschnellverbindung. Es steht nicht genug Fläche zur Verfügung, um die vielfältigen Nutzungsansprüche in der Ortsdurchfahrt erfüllen zu können.

Die Brutto-Herstellungskosten für die gesamte Vorzugstrasse betragen etwa 47 Mio. Euro. Der Nutzen-Kosten-Faktor beträgt 1,23.

Aufgrund der Höhe des Verlagerungspotenzials wird empfohlen, zunächst die Abschnitte zwischen Mannheim und Weinheim herzustellen. Hier ist mit über 2.000 Radfahrenden pro Tag zu rechnen.

Entlang der Bergstraße könnte der Abschnitt zwischen Bensheim und Hepenheim ein Abschnitt sein, der eine gewisse Strahlkraft besitzt und bereits

ohne seine Weiterführungen über 1.000 Radfahrende pro Tag auf sich bündeln könnte. Um das gesamte Potenzial dieses Abschnitts von ca. 1.800 Radfahrenden zu aktivieren, ist selbstverständlich eine Weiterführung erforderlich.

Verzeichnisse

Abbildungen im Text:

Abbildung 1:	Zielvorstellung zum Radverkehrsanteil (Quelle: Potenzialanalyse für Radschnellverbindungen in Baden-Württemberg des Ministeriums für Verkehr, erstellt von brenner BERNARD ingenieure GmbH, Planungsbüro VIA eG und Planersocietät)	6
Abbildung 2:	Trennung RSV zum Fußverkehr über taktile Elemente Bsp.: e-Radschnellweg in Göttingen (Foto: R+T)	29
Abbildung 3:	Schräg ausgerichteter Mülleimer als (wiedererkennbares) Ausstattungsmerkmal eines Radwegs.	31
Abbildung 4:	Kennzeichnung von Radwegen über die Verkehrszeichen 237, 240, 241 und 244 StVO.	32
Abbildung 5:	Beispiele von Zusatzzeichen der StVO zur Freigabe anderer Verkehrsteilnehmer auf einer RSV.	32
Abbildung 6:	Beispiele für Hinweise auf landwirtschaftlichen Wegen.	43
Abbildung 7:	Diagonalsperren in Wohnstraßen (Foto: R+T)	44
Abbildung 8:	Sonderform Führung Fußverkehr und Radschnellverbindung an Engstellen	45

Tabellen im Text:

Tabelle 1:	Wege Zwecke und deren Zuordnung zu Alltags- oder Freizeitverkehr	8
Tabelle 2:	Nummerierung der Kommunen	11
Tabelle 3:	Streckenabschnitte des Teilbereichs Darmstadt – Bensheim	21
Tabelle 4:	Streckenabschnitte des Teilbereichs Bensheim – Weinheim	21
Tabelle 5:	Streckenabschnitte des Teilbereichs Weinheim – Heidelberg	22

Tabelle 6:	Streckenabschnitte des Teilbereichs Weinheim – Mannheim	22
Tabelle 7:	Übersicht Kostenschätzungen Zieltrasse	24
Tabelle 8:	Übersicht der erfüllten Standards	24
Tabelle 9:	Abschnitte mit Abweichungen von den Standards „Radschnellverbindungen“	25
Tabelle 10:	Zusammenstellung der Nutzen-Komponenten (pro Jahr)	35
Tabelle 11:	Ermittlung der Annuität der Baukosten	35
Tabelle 12:	Nutzen-Kosten-Verhältnis der Radschnellverbindung	36

Plandarstellungen als Anhang:

Plan 1	Übersicht Planungsraum
Plan 2	Teilbereiche des Planungsraums mit ausgewählten Befahrung- strecken
Plan 2.1	Darmstadt – Bensheim
Plan 2.2	Bensheim – Weinheim
Plan 2.3	Weinheim – Heidelberg
Plan 2.4	Weinheim – Mannheim
Plan 3	Pendlerwege im Untersuchungsgebiet (unabhängig vom Ver- kehrsmittel)
Plan 4	Fahrradpotenziale aufgrund der Pendlerwege
Plan 5	Fahrradpotenziale aufgrund alle Wegezwecke
Plan 6	Detailausschnitte mit Benennung der Streckenabschnitte
Plan 6.1	Darmstadt
Plan 6.2	Landkreis Darmstadt-Dieburg
Plan 6.3	Bensheim
Plan 6.4	Heppenheim / Lorsch
Plan 6.5	Rhein-Neckar-Kreis Nord
Plan 6.6	Rhein-Neckar-Kreis Süd
Plan 6.7	Heidelberg
Plan 6.8	Viernheim
Plan 6.9	Mannheim

- Plan 7 Teilbereiche des Planungsraums mit Übersicht über die Trassenvarianten und ihren Erschließungspotenzialen
 - Plan 7.1 Darmstadt – Bensheim
 - Plan 7.2 Bensheim – Weinheim
 - Plan 7.3 Weinheim – Heidelberg
 - Plan 7.4 Weinheim – Mannheim
- Plan 8 Detailausschnitte der Vorzugstrasse inkl. Benennung der Streckenabschnitte
 - Plan 8.1 Darmstadt
 - Plan 8.2 Landkreis Darmstadt-Dieburg
 - Plan 8.3 Bensheim
 - Plan 8.4 Heppenheim / Lorsch
 - Plan 8.5 Rhein-Neckar-Kreis Nord
 - Plan 8.6 Rhein-Neckar-Kreis Süd
 - Plan 8.7 Heidelberg
 - Plan 8.8 Viernheim
 - Plan 8.9 Mannheim
- Plan 9 Detailausschnitte der Vorzugstrasse inkl. Benennung der Knotenpunkte
 - Plan 9.1 Darmstadt
 - Plan 9.2 Landkreis Darmstadt-Dieburg
 - Plan 9.3 Bensheim
 - Plan 9.4 Heppenheim / Lorsch
 - Plan 9.5 Rhein-Neckar-Kreis Nord
 - Plan 9.6 Rhein-Neckar-Kreis Süd
 - Plan 9.7 Heidelberg
 - Plan 9.8 Viernheim
 - Plan 9.9 Mannheim

Anlagen:

- Anlage 1 Musterlösungen Strecken
- Anlage 2 Musterlösungen Knotenpunkte
- Anlage 3 Anforderungen Radschnellverbindungen
- Anlage 4 Bewertungskriterien der Abschnitte
- Anlage 5 Steckbriefe der Abschnitte
- Anlage 6 Steckbriefe der Trassen
- Anlage 7 Maßnahmen an Knotenpunkten