

Landratsamt Rems-Murr-Kreis

Radschnellverbindung Ludwigsburg - Waiblingen Machbarkeitsstudie

Bericht
17.10.2019



Stuttgarter Straße 110
71332 Waiblingen



Standort Öhringen
Altstadt 36
74613 Öhringen
Tel. +49 7941 9241-0
www.bit-ingenieure.de

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	1
Abbildungsverzeichnis	2
Tabellenverzeichnis	2
Abkürzungsverzeichnis	3
1 Einführung	5
1.1 Planungsanlass und Ziel	5
1.2 Untersuchungs- und Planungsraum	6
1.3 Methodisches Vorgehen	8
1.4 Aktuelle Strategien, Konzepte und Planungen für den Radverkehr	9
2 Trassenfindung	13
2.1 Korridore und Trassen	13
2.2 Realitätscheck	14
3 Bestandsanalyse	17
4 Trassenbewertung	18
4.1 Bewertungsmatrix	18
4.2 Auswahl Vorzugstrasse	27
5 Abschätzung des Nutzerpotenzials	28
6 Maßnahmenkataster	31
6.1 Aufbau und Inhalte	31
6.2 Kostenannahme	32
6.3 Konzeption der Vorzugstrasse	33
7 Kosten-Nutzen-Analyse	36
7.1 Kosten-Komponenten	36
7.2 Nutzen-Komponenten (monetär)	37
7.2.1 Beitrag zum Klimaschutz	38
7.2.2 Verringerung der Luftbelastung	39
7.2.3 Verbesserung der Verkehrssicherheit	40
7.2.4 Senkung der Betriebskosten	40
7.2.5 Senkung der allgemeinen Krankheitskosten	40
7.2.6 Senkung der Unterhaltungskosten	41

7.3	Nutzen-Komponenten (deskriptiv)	41
7.4	Kosten-Nutzen-Faktor	42
8	Hinweise zur Umsetzung	45
9	Konzept zur Beteiligung von Öffentlichkeit und TöB	47
10	Zusammenfassung und Ausblick	50
	Literatur- und Quellenverzeichnis	53

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Untersuchungs- und Planungsraum (Kartengrundlage: Openstreetmap, genordet)	6
Abbildung 2:	RadNETZ Baden-Württemberg (Kartengrundlage: RadKULTUR Baden-Württemberg, genordet)	7
Abbildung 3:	Methodik der Machbarkeitsstudie	8
Abbildung 4:	Multimodale Vernetzung und Stadträumliche Integration der BRT-Trasse (Auszug)	11
Abbildung 5:	Planungen neue Mitte und Westrandbrücke Remseck am Neckar	12
Abbildung 6:	Korridor- und Trassenfindung (Auszug)	13
Abbildung 7:	Realitätscheck (Auszug)	14
Abbildung 8:	Methodik Nutzerpotenzialabschätzung	28

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Bewertungsmatrix – Zielgruppe Nutzer, Attraktivität	19
Tabelle 2:	Bewertungsmatrix – Zielgruppe Nutzer, Erschließung / Potenziale	20
Tabelle 3:	Bewertungsmatrix – Zielgruppe Nutzer, Soziale u. verkehrliche Sicherheit	21
Tabelle 4:	Bewertungsmatrix – Zielgruppe Allgemeinheit, Verkehrliche Auswirkungen	22
Tabelle 5:	Bewertungsmatrix – Zielgruppe Allgemeinheit, Umwelt / Städtebau	23
Tabelle 6:	Bewertungsmatrix – Zielgruppe Kommunen, Kosten	24
Tabelle 7:	Bewertungsmatrix – Zielgruppe Kommunen, Umsetzungshorizont	25
Tabelle 8:	Abschätzung Nutzerpotenzial Trasse 1, Trasse 2 u. Trasse 3	29
Tabelle 9:	Prioritätsstufen	31
Tabelle 10:	Gesamtkosten Vorzugstrasse	32
Tabelle 11:	Kenndaten Konzeption Vorzugstrasse	34
Tabelle 12:	Kostenkomponenten und Annuitäten	37
Tabelle 13:	Ziele / Nutzen-Komponenten, Indikatoren u. Messgrößen (monetär)	37
Tabelle 14:	Bewertungsskala deskriptive Nutzen-Indikatoren	42
Tabelle 15:	Kosten-Nutzen-Faktor	42
Tabelle 16:	Bewertung der deskriptiven Indikatoren	43

Abkürzungsverzeichnis

a. N.	am Neckar
BImSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BRT	Bus Rapid Transit System
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
ERA	Empfehlungen für Radverkehrsanlagen
etc.	et cetera (lateinisch), und die übrigen (deutsch)
FFH	europäische Schutzgebiete nach der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie
HOAI	Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen
km	Kilometer
KNA	Kosten-Nutzen-Analyse
LGVFG	Gesetz über Zuwendungen des Landes zur Verbesserung der Verkehrsverhältnisse der Gemeinden (Landesgemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz)
LP2	Leistungsphase 2 (Vorplanung)
LP3	Leistungsphase 2 (Entwurfsplanung)
LRA	Landratsamt
LSG	nationales Landschaftsschutzgebiet
MIV	motorisierter Individualverkehr
NMIV	nicht motorisierter Individualverkehr
NMVOC	non-methane volatile organic compounds
NO _x	Stickstoffoxide
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr

PM10	Particulate Matter 10 (Feinstaub)
PM2,5	Particulate Matter 2,5 (Feinstaub)
RIN	Richtlinien für die integrierte Netzgestaltung
sek	Sekunden
u. a.	und andere
VSG	europäisches Vogelschutzgebiet
z. B.	zum Beispiel
ZOB	Zentraler Omnibusbahnhof

1 Einführung

1.1 Planungsanlass und Ziel

Der Raum zwischen den beiden Mittelstädten Ludwigsburg und Waiblingen ist geprägt von überregionalen Verkehren. Charakteristisch sind eine Vielzahl von Wohn- und Gewerbegebietsentwicklungen infolge Dezentralisierung der Stadt Stuttgart. Der tägliche Berufsverkehr führt in den Spitzenzeiten zu einer Überlastung des Straßennetzes. Gleichzeitig werden aktuelle Themen wie z. B. nachhaltige Verkehrsabwicklung, Verschiebung im Modal Split in Richtung Umweltverbund sowie Förderung des Radverkehrs auf Ebene der Kommunal- und Landespolitik verstärkt angestoßen. Im Rahmen der vorliegenden Machbarkeitsstudie prüft das Landratsamt Rems-Murr-Kreis daher die Realisierbarkeit einer Radschnellverbindung zwischen Ludwigsburg und Waiblingen. Begleitet wird die Erstellung der Machbarkeitsstudie durch die Projektgruppe für Radschnellverbindungen, die sich aus Akteuren der Städte Waiblingen, Remseck am Neckar, Ludwigsburg sowie den Landratsämtern Ludwigsburg und Rems-Murr-Kreis zusammensetzt.

Radschnellverbindungen sind neue (überörtliche) Netzelemente für den Alltagsverkehr – insbesondere Berufs- und Ausbildungswege – in Verdichtungsräumen. Radschnellverbindungen bilden integrierte Bestandteile kommunaler Radverkehrsnetze und bieten dem Radverkehr ganzjährig die Möglichkeit, Distanzen von über 5 km zu zentralen Quell- und Zielorten umwegfrei, zügig und komfortabel zu befahren. Ziel eines Radschnellwegs ist unter anderem die Reduzierung von verkehrlichen Kapazitätsengpässen (Substitution des Pkw-Pendelverkehrs) und damit auch die Stärkung der nachhaltigen Verkehrsabwicklung (CO²-Einsparung, Klimaschutz). Unabhängig davon bieten sie innerhalb geschlossener Ortschaften Bündelungsachsen für überlagerte überörtliche und innerörtliche Verkehre.

Im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie werden verschiedene (bestehende) Radwegetrassen auf ihre Eignung zur Ausweisung einer Radschnellverbindung geprüft, konkrete Handlungsbedarfe abgeleitet, eine umsetzungsfähige Vorzugstrasse entwickelt, ein Maßnahmenkataster erstellt, die Kosten und das Nutzerpotenzial abgeschätzt und ein Konzept zur Beteiligung der Öffentlichkeit und der Träger öffentlicher Belange (TöB) erarbeitet.

Hinsichtlich der Standards / Qualitätsanforderungen an eine Radschnellverbindung werden (insbesondere) die gültigen Regelwerke der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) „Einsatz und Gestaltung von Radschnellverbindungen“ /18/ und „Empfehlungen für Radverkehrsanlagen 2010 (ERA 2010)“ /1/, die Papiere und Strategien des RadNETZ Baden-Württemberg /2/ sowie die (Mindest-)Standards für Radschnellverbindungen des Landes Baden-Württemberg /12/ /13/ zugrunde gelegt. Das Arbeitsprogramm der Machbarkeitsstudie basiert auf den „Grundsätzen zur Förderung von Machbarkeitsstudien zu Radschnellverbindungen in Baden-Württemberg“ und auf den „Standards zu Machbarkeitsstudien von Radschnellverbindungen“ des Ministeriums für Verkehr Baden-Württemberg /5/ /6/. Auf Wunsch der Projektgruppe sind zusätzlich aktuelle Erkenntnisse und angewandte Regeln der Technik z. B. aus den Niederlanden zu Radschnellverbindungen eingeflossen.

1.2 Untersuchungs- und Planungsraum

Abbildung 1 zeigt den Untersuchungs- und Planungsraum /3/. Der Untersuchungs- und Planungsraum befindet sich nördlich der Landeshauptstadt Stuttgart und liegt im Landkreis Ludwigsburg als auch im Rems-Murr-Kreis. Folgende Städte sowie verschiedene Teilorte liegen im Untersuchungs- und Planungsraum: Ludwigsburg, Remseck am Neckar, Oeffingen, Kornwestheim, Fellbach und Waiblingen. Zentrale Verkehrsachsen bilden unter anderem die Bundesstraße B14, die Landesstraße L1140 L1142, L1144 und die L1197 sowie die Kreisstraße K1692 und K1910. Hinsichtlich der Topografie fällt das Gelände ausgehend von den Städten Ludwigsburg (im Norden) und Waiblingen (im Süden) ab und erreicht am Neckarufer den tiefsten Punkt. Das Gelände fällt auf der Ostseite des Neckartals überwiegend steiler ab (Prallhang) als auf der Westseite (Gleithang). Die Höhendifferenz des natürlichen Hindernisses gilt es zu überwinden.

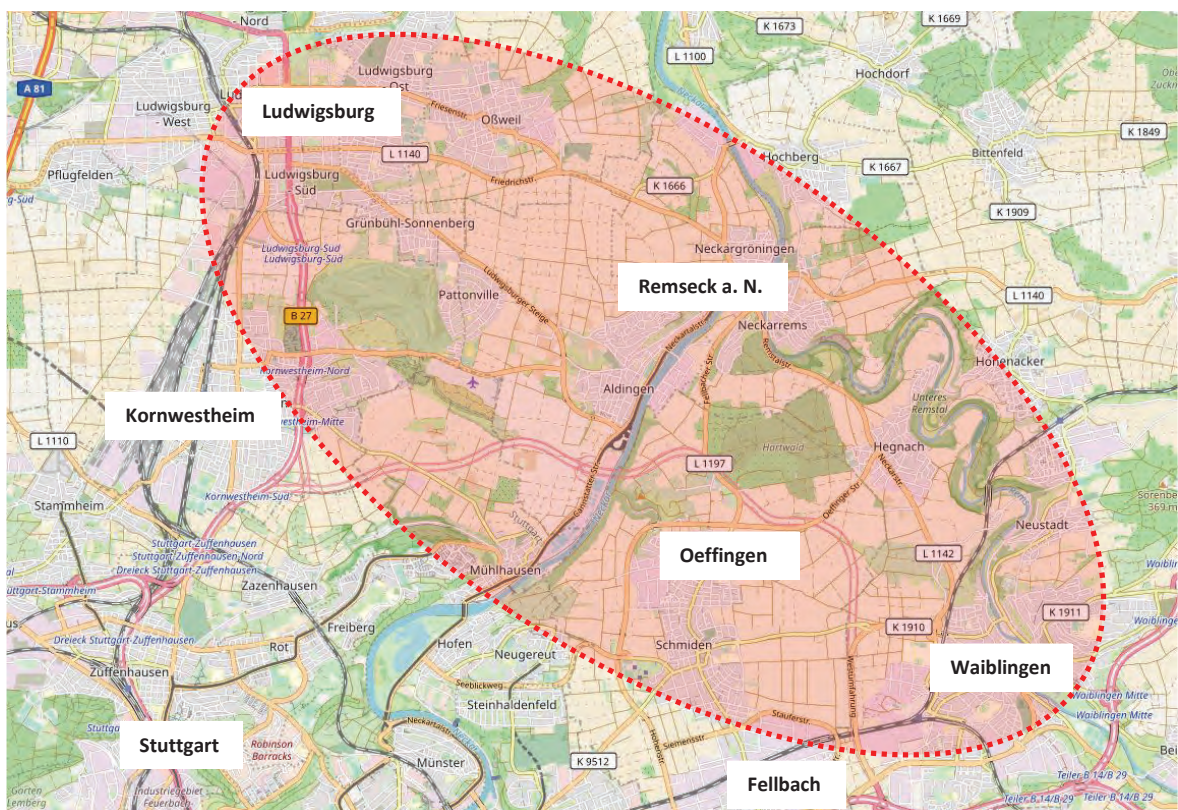


Abbildung 1: Untersuchungs- und Planungsraum (Kartengrundlage: Openstreetmap, genordet)

Im Planungs- und Untersuchungsraum verläuft das Alltagsnetz des Landes Baden-Württemberg und ein Landesradfernweg. Der Untersuchungsraum verläuft tangential und verbindet die Radialen von Stuttgart. Abbildung 2 zeigt das RadNETZ Baden-Württemberg /4/.

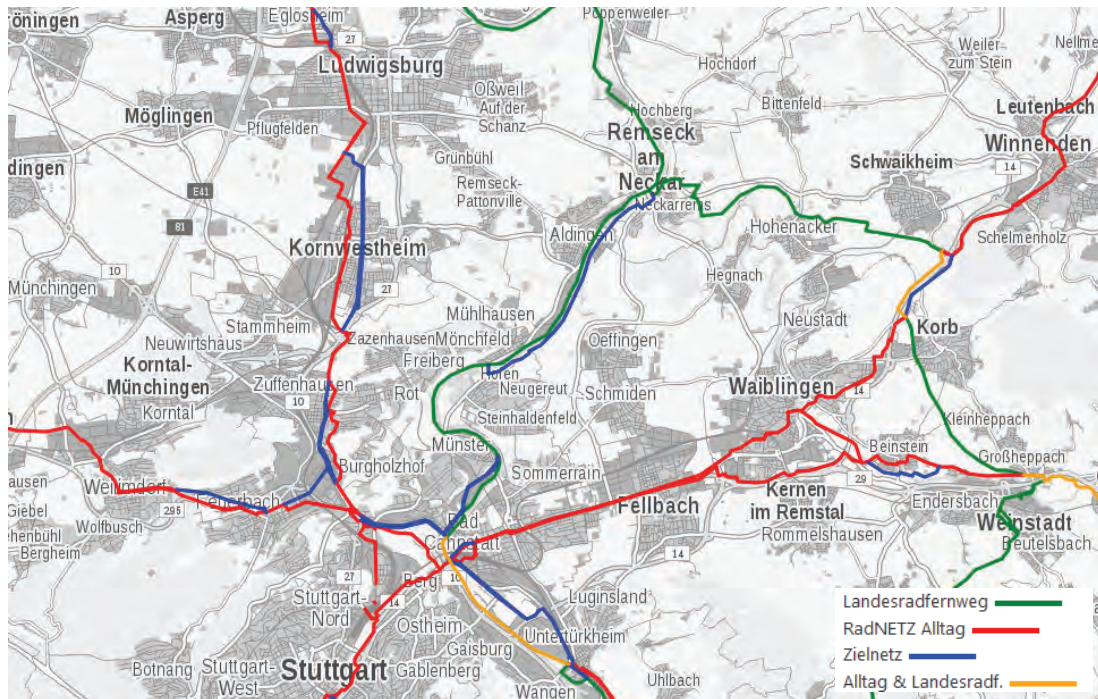


Abbildung 2: RadNETZ Baden-Württemberg (Kartengrundlage: RadKULTUR Baden-Württemberg, genordet)

1.3 Methodisches Vorgehen

Abbildung 3 zeigt die Arbeitsschritte und Vorgehensweise der Machbarkeitsstudie. Die detaillierte Erläuterung der Arbeitsschritte erfolgt in den jeweiligen Kapiteln.



Abbildung 3: Methodik der Machbarkeitsstudie

1.4 Aktuelle Strategien, Konzepte und Planungen für den Radverkehr

In Baden-Württemberg laufen derzeit eine Vielzahl von (Radverkehrs-)Planungen auf unterschiedlichen Planungsebenen. Radschnellverbindungen sind (überörtliche) Netzelemente sowie integrierte Bestandteile kommunaler Radverkehrsnetze und erfordern daher die Einbindung verschiedener (politischer) Akteure und Entscheidungsträger. Nachfolgend erfolgt eine nicht abschließende Auflistung einiger Rahmenbedingungen für die vorliegende Machbarkeitsstudie.

Baden-Württemberg

Im Koalitionvertrag thematisiert die Landesregierung Baden-Württemberg die zunehmende Bedeutung des Radverkehrs. Die aufgestellte **RadSTRATEGIE Baden-Württemberg /16/** bildet die konzeptionelle und strategische Grundlage für die Radverkehrsförderung in Baden-Württemberg bis 2025. Inhalte der RadSTRATEGIE sind z. B. Radverkehrs- und Streckenstandards (Start-, Zielnetzstandard), die Bestimmung des überörtlichen Radwegenetzes in Anlehnung an das Zentrale-Orte-System (Freizeit-, Alltagsrouten, Landesradfernweg zwischen den verschiedenen zentralen Orten) oder auch Maßnahmenpaketen für die verschiedenen Bereiche der Radverkehrsförderung sowie für konkrete Punkte und Streckenabschnitte des Bestandnetzes.

Die **Niederlande** erfüllen eine Vorbildfunktion für die Gestaltung von Radschnellverbindungen. Zu nennen sind hier Regelwerke wie z. B. Fietsinfrastructuur/Cycleinfrastructure von S. Bendiks, A. Degros /11/ oder Design Manual für Bicycle Traffic von der CROW /10/. Letzteres beschäftigt sich in der aktuellen Ausgabe erstmals ausführlich mit Radschnellverbindungen und spiegelt den Erfahrungsschatz bisher umgesetzter Projekte wider.

Im Jahr 2018 wurde vom Verkehrsministerium eine **Potenzialanalyse /14/** für Radschnellverbindungen in Baden-Württemberg durchgeführt und potenzielle Korridore für Radschnellverbindungen, vordringliche Bedarfe und Hauptradrouten definiert. Im Jahr 2017 / 2018 wurden vom Ministerium für Verkehrs Regelwerke zu **Qualitätsstandards und Musterlösungen für Radschnellverbindungen** in Baden-Württemberg /12/ /13/ herausgegeben. Bzgl. der **Förderung der Machbarkeitsstudien** wurden Standards und Grundsätze /5/ /6/ aufgestellt.

Im Jahr 2019 trat die **Novellierung des Straßengesetzes Baden-Württemberg** in Kraft. Das Straßengesetz enthält Regelungen zur Baulastträgerschaft für Radschnellverbindungen. Radschnellverbindungen sind in Abhängigkeit von Potenzial und Verbindungsfunktion (Ober-, Mittelzentren) den Landes-, Kreis und Gemeindestraßen gleichgesetzt.

Landkreis Ludwigsburg & Rems-Murr-Kreis

Zwischen Remseck am Neckar und Ludwigsburg kommt es täglich zum Verkehrsstau, zudem ist Ludwigsburg stark vom Durchgangsverkehr in Ost-West-Richtung belastet. Zur Stärkung des bestehenden Stadt- und Regionalbusnetzes laufen derzeit Planungen für ein integriertes „**Bus Rapid Transit System (BRT- und Rad-System)**“ zwischen Ludwigsburg und Waiblingen. Die Anmeldung zur Programmaufnahmen ins LGVFG wurde bereits gestellt. Die BRT-Trasse soll im Korridor einer schienengebundenen Verbindung des Regionalverkehrsplans verlaufen (Waldäcker – ZOB – Rathaus – Schorndorfer Tor – Oßweil – Remseck-Neckargröningen – Hegnach – Waiblingen). Teile dieses Korridors werden im Rahmen der vorliegenden Studie auf die Realisierbarkeit einer Radschnellverbindung untersucht. Dadurch soll ein hochwertiger Korridor für nachhaltige Mobilität entstehen.

Das Landratsamt Rems-Murr-Kreis erstellte in Zusammenarbeit mit brenner BERNARD Ingenieure eine Machbarkeitsstudie für eine **Radschnellverbindung für den Raum Waiblingen / Schorndorf**. Die Studie wurde im Frühjahr 2019 abgeschlossen. Die Vorzugstrasse verläuft überwiegend über das bestehende RadNETZ Baden-Württemberg parallel zu den Bahngleisen und führt dabei durch die Kommunen Fellbach, Waiblingen, Weinstadt, Remshalden und Winterbach bis nach Schorndorf. Die geplante Radschnellverbindung Fellbach – Waiblingen – Schorndorf verläuft südlich von Waiblingen und bindet somit nicht unmittelbar an den Planungsraum der vorliegenden Machbarkeitsstudie (Hauptbahnhof Ludwigsburg bis Hauptbahnhof Waiblingen) an.

In den vergangenen Jahren entstand bereits eine **Projektgruppe für Radschnellverbindungen** im Raum Ludwigsburg / Waiblingen, die sich aus Akteuren der Städte Waiblingen, Remseck am Neckar, Ludwigsburg sowie den Landratsämtern Ludwigsburg und Rems-Murr-Kreis zusammensetzt. Im Jahr 2017 wurde von den Projektbeteiligten gemeinsam mit niederländischen Radverkehrsplanern ein Workshop zum Thema „Radschnellverbindungen“ durchgeführt. Hierbei wurden unter anderem Leitlinien / -kriterien für eine Radschnellverbindung definiert.

Im Auftrag der Projektgruppe erstellte die Planungsgruppe KÖLZ /7/ im Jahr 2017 eine erste Machbarkeitsstudie für eine Radschnellverbindung im Raum Ludwigsburg / Waiblingen. Im Rahmen der Studie wurde eine Vor-Ort-Befahrung (einschließlich Fotodokumentation) durchgeführt und erste Überlegungen zu möglichen Trassenverläufen angestellt.

Stadt Ludwigsburg

Zur Minimierung der NO_x-Belastung laufen in der Stadt Ludwigsburg derzeit eine Vielzahl von Radverkehrsplanungen. Neben dem vorliegenden Radverkehrskonzept werden in Zusammenarbeit mit niederländischen Radverkehrsplanern bereits **(Vor-)Planungen zu Radschnellverbindungen** auf verschiedenen Achsen im Stadtgebiet (z. B. Fuchshof, Alleenstraße, Kornwestheimer Straße) entwickelt. Abbildung 4 zeigt das Radverkehrskonzept sowie die geplante multimodale Vernetzung und stadträumliche Integration der BRT-Trasse mit Rad-System und Mobilitätspunkten in Ludwigsburg.

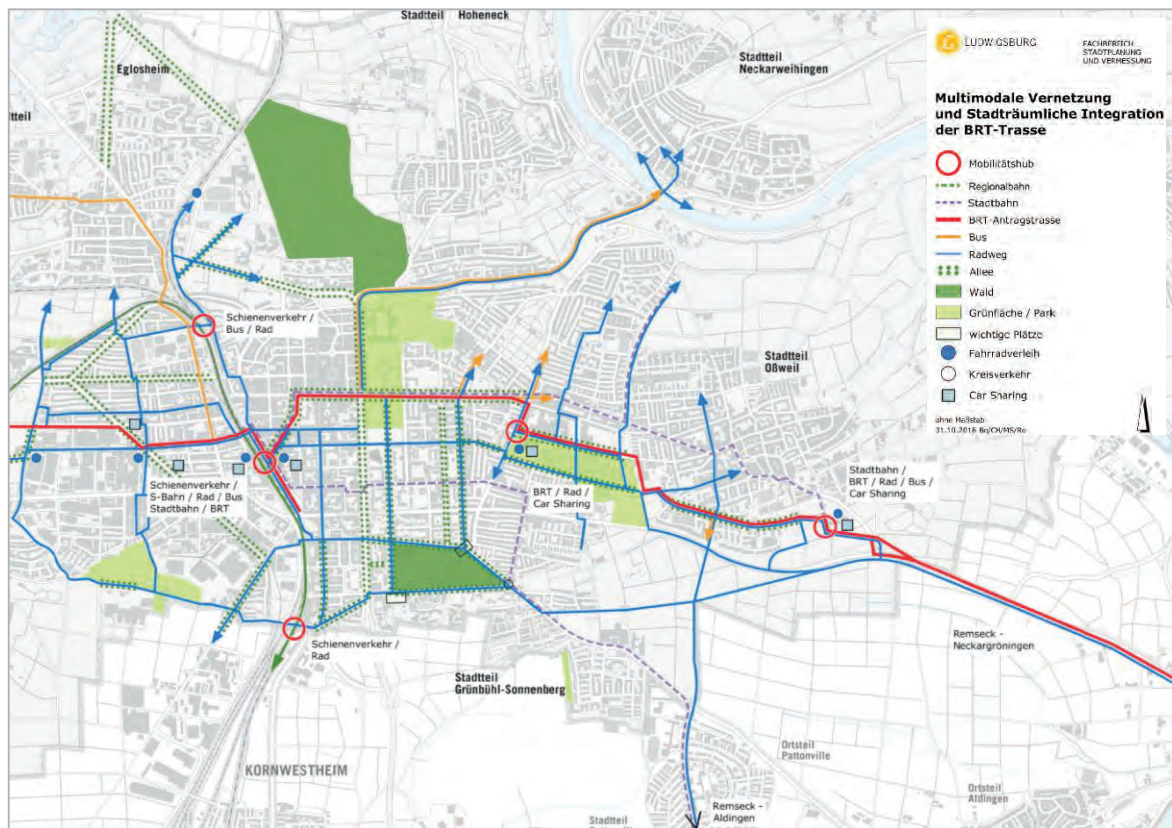


Abbildung 4: Multimodale Vernetzung und Stadträumliche Integration der BRT-Trasse (Auszug)

Stadt Waiblingen

In der Stadt Waiblingen besteht ein örtliches Radwegenetz. Konkrete Planungen zu Radschnellverbindungen wurden bisher nicht angestellt.

Stadt Remseck am Neckar

In Remseck am Neckar laufen derzeit Planungen zur Gestaltung der „**Neuen Mitte**“ (neues Rathaus, Wohngebiete u. a.). Abbildung 1 zeigt einen Überblick zu den Planungen in der Stadtmitte /8/. In diesem Zusammenhang wird im Sommer / Herbst 2020 ein Bürgerentscheid zur geplanten Westrandbrücke (Bestandteil der künftigen Ortsumfahrung) durchgeführt. Die bestehende Brücke wird täglich von rd. 32.000 Kfz/24h befahren /8/. In den Spitzenzeiten bilden sich erhebliche Rückstaus in Remseck a. N. Im Rahmen der vorliegenden Machbarkeitsstudie werden Trassenalternativen für Radschnellverbindungen in diesem Bereich untersucht. Ziel ist die Verlagerung des Pendlerverkehrs auf das Rad.



Abbildung 5: Planungen neue Mitte und Westrandbrücke Remseck am Neckar

2 Trassenfindung

2.1 Korridore und Trassen

Unter Berücksichtigung der räumlichen Siedlungs- und Verkehrsstrukturen, der Flächennutzung (Wohnen, Gewerbe etc.) und Einwohnerzahlen, der Verbindung und Erschließung möglichst vieler Quell-, Ziel- und Attraktivitätspunkte werden potenzielle Korridore für eine Radschnellverbindung und erste denkbare Streckenverläufe innerhalb der Korridore entwickelt. Der Radroutenplaner Baden-Württemberg sowie die Bestandsinfrastrukturen (z. B. Radwege, landwirtschaftlichen Wege) wurden in die Überlegungen einbezogen, wobei die Radschnellverbindung nicht zwingend über Bestandswege erfolgen muss. Unter Mitwirkung der Projektgruppe wurden räumliche Zwangspunkte definiert, deren An- / Abfahrt erfolgen (Attraktivitätspunkte z. B. Schulen) und vermieden (z. B. Zentrum Stadt Waiblingen) werden soll.

Abbildung 6 zeigt die Ergebnisse der Korridor- und Trassenfindung, Anlage 1.1 enthält den Plan in Originalgröße (verbesserte Lesbarkeit). Definiert wurden drei Korridore:

- Korridor Nord „Ländliche Räume nordöstlich dem Neckar“,
- Korridor Mitte „Ländliche Siedlungsschwerpunkte parallel zur L1140 und L1142“ und
- Korridor Süd „Siedlungsschwerpunkte und Direktheit“.

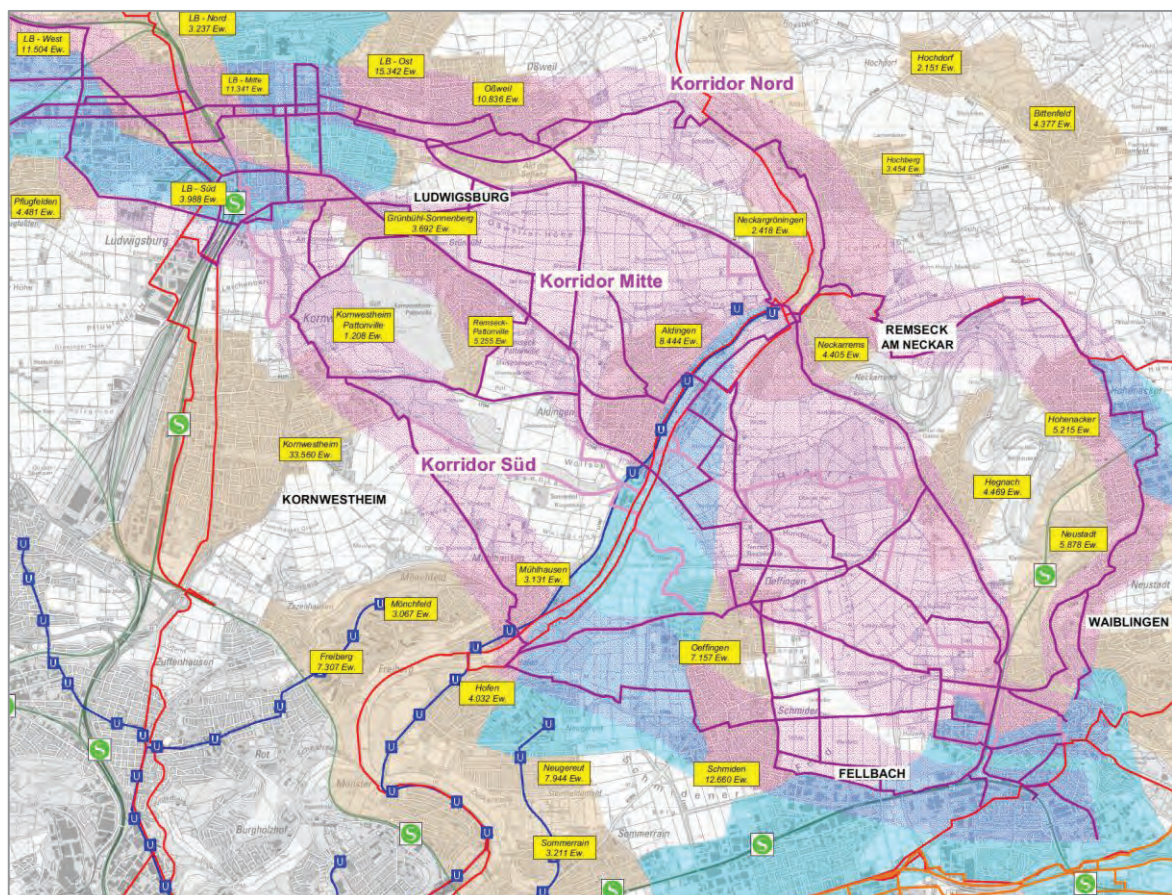


Abbildung 6: Korridor- und Trassenfindung (Auszug)

2.2 Realitätscheck

Anhand einer ersten Luftbildanalyse und verfügbarer Daten und Unterlagen (z. B. vorhandene Infrastruktur, Querschnittsbreiten, mögliche Hindernisse, Topografie, Fotodokumentation der Kölz-Studie /7/) werden fünf konkrete Streckenverläufe innerhalb der Korridore entwickelt und für diese ein „Realitätscheck“ durchgeführt. Der Realitätscheck wurde im Rahmen eines zweitägigen Workshops mit der Projektgruppe sowie niederländischen Experten inkl. Vor-Ort-Begehung evaluiert (siehe Kapitel 9). Auf Grundlage des „Realitätschecks“ werden die zu untersuchenden Trassen festgelegt (siehe Kapitel 4).

Abbildung 7 zeigt die Korridore und Trassen des Realitätschecks, Anlage 1.2 enthält den Plan in Originalgröße (verbesserte Lesbarkeit). Anlage 1.3 zeigt die Bewertungskriterien.

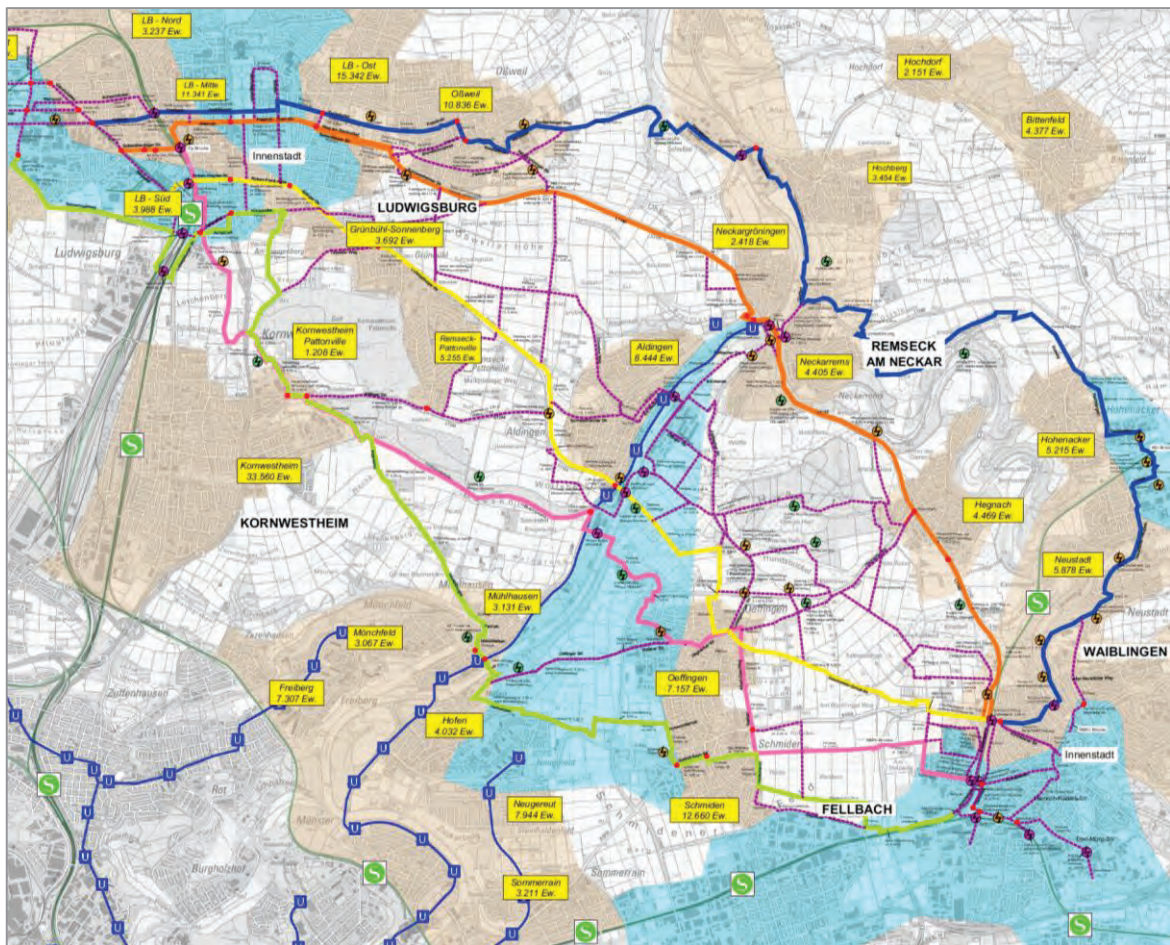


Abbildung 7: Realitätscheck (Auszug)

Ergebnis des Realitätschecks war, dass im weiteren Verlauf der Machbarkeitsstudie (Vor-Ort-Befahrung, Bewertungsmatrix etc.) zwei Trassen genauer untersucht werden sollen. Zum einen die Trasse „Ludwigsburg – Neckarremms – Waiblingen entlang der Landesstraße L1140“ (Trasse 1) und zum anderen die Trasse „Ludwigsburg – Oeffingen (neue Neckarquerung) – Waiblingen“ (Trasse 2). Dies wurde mit den lokalen Akteuren und Experten der Projektgruppe abgestimmt. Nach einer ersten Einschätzung ist die Radinfrastruktur auf Trasse 1 weitestgehend vorhanden, Trasse 2 benötigt Neubauten. Die südliche Trasse „Ludwigsburg – Mühlhausen – Fellbach – Waiblingen“ (Trasse 3) wird im weiteren Verlauf der Machbarkeitsstudie mitbetrachtet. Diese Trasse wird allerdings nicht prä-

feriert. Zum einen wird die Verbindung zwischen Ludwigsburg und Waiblingen nicht vorrangig gestärkt, zum anderen schlägt die Potenzialanalyse des Landes /14/ für den Raum Ludwigsburg – Kornwestheim – Stuttgart eine Trasse parallel zu den Bahngleisen vor. Die Kommunen würden somit doppelt durch Radschnellverbindungen erschlossen. Die Trasse des nördlichen Korridors wird aufgrund des geringen Nutzerpotenziales der ländlichen Raumstrukturen und topografischer Begebenheiten ausgeschlossen.

Der Realitätscheck und die Abstimmung mit der Projektgruppe /9/ ergaben außerdem, dass nachfolgende „Brennpunkte“ im Rahmen der Bewertung (siehe Kapitel 4) näher zu betrachten sind.

Hegnach /9/:

- Führung der Radschnellverbindung westlich entlang von Hegnach über bestehende Feldwege und Querung der Kreisstraße K1854.
- Führung der Radschnellverbindung mittig durch den Ort an der Neckarstraße (L1142).
- Führung der Radschnellverbindung durch das östliche Wohngebiet von Hegnach und Querung der Landesstraße L1142.

Neckarrems /9/:

- Zunächst soll die Radschnellwegachse Ludwigsburg – Waiblingen hergestellt werden; perspektivisch (nicht Gegenstand der Machbarkeitsstudie) ist auch die Anbindung / Verknüpfung mit Schwaikheim – Winnenden über die neue Mitte in Remseck am Neckar interessant.
- Remseck fungiert hierbei als Scharnier. Es sind bereits gute Infrastrukturen und Vernetzungen vorhanden (Stichwort: „Neue Mitte“, Unterführung, U-Bahn Neckargröningen Remseck).
- Künftige Planungen: Westlich von Remseck am Neckar ist die künftige Ortsumfahrung (mit neuem Brückenbauwerk, Umsetzungshorizont 10 bis 15 Jahre) geplant, der Radschnellweg soll in jedem Fall nicht an die neue Brücke angehängen werden. Der Nutzung der bestehenden Straße und Brücke vorrangig für den ÖPNV, Fuß- und Radverkehr steht aus städtischer Sicht nichts entgegen. Im Bereich Ortsein-/ausgang L1142 Richtung Hegnach bestehen Überlegungen die mittlere der drei vorhandenen Fahrstreifen künftig für den BRT zu nutzen.
- Der im Zuge der „Neuen Mitte“ geplante Radweg soll für die Radschnellverbindung genutzt werden. Zu prüfen im Rahmen der Machbarkeitsstudie ist insbesondere die Führung der Radschnellverbindung im Bereich Ortsein-/ausgang L1142 Richtung Hegnach. In Höhe von Gebäude Remstalstraße 3 besteht eine räumliche Engstelle begrenzt durch Bebauungsstruktur und Hochwasserdamm/Rems. Zu prüfen ist zum einen eine Führung der Radschnellverbindung durch das Wohngebiet und Querung des Neckars mit einem neuen Kragarm, zum anderen Umsetzung des BRT auf dem mittleren Fahrstreifen und eine Führung des Radschnellwegs zwischen Rems und L1142 und Ausgleich des Naturschutzes. Der Abschnitt kann so ein Korridor nachhaltiger Mobilität werden.

Aldingen /9/:

- Prüfen des Standorts für ein neues Brückenbauwerk (z. B. in Höhe Hornbach).
- Eine neue Neckarquerung im Bereich der Landungsbrücke Fellbach ist nur schwer umsetzbar aufgrund der Neckarbreite von rd. 70 m. Die soziale Sicherheit ist in dem Bereich der Kläranlage nicht gegeben (Stichwort: Verlauf des bestehenden Feldweges durch den Wald).

Waiblingen /9/:

- Der Anschluss der Radschnellverbindung an den ZOB ist zu prüfen. Künftig könnten vorhandene Unterführung genutzt und ggf. ausgebaut werden (z. B. Unterführungen Ameisenbühl – Bahnhof, Unterführung Ameisenbühl – Dammstraße). Die Radschnellverbindung soll an/in das Gewerbegebiet westlich der Bahn geführt werden und das Potenzial aufgreifen.

3 Bestandsanalyse

Für die zu untersuchenden Trassen wurde eine problem- und zielorientierte Bestandaufnahme / -analyse durchgeführt. Grundlagen für die Bestandsanalyse bilden die Vor-Ort-Befahrung der BIT Ingenieure AG im Januar 2019 (ca. 31 km Trasse 1, ca. 21 km Trasse 2, ca. 4 km Zubringer Ludwigsburg), Luftbildanalysen in GoogleMaps und GoogleEarth, vorhandene Studien und Untersuchungen (z. B. Machbarkeitsstudie Kölz 2007), Statistiken, Internetrecherchen oder auch der Kartendienst der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg. Die im Rahmen des Realitätschecks angestellten Analysen (siehe Kapitel 2.2) wurden übernommen und vertieft.

Erhoben wurden z. B. Führungsformen des Radverkehrs, Querschnittsbreiten, angrenzende Bebauungs- und Nutzungsstrukturen, Schutzgebiete, bestehende Knotenpunktformen, Strukturen des RadNETZ Baden-Württemberg und kommunale Radverkehrsnetze. Erhoben werden auch räumlichen Attraktivitätspunkte (Quellen und Ziele für den Radverkehr) wie z. B. Bildung (Schulen, Hochschulen / Universitäten), Regional-, S- und Stadtbahn sowie Bahnhöfe, große Arbeitgeber (z. B. Stihl) sowie Gewerbe- / Industriegebiete mit einer Ansammlung zahlreicher Unternehmen, Gesundheitseinrichtungen (Krankenhäuser), Kultureinrichtungen (Theater, Museum) und Freizeiteinrichtungen (Schwimmbäder, Sportstadien, Kino) sowie Verwaltungen (Rathaus, Amtsgericht).

Die Anlagen 2.1 bis 2.5 stellen die Ergebnisse der Bestandsanalyse zusammenfassend dar.

4 Trassenbewertung

4.1 Bewertungsmatrix

Die Bewertung und die Gegenüberstellung der Trassen erfolgt mittels Bewertungsmatrix. Die Erstellung der Matrix erfolgte unter Berücksichtigung der Basiskriterien für eine Radschnellverbindung (zusammenhängend, direkt, sicher, attraktiv, komfortabel) nach CROW /10/ und der Zusatzkriterien (räumliche Integration, Erlebniswert, sozioökonomischer Wert) von S. Bendiks, A. Degros /11/. Die entwickelte Matrix unterscheidet nach verschiedenen Zielgruppen, deren Belange von der Umsetzung der Radschnellverbindung betroffen sind: Nutzer, Allgemeinheit, Kommunen. Den Zielgruppen sind unterschiedliche Themenfelder (Hauptkriterien) und Indikatoren (Unterkriterien) zugeordnet. Beurteilt werden die Trassen aus verkehrlicher, städtebaulicher, umweltplanerischer und wirtschaftlicher Sicht. Eine erste Abschätzung erfolgt auch hinsichtlich potenzieller Nutzer und bzgl. der Eignung der vorhandenen Bestandssituation als Radschnellverbindung. In die Bewertung einbezogen werden auch Faktoren wie der Umsetzungshorizont sowie spezifische kommunale Hemmnisse. In Abstimmung mit der Projektgruppe für Radschnellverbindungen wurde eine Gewichtung für die verschiedenen Themenfelder (Hauptkriterien) festgelegt. Die Matrix enthält sowohl qualitative als auch quantitative Indikatoren (Unterkriterien). Die Bewertung erfolgt in einem dreistufigen Bewertungsschema.

Tabelle 1 bis Tabelle 7 zeigt die Bewertungsmatrix, aufgeschlüsselt nach den drei Nutzergruppen. Die Matrix enthält insgesamt 7 Themenfelder und 27 Indikatoren. Für jeden Indikator ist die Einheit, Datengrundlage, Erläuterung und das spezifische Bewertungsschema aufgeführt.

Bewertet und einander gegenübergestellt werden die zu untersuchenden Trassen

- „Ludwigsburg – Neckarrems – Waiblingen“ (Trasse 1),
- „Ludwigsburg – Aldingen – Waiblingen“ (Trasse 2) und
- „Ludwigsburg – Kornwestheim – Fellbach – Waiblingen“ (Trasse 3).

Die Trassen 1 und 2 verfügen abschnittsweise über mehrere Alternativen z. B. Trassenverlauf durch die Ortsmitte, Verlauf westlich der Kommune, Verlauf östlich der Kommune. Demzufolge ist vor dem Vergleich der Trassen 1, 2 und 3 der jeweils bevorzugte Streckenverlauf „Ludwigsburg – Neckarrems - Waiblingen“, „Ludwigsburg – Aldingen – Waiblingen“ und „Ludwigsburg – Kornwestheim – Fellbach – Waiblingen“ zu ermitteln. Die Trassen 1 und 2 werden dafür in Abschnitte eingeteilt. Anfang und Ende eines Abschnittes ergibt sich an der Stelle, an der die möglichen Alternativen aufeinandertreffen und ein Wechsel zwischen den Alternativen zweier Abschnitte möglich ist. Die Trassenalternativen und die Abschnittseinteilung der Trasse 1 und 2 (z. B. 1.21, 1.22, 1.23, ...) zeigt die Anlage 3.1. Der Streckenverlauf für die Trasse 3 ist unstrittig, hier erfolgt keine Alternativenbeurteilung.

Tabelle 1: Bewertungsmatrix – Zielgruppe Nutzer, Attraktivität

Hauptkriterium	Gewichtung	Nr.	Unterkriterium	Einheit	Datengrundlage	Erläuterungen	Bewertung
Attraktivität	20 %	1	Fahrkomfort	qualitative Einschätzung, verbal argumentativ	Vor-Ort-Befahrung, Luftbildanalyse	Bewertet wird die Freude am Fahren. Hierbei wird die Qualität der vorhandenen Wegeführung (z. B. Führungsform, Wegebreite, Interaktionen mit anderen Verkehrsteilnehmern) und der Abwechslungsreichtum (z. B. markante Punkte zur Orientierung, gefühlte Fahrzeit) berücksichtigt.	höchster (3P), mittlerer (2P), geringster (1P)
		2	Umwegfaktor	Streckenlänge : Luftlinie	GoogleMaps, GoogleEarth	Bewertung der Direktheit der Linienführung.	schnellste (3P), mittlere (2P), langsamste (1P)
		3	Zeitverlust an Knotenpunkten	Sekunden, Minuten	Vor-Ort-Befahrung, Luftbildanalyse, Qualitätsstandards für Radschnellverbindungen BW	Berechnung der Verlustzeiten an Knotenpunkten. An signalisierten Knotenpunkten werden mit Unterstützung des Auftragnehmers die realen Schaltzeiten aus den LSA-Programmen verwendet.	meiste (1P), mittlere (2P), wenigste (3P)
		4	Topographie	Meter oder qualitative Einschätzung	GoogleMaps, Vor-Ort-Befahrung	Bewertung des zusätzlichen Kraftaufwandes durch eine vorhandene Steigung.	meiste (1P), mittlere (2P), wenigste (3P)

Tabelle 2: Bewertungsmatrix – Zielgruppe Nutzer, Erschließung / Potenziale

Hauptkriterium	Gewichtung	Nr.	Unterkriterium	Einheit	Datengrundlage	Erläuterungen	Bewertung
Erschließung / Potenziale	15 %	5	Wohngebiete	Hektar Wohngebiet im Radius von 1.000 m entlang der Trasse	Statistiken u. Luftbildanalyse	Wieviele Einwohner werden durch die Radschnellverbindung erschlossen?	meisten (3P), mittlere (2P), wenigsten (1P)
		6	Arbeitsplätze	Hektar Gewerbegebiet im Radius von 1.000 m entlang der Trasse	Statistiken u. Luftbildanalyse	Wie viele Arbeitsplätze werden durch die Radschnellverbindung erschlossen?	meisten (3P), mittlere (2P), wenigsten (1P)
		7	ÖV-Anbindung	Anzahl der ÖV-Haltepunkte im Radius von 1.000 m entlang der Trasse	Luftbildanalyse	Welche Entfernung ist zwischen der untersuchten Radschnellverbindung und dem nächstgelegenen ÖV-Haltepunkt (S-Bahn, U-Bahn) zurückzulegen?	meisten (3P), mittlere (2P), wenigsten (1P)
		8	weitere Verkehrserzeuger	Anzahl der Schulen, Freizeit- und Kultureinrichtungen, Verwaltungen o. ä. im Radius von 1.000 m entlang der Trasse	Luftbildanalyse, Internetrecherche zu Attraktivitätspunkten (Schulen, Freizeit- und Kultureinrichtungen, Verwaltung, Krankenhaus etc.)	Wie viele Schulen, Freizeit- und Kultureinrichtungen, öffentlichen Einrichtungen etc. werden durch die untersuchte Trasse erschlossen?	meisten (3P), mittlere (2P), wenigsten (1P)

Tabelle 3: Bewertungsmatrix – Zielgruppe Nutzer, Soziale u. verkehrliche Sicherheit

Hauptkriterium	Gewichtung	Nr.	Unterkriterium	Einheit	Datengrundlage	Erläuterungen	Bewertung
Soziale u. Verkehrliche Sicherheit	15 %	9	Soziale Sicherheit	qualitative Einschätzung, verbal argumentativ	Vor-Ort-Befahrung	Bewertung der gefühlten, sozialen Sicherheit. Soziale Sicherheit wird dabei durch die räumliche Nähe zu Siedlungen oder auch durch die Führung entlang von Verkehrsströmen suggeriert. Außerhalb von Siedlungsbereichen wirkt sich das Vorhandensein von Beleuchtungsinfrastruktur positiv aus.	höchste (3P), mittlere (2P), geringste (1P)
		10	Häufigkeit der Interaktion mit dem Kfz-Verkehr	qualitative Einschätzung, verbal argumentativ	Vor-Ort-Befahrung, Luftbildanalyse	Die Verkehrssicherheit bewertet die objektive und subjektive Verkehrssicherheit. Einflussfaktoren sind die Anzahl möglicher Konflikte mit dem Kfz-Verkehr, die vorhandene Verkehrsstärke sowie Unfallzahlen (sofern vorhanden) und der subjektive Eindruck aus der Vor-Ort-Befahrung.	meisten (1P), mittlere (2P), wenigsten (3P)
		11	Geschwindigkeit Kfz	Kilometer pro Stunde	Vor-Ort-Befahrung	Hohe Geschwindigkeiten wirken sich bei Führungsformen wie z. B. Schutzstreifen und Radfahrstreifen negativ auf den Radverkehr aus, hier werden je nach örtlicher Geschwindigkeit 1 oder 2 Punkte vergeben. Bei baulichen, abgesetzten Radwegen hingegen spielt die Geschwindigkeit des Kfz-Verkehrs eine untergeordnete Rolle, hier werden 3 Punkte vergeben.	höchste (1P), mittlere (2P), geringste (3P)

Tabelle 4: Bewertungsmatrix – Zielgruppe Allgemeinheit, Verkehrliche Auswirkungen

Hauptkriterium	Gewichtung	Nr.	Unterkriterium	Einheit	Datengrundlage	Erläuterungen	Bewertung
Verkehrliche Auswirkungen	10%	12	Veränderungen für Fußgänger	qualitative Einschätzung, verbal argumentativ	Vor-Ort-Befahrung, Luftbildanalyse	Auswirkungen auf den Fußverkehr, die durch den Bau der Radschnellverbindung entstehen.	Verbesserung (3P), neutral (2P), Verschlechterung (1P)
		13	Kfz-Verkehr Stellplatzverlust	qualitative Einschätzung, verbal argumentativ	Vor-Ort-Befahrung, Luftbildanalyse	Kfz-Stellplätze, die beispielsweise durch den Neubau eines straßenbegleitenden Radweges entfallen.	meisten (1P), mittlere (2P), wenigsten (3P)
		14	Kfz-Verkehr Einbußen Leistungsfähigkeit	qualitative Einschätzung, verbal argumentativ	Vor-Ort-Befahrung, Luftbildanalyse	Einbußen in der Leistungsfähigkeit für den Kfz-Verkehr, die bspw. durch Vorfahrtsänderungen oder veränderte LSA-Schaltungen entstehen.	meisten (1P), mittlere (2P), wenigsten (3P)
		15	Auswirkungen für den ÖV	qualitative Einschätzung, verbal argumentativ	Vor-Ort-Befahrung, Luftbildanalyse	Einschränkungen oder Verbesserungen für den Busverkehr, bspw. durch die Erhöhung des Takts oder durch Schaffung eines Radfahrstreifens, der für den Busverkehr freigegeben werden kann (Busspur).	Verbesserung (3P), neutral (2P), Verschlechterung (1P)

Tabelle 5: Bewertungsmatrix – Zielgruppe Allgemeinheit, Umwelt / Städtebau

Hauptkriterium	Gewichtung	Nr.	Unterkriterium	Einheit	Datengrundlage	Erläuterungen	Bewertung
Umwelt / Städtebau	15 %	16	Schutzgebiete betroffen	Anzahl	Kartendienst der LUBW	Berühren und schneiden von europäischen (z. B. FFH, VGS) und nationalen (z. B. LSG) Schutzgebieten.	europäische Schutzgebiete (1P), > 2 nationale Schutzgebiete (2P), ≤ 2 nationale Schutzgebiete (3P)
		17	Flächenversiegelungen	qualitative Einschätzung, verbal argumentativ	Vor-Ort-Befahrung, Luftbildanalyse	Erforderliche zusätzliche Flächenversiegelung durch Neubau, Anbau etc.	meisten (1P), mittlere (2P), wenigsten (3P)
		18	städtebauliche Auswirkungen	qualitative Einschätzung, verbal argumentativ	Vor-Ort-Befahrung, Luftbildanalyse	Differenziert wird zwischen negativen Auswirkungen wie z. B. Auswirkungen auf das (historische) Stadtbild und positive Auswirkungen wie z. B. Schaffung von Aufenthaltsqualität und öffentlichen Räumen.	negativ (1P), neutral (2P), positiv (3P)

Tabelle 6: Bewertungsmatrix – Zielgruppe Kommunen, Kosten

Hauptkriterium	Gewichtung	Nr.	Unterkriterium	Einheit	Datengrundlage	Erläuterungen	Bewertung
Kosten	10 %	19	Anzahl Knoten	Anzahl	Vor-Ort-Befahrung, Luftbildanalyse	Anzahl der Knoten, die voraussichtlich einen Umbau erfordern. In die Bewertung eingeflossen sind auch Markierung-/Beschilderungsarbeiten.	meisten (1P), mittlere (2P), wenigsten (3P)
		20	Anzahl Ingenieurbauwerke	Anzahl	Vor-Ort-Befahrung, Luftbildanalyse	Anzahl der Ingenieurbauwerke, die voraussichtlich einen Umbau erfordern.	meisten (1P), mittlere (2P), wenigsten (3P)
		21	Länge Neu-/Ausbau von Wegen und Straßen	Meter	Vor-Ort-Befahrung, Luftbildanalyse	Kosten, die durch den Neubau von Wegen entstehen.	längste (1P), mittlere (2P), kürzeste (3P)
		22	Instandhaltung	qualitative Einschätzung, verbal argumentativ	Vor-Ort-Befahrung, Luftbildanalyse	Zusätzlicher Aufwand für die Unterhaltung und Erhaltung von Wegen/Straßen, Knoten und Bauwerken.	höchste (1P), mittlere (2P), geringste (3P)

Tabelle 7: Bewertungsmatrix – Zielgruppe Kommunen, Umsetzungshorizont

Hauptkriterium	Gewichtung	Nr.	Unterkriterium	Einheit	Datengrundlage	Erläuterungen	Bewertung
Umsetzungshorizont	15%	23	Erreichbarer Qualitätsstandard	qualitative Einschätzung	Vor-Ort-Befahrung, Luftbildanalyse	Ersteinschätzung welcher Ausbaustandard für den Radverkehr voraussichtlich erreicht werden kann.	RADNetz BW / ERA (1P), RSV reduzierter Standard (2P), RSV (3P)
		24	Flächenbedarf, Grunderwerb	qualitative Einschätzung, verbal argumentativ	Vor-Ort-Befahrung, Luftbildanalyse	Einschätzung des zu erwartenden Flächenbedarfs und kommunalen Grunderwerbs gemeinsam mit den kommunalen Akteuren.	größter (1P), mittlerer (2P), kleinster (3P)
		25	Zeithorizont insgesamt	qualitative Einschätzung, verbal argumentativ	Vor-Ort-Befahrung, Luftbildanalyse	Zeitlicher Aufwand für die Umsetzung. Diese Einschätzung wird gemeinsam mit den kommunalen Akteuren vorgenommen.	längste (1P), mittlere (2P), kürzeste (3P)
		26	Etappenplanung	qualitative Einschätzung, verbal argumentativ	Vor-Ort-Befahrung, Luftbildanalyse	Möglichkeit des Baus in Etappen und eine zeitnahe Nutzung eines oder mehrerer Teilabschnitte, ggf. auch in Kombination mit anderen kommunalen Planungen. Diese Einschätzung wird gemeinsam mit den kommunalen Akteuren vorgenommen.	schwierig (1P), mittel (2P), leicht (3P)

Haupt-kriterium	Gewichtung	Nr.	Unterkriterium	Einheit	Datengrundlage	Erläuterungen	Bewertung
		27	Sonstige Hemmnisse	qualitative Einschätzung, verbal argumentativ	Vor-Ort-Befahrung, Luftbildanalyse	z. B. Einschätzung des zu erwartenden Widerstands durch Bürger. Diese Einschätzung wird gemeinsam mit den kommunalen Akteuren vorgenommen; der Widerstand bemisst sich über die untersuchten Brennpunkte.	meisten (1P), mittlere (2P), wenigsten (3P)

4.2 Auswahl Vorzugstrasse

Ergebnis der Abschnittsbewertung ist eine bevorzugte Streckenführung für die Trasse 1 und 2. Die Abschnittseinteilung und die bevorzugten Streckenverläufe entlang der Trasse 1, 2 und 3 sind der Anlage 3.1 zu entnehmen. Die Inhalte und die Bewertung zeigt die Anlage 3.2.

Bei dem Vergleich der Gesamttrassen 1, 2 und 3 erreicht die Trasse 1 „Ludwigsburg – Neckarremms – Waiblingen“ (ca. 14,8 km) die höchste Punktzahl und wird somit – in Abstimmung mit der Projektgruppe – als Vorzugstrasse für den Raum Ludwigsburg / Waiblingen definiert. Die detaillierten Inhalte und die Bewertung der gesamten Trassen 1, 2 und 3 sind in der Anlage 3.3 aufgeführt. Trasse 1 punktet insbesondere in den Bereichen „Direktheit / Umwegfaktor“, „Potenziale / Erschließung“, „soziale Sicherheit“, „verkehrliche Auswirkungen auf den ÖV“ und „städtebauliche Auswirkungen“. Wenige Punkte erhält die Trasse 1 für die Betroffenheit von Schutzgebieten, da die Trasse durch bzw. entlang von europäischen Vogelschutz- und Flora-Fauna-Habitat-Gebieten verläuft. In den Themenfeldern „Kosten“ und „Umsetzungshorizont“ liegen alle drei Trassen nahe beieinander. Die Kosten für alle Trassen sind hoch, insbesondere auch aufgrund der erforderlichen Ingenieurbauwerke.

Um die Beständigkeit der aufgestellten Bewertungsmatrix und der Vorzugstrasse zu evaluieren, wurde eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt. Im Rahmen der Sensitivitätsanalyse wurden folgende drei Szenarien durchgespielt: „Maximierung der Nutzerfreundlichkeit“, „Minimierung allgemeiner Auswirkungen“ und „Minimierung der Kosten“. Die Gewichtung der Themenfelder wurde in der Matrix entsprechend angepasst. Bei allen drei Szenarien wird die Trasse 1 als Vorzugstrasse beurteilt. Insbesondere bei dem Szenario „Maximierung der Nutzerfreundlichkeit“ und „Minimierung allgemeiner Auswirkungen“ liegt die Trasse 1 „Ludwigsburg – Neckarremms – Waiblingen“ punktemäßig deutlich vor Trasse 2 und Trasse 3. Bei dem Szenario „Minimierung der Kosten“ liegen alle drei Trassen nahe beieinander.

5 Abschätzung des Nutzerpotenzials

Entsprechend den Qualitätsstandards für Radschnellverbindungen /12/ /13 ist die Umsetzung eines Radschnellweges – insbesondere vor dem Hintergrund der hohen Investitionskosten – sinnvoll, wenn rd. 2.000 Personenbewegungen im Querschnitt pro Tag auf der Radschnellverbindung zwischen den Ortschaften erreicht werden. Ein systematisches Verfahren zur Nutzerpotenzialermittlung speziell für Radschnellverbindungen liegt gegenwärtig nicht vor. Im Rahmen der landesweiten Potenzialanalyse für Radschnellverbindungen aus dem Jahr 2018 wird der Verflechtungsbereich „Ludwigsburg – Remseck a. N. – Waiblingen“ nicht aufgeführt /14/, die Potenzialanalyse liefert somit keinen Anhaltspunkt bzgl. dem zu erwartenden Potenzial. Auf Grundlage von Pendlerzahlen (Ein- /Auspendler) und unter Berücksichtigung des heutigen und zukünftigen Modal Split im Raum Ludwigsburg / Waiblingen und im Bundesland Baden-Württemberg wurde daher eine erste Abschätzung für das zu erwartende Nutzerpotenzial (Prognose 2030) der drei untersuchten Radschnellverbindungstrassen angestellt. Die Vorgehensweise zeigt die Abbildung 2.

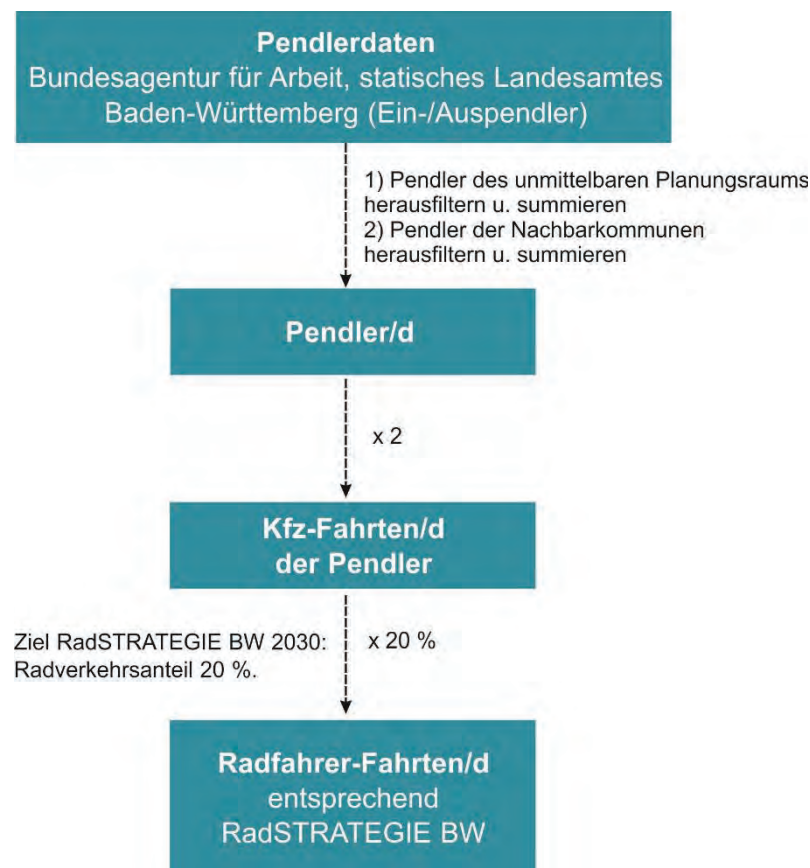


Abbildung 8: Methodik Nutzerpotenzialabschätzung

Herangezogen werden die Pendlerzahlen des Pendleratlas aus dem Jahr 2013 und 2015 /15/. Die Wege der Pendler (Ein-/Auspendler) in den Kommunen des Planungsraums können potenziell auf einer Radschnellwegeverbindung zurückgelegt werden. Die RadSTRATEGIE Baden-Württemberg /16/ formuliert in ihren Grundsätzen für das Land Baden-Württemberg das Ziel, den Radverkehrsanteil – gemessen an der Zahl der Wege – von 8 % im Jahr 2008 auf 16 % im Jahr 2020 und auf 20 % im Jahr 2030 zu steigern (Stichwort: „Nachhaltigkeitsstrategie“ der Landesregierung). Diese

Zielwerte sollen z. B. durch Anpassung der Radverkehrsanlagen an die ERA-Standards, Verbesserung des Ausstattungsgrades von Radverkehrsanlagen oder die Umsetzung von Radschnellverbindungen erreicht werden. Positiv auf den Radverkehrsanteil wirken sich auch aktuelle Trends im Radverkehr aus wie z. B. Erhöhung der Mobilität für alle Altersgruppen durch E-Bikes, Stärkung des Umweltverbundes durch die Kommunen, Umdenken in den Köpfen (Klimaschutz, Gesundheit u.a.). Die Umsetzung einer Radschnellverbindung an sich (attraktive Radinfrastruktur, hoher Ausbaustandard, geringe Reisezeitverluste) fördert ebenfalls eine Erhöhung des Radverkehrsanteils.

Im ersten Schritt der Nutzerpotenzialabschätzung werden für Trasse 1, Trasse 2 und Trasse 3 die Pendler der Kommunen unmittelbar entlang der Trassenverläufe herausgefiltert und summiert (z. B. Ludwigsburg, Remseck, Fellbach, Waiblingen). Im zweiten Schritt erfolgt eine Abschätzung des Zusatzpotenzials. Hier werden die Nachbarkommunen/-orte berücksichtigt, die nicht direkt an der Radschnellverbindung liegen (z. B. Asperg, Schwaikheim, Korb, Weinstadt). Tabelle 8 zeigt die Abschätzung der Nutzerpotenziale und Zusatzpotenziale für die Trasse 1 bis 3 unter Berücksichtigung der genannten Rahmenbedingungen und bei konsequenter Umsetzung der Strategie des Landes Baden-Württemberg. Anlage 3.4, 3.5 und 3.6 sind die Pendlerzahlen und der Rechenansatz zu entnehmen.

Tabelle 8: Abschätzung Nutzerpotenzial Trasse 1, Trasse 2 u. Trasse 3

Trasse	Potenzial 2030 * (Radfahrer-Fahrten/d)	Zusatzpotenzial 2030 * (Radfahrer-Fahrten/d)
Trasse 1 „Ludwigsburg – Neckarremse – Waiblingen“	rd. 2.100	rd. 500
Trasse 2 „Ludwigsburg – Aldingen – Waiblingen“	rd. 2.600	rd. 550
Trasse 3 „Ludwigsburg – Kornwestheim – Fellbach – Waiblingen“	rd. 2.300	rd. 500

* Hinweise: Abgeschätzt wurde das Gesamtpotenzial (= Ein-/Auspendler aller Kommunen entlang des Korridors.) Das Potenzial auf den einzelnen Trassenabschnitten variiert.

Ergänzt wird das abgeschätzte Nutzerpotenzial (Alltags-/Berufspendlerverkehr) durch Tourismus-, Freizeit- und Schülerradverkehr. Auch Verlagerungen aus dem öffentlichen Personennahverkehr auf die Radschnellverbindung sind denkbar. Die Nutzergruppen treten zu unterschiedlichen Zeiten im Tagesverlauf auf und behindern sich daher nicht. An dieser Stelle wird nur verbal auf die weiteren Nutzergruppen und zusätzlichen Potenziale hingewiesen, eine Abschätzung dieser zusätzlichen Potenziale ist nicht Gegenstand der Machbarkeitsstudie.

Grundvoraussetzung für die Erreichung eines möglichst hohen Nutzerpotenzials ist neben dem Bau der neuen Radinfrastruktur insbesondere die Herstellung von Anschlüssen und Zuführungen an die städtischen Radwegenetze (Schaffen eines durchgängigen und lückenlosen Radnetzes, ermöglichen von Multimodalität u. a.) sowie die Durchführung eines wirksamen Marketings für die Radschnellverbindung.

Exkurs: Pendlerumfrage Stadt Ludwigsburg

Bei einer ÖPNV-Pendlerumfrage der Stadt Ludwigsburg im Jahr 2015 /17/ gaben im Durchschnitt ca. 36 % der Ludwigsburger Berufseinpender (Wohnort: Remseck a. N., Kornwestheim, Waiblingen) an, ein grundsätzliches Interesse an einer ÖPNV-Nutzung zu haben. Ca. 40 % der Befragten gaben an, den ÖPNV wie bisher weiterhin zu nutzen bzw. häufiger zu nutzen bei einem ÖPNV-Infrastrukturausbau. Lediglich rd. 22 % gaben an, weiterhin den Pkw zu nutzen. Die Umfrage zeigt, dass in der Bevölkerung ein generelles Interesse an Verkehrsmitteln des Umweltverbundes besteht. D. h. das Radfahrpotenzial der Pendler kann ggf. höher als abgeschätzt ausfallen. Die Pendlerumfrage verdeutlicht auch, dass ein Interesse der Pendler an der Fahrradnutzung besteht. Ca. 13,5 % der befragten Berufseinpender nach Ludwigsburg nutzen das Fahrrad für den längsten Streckenabschnitt auf dem Weg zur Arbeit.

In der Alleenstraße in Ludwigsburg werden täglich ca. 4.500 Radfahrer im Querschnitt gezählt. Dies unterstreicht, dass Radschnellverbindungen Infrastrukturen sind, die innerorts hohe Kapazitäten bieten, um die verschiedenen, sich überlagernden Nutzerströme zu bewältigen.

6 Maßnahmenkataster

6.1 Aufbau und Inhalte

Die Radschnellverbindung „Ludwigsburg – Neckarremms – Waiblingen“ bewegt sich überwiegend auf vorhandenen (Rad-)Infrastrukturen. Ein kompletter Infrastrukturneubau ist nur in wenigen Bereichen als Lückenschluss erforderlich. Um die Qualitätsstandards einer Radschnellverbindung (Ausbaustandard, Reiseverluste etc.) zu erreichen, müssen auf der Vorzugstrasse verschiedene (Bau-)Maßnahmen ergriffen werden. Für die Vorzugstrasse wurde daher ein Maßnahmenkataster erarbeitet, welches in steckbriefartiger Form die erforderlichen Einzelmaßnahmen für die Streckenabschnitte und Knotenpunkte aufzeigt. Das Maßnahmenkataster dient in den weiteren Planungsphasen als Arbeitshilfe für die planerische Umsetzung.

Anlage 4.1 zeigt die Abschnittseinteilung der Vorzugstrasse für die Maßnahmenblätter. Erarbeitet wurden 22 Maßnahmenblätter für die ca. 14,8 km lange Vorzugstrasse. Die einzelnen Maßnahmenblätter enthält die Anlage 4.2. Grundlage für das Maßnahmenkataster bilden die Qualitätsstandards und Musterlösungen des Verkehrsministeriums Baden-Württemberg /12/ /13/ sowie das gültige Regelwerk der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen für den Einsatz von Radschnellverbindungen /18/.

Ein Maßnahmenblatt ist unterteilt in neun Rubriken. In den Rubriken 1 bis 3 wird die örtliche Bestandssituation dargestellt und analysiert. Streckenabschnitte und Knotenpunkte werden auf einer Übersichtskarte verortet, Angaben zur Gemarkung, Straßenkategorie, Verkehrsstärke etc. aufgeführt und Bestandskenndaten wie z. B. Streckenlänge, Führungsform des Radverkehrs, Radnetz-kategorie, Topografie, Umfeld / Nutzungen erarbeitet. Rubrik 4 bis 9 erläutert die geplante Maßnahme für den Streckenabschnitt bzw. Knotenpunkt. Bei den Maßnahmen wird unterschieden zwischen den Kategorien „Bestand beibehalten“, „Neubau“, „Umbau (z. B. im bestehenden Straßenraum)“, „Anbau (z. B. an einem landwirtschaftlichen Weg)“, „Deckenerneuerung (Deckschicht)“, „Markierung“, „StVO-Beschilderung“, „Beleuchtung“ und „Bauwerke“. Die Maßnahmendetails werden in der Rubrik 7 genauer aufgeführt z. B. Querschnittsbreite, Führungsform, Auswirkungen auf Fußverkehr, Parkraum und öffentlichen Verkehr, Schutzgebiete, soziale Sicherheit, rechnerische Verlustzeit, Qualitätsstandard. Die Maßnahme wird mit Fotoaufnahmen aus dem Bestand, Querschnitten und ersten Skizzen verdeutlicht.

Die Maßnahmen wurden hinsichtlich der zeitlichen Umsetzung in drei Prioritätsstufen eingeteilt. Tabelle 9 zeigt die Prioritätsstufen. Priorität 1 und 2 bilden die vordringlichen Handlungsbedarfe ab. Priorität 3 bildet die nachgeordneten Handlungsbedarfe ab.

Tabelle 9: Prioritätsstufen

Priorität	Beschreibung
1	Erhebliche Einschränkung bei Nichtumsetzung der Maßnahmen, Neubau erforderlich zur Nutzung der Radschnellverbindung
2	Einschränkung in Sicherheit und Komfort
3	Sicherheit gegeben, aber Einschränkung im Komfort z. B. lange Wartezeiten, Fahrbahndecke

6.2 Kostenannahme

Für die einzelnen Maßnahmenblätter sowie die gesamte Vorzugstrasse wurde eine überschlägige Kostenannahme erstellt. Für die Kostenannahme wurden pauschale längen- bzw. flächenbezogenen Kostensätze verwendet, die den verschiedenen Strecken- und Knotenmaßnahmen Einheitspreise zuordnen (z. B. Einrichtung einer Fahrradstraße 65,00 €/m, Bau einer Querungshilfe 60.000,00 €/Stk). Die ermittelten Kosten für die Einzelmaßnahmen und das Gesamtprojekt geben somit einen Durchschnittswert an. Die Kostensätze (siehe Anlage 4.3) wurden von brenner BERNARD ingenieure im Rahmen der landesweiten Potenzialanalyse für Radschnellverbindungen entwickelt und mit dem Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg abgestimmt /19/.

Die Radschnellverbindung „Ludwigsburg – Neckarrens – Waiblingen“ kostet rd. 31,1 Mio. € brutto (siehe Tabelle 10). Bei einer Gesamtlänge von ca. 14,8 km entspricht dies rd. 2,1 Mio. € brutto je Kilometer (siehe Anlage 4.4 Kostenvergleich Radschnellverbindungen). In der Kostenannahme enthalten sind Kosten für Wegebau, Betriebstechnik und Ausstattung, Kosten für Ingenieurbauwerke sowie ein Kostenansatz für Grunderwerb, Ausgleich und Planungskosten. Die ermittelten Kosten stellen einen groben Kostenrahmen dar. Die detaillierte örtliche Kostenermittlung erfolgt in den weiteren Planungsphasen (LP2, LP3 HOAI), bei der Machbarkeitsstudie handelt es sich zunächst um eine konzeptionelle Planungsebene. Die Abweichungen zu den aufgeführten Kosten können bis zu $\pm 20\%$ betragen. Nicht in den Kosten enthalten sind Gebühren, Ablösekosten, Kosten für die Beseitigung von kontaminiertem Material, Unvorhergesehenes etc.

Tabelle 10: Gesamtkosten Vorzugstrasse

Kosten	Euro (gerundet)
Kosten (netto) Grunderwerb, Ausgleich	800.000,00 €
Kosten (netto) Wegebau, Betriebstechnik u. Ausstattung	6.900.000,00 €
Kosten (netto) Ingenieurbauwerke	15.000.000,00 €
Kosten netto (gesamt)	22.700.000,00 €
15 % Planungskostenaufschlag	3.400.000,00 €
Kosten netto (gesamt) inkl. Planungskosten	26.100.000,00 €
19 % Mehrwertsteuer	5.000.000,00 €
Kosten brutto (gesamt)	31.100.000,00 €

6.3 Konzeption der Vorzugstrasse

Die ca. 14,8 km lange Radschnellverbindung verläuft über die Gemarkung der Kommunen Ludwigsburg, Remseck a. N., Fellbach und Waiblingen. Der Großteil der Radschnellverbindung führt über Nebenstraßen und selbstständig geführte Wege, in einzelnen innerörtlichen Bereichen erfolgt die Führung abschnittsweise entlang von Hauptverkehrsstraßen.

Die nachfolgende Kurzbeschreibung der Vorzugstrasse erfolgt von Nord-West (Ludwigsburg) nach Süd-Ost (Waiblingen). Die Details sind den Maßnahmenblättern in Anlage 4.2 zu entnehmen. Vom Bahnhof Ludwigsburg ausgehend verläuft die Radschnellverbindungen auf der Alleenstraße (Fahrradstraße), Friedrich-Ebert-Straße und Bebenhäuser Straße (Nebenstraßen) durch die Stadt Ludwigsburg, vorbei am Innenstadt-Schulcampus, der Filmakademie, den Schulen in der Oststadt und an den Sportanlagen (Ludwig-Jahn-Stadion u. a.), in Richtung Oßweil. Aufgrund der hohen Radverkehrszahlen von ca. 4.500 Radfahrern/Tag ist hier ein deutlicher Kapazitätsausbau erforderlich. Im Stadtgebiet ist die Einrichtung von Fahrradstraßen und die Bevorrechtigung an untergeordneten unsignalisierten Knotenpunkten vorgesehen. Lediglich an den signalisierten Knotenpunkten Alleenstraße / B27 und Ost- / Friedrich-Ebert-Straße treten Wartezeiten für den Radfahrer auf. An den signalisierten Knoten sind Umbaumaßnahmen für den Radverkehr vorgesehen.

Die L1140 wird am Stadtein-/ausgang Ludwigsburg mit einem neuen Bauwerk gequert. Die Radschnellverbindung verläuft weiter auf selbstständig geführten Wegen entlang der L1140 nach Neckargröningen / Neckarremms. Die landwirtschaftlichen Wege werden auf 5,00 m (Mischverkehr) bis 6,50 m (Radverkehr u. landwirtschaftlicher Verkehr 4,00 m, Fußverkehr 2,50 m) ausgebaut. Nördlich des Knotens L1140 / L1100 / Ludwigsburger Straße entsteht in Höhe des Gehöftes eine Engstelle. Die Querung der L1100 in Neckargröningen erfolgt mit einem neuen Ingenieurbauwerk in Höhe des Westheimer Wegs. Die Führung der Radschnellverbindung durch das Wohngebiet Neckargröningen erfolgt über eine Fahrradstraße, an den Knotenpunkten wird die Radschnellverbindung bevorrechtigt. Die Unterführung in Höhe U-Bahnstation wird für die Radschnellverbindung beibehalten, hier sind keine größeren Umbaumaßnahmen erforderlich. Der weitere Verlauf der Radschnellverbindung führt über die NMIV-Neckarbrücke durch die „Neue Mitte“ von Remseck a. N. Für die Brücke ist eine Verbreiterung vorgesehen. Reisezeitverluste treten in Remseck a. N. lediglich bei der Querung der Fellbacher Straße mittels Fuß-/Rad-Bedarfslichtsignalanlage auf. Die Radschnellverbindung verläuft weiter entlang der Remstalstraße (Hauptverkehrsstraße). In Höhe des Gebäudes Remstalstraße 3 besteht eine räumliche Engstelle begrenzt durch Bebauungsstruktur und Hochwasserdamm/Rems. Die Remstalstraße mündet ortsaußwärts in die L1142. Die L1142 steigt stark an in Richtung Hegnach und wird durch eine Stützmauer im Westen und die Rems im Osten eingerahmt. Auf diesem Abschnitt ist ein Sonderbauwerk zwischen Rems und L1142 zur Herstellung der Radverbindung vorgesehen. In den weiteren Planungsphasen ist die Vereinbarkeit der Radschnellverbindung mit den europäischen Schutzgebieten und die Machbarkeit eines solchen Ingenieurbauwerks genauer zu prüfen. Alternativ besteht in diesem Bereich die Möglichkeit, den dritten Fahrstreifen der L1142 für den Radverkehr umzunutzen. Vordringliches Planungsziel der Städte und Kommunen ist allerdings, diese Spur für den ÖPNV zu nutzen.

Südlich von Remseck a. N. quert die Radschnellverbindung die L1142 über eine neue Querungshilfe und wird auf landwirtschaftlichen Wegen mit einer Breite von 5,00 m bis nach Hegnach geführt. Die Radschnellverbindung verläuft durch das westliche Wohngebiet von Hegnach als Fahrradstraße.

Der weitere Verlauf der Radschnellverbindung führt über einen selbstständigen landwirtschaftlichen Weg der Gemarkung Fellbach. Der landwirtschaftliche Weg wird auf 6,50 m verbreitert. Die Oeffinger Straße (K1854) und die L1142 werden über eine neue Mittelinsel gequert, hier treten geringe Zeitverluste auf. Entlang der L1142 in Richtung Waiblingen sind verschiedene Führungsformen für die Radschnellverbindung vorgesehen (6,50 m breiter landwirtschaftlicher Weg, Fahrradstraße, getrennter Geh-/Radweg). Im Bereich des Wohngebäudes Hegnacher Höhe tritt eine Engstelle auf. Die Herstellung einer Radschnellverbindung erfordert außerdem das Versetzen der vorhandenen Lärmschutzwand. Dies ist im weiteren Planungsverlauf genauer zu prüfen.

In Waiblingen ist eine kurz-/mittelfristige Variante und eine langfristige Variante für den Verlauf der Radschnellverbindung vorgesehen. Kurz-/mittelfristig verläuft die Radschnellverbindung im reduzierten Standard über die Dammstraße. Hierbei werden zwei zentrale Verkehrsachsen der Stadt Waiblingen gequert. Zum einen die Talheimer Straße, zum anderen die Westtangente. In diesen Bereichen werden die bestehenden Infrastrukturen an den signalisierten Knoten genutzt (Fußgänger-/Radfahrerfurt, LSA-Bedarfsanforderung). Langfristig wird die Radschnellverbindung durchgängig westlich parallel der Bahnlinie über einen 6,50 m breiten landwirtschaftlichen Weg mit getrennter Führung von Radverkehr und landwirtschaftlichen Verkehr (4,00 m) und Fußverkehr (2,50 m) geführt. Zwecks Querung der Talheimer Straße und der Westtangente sind neue Brückenbauwerke vorgesehen (planfreie Knoten). Das Nutzerpotenzial wird leistungsfähig aufgenommen, die Führung ist komfortabel und direkt. Im Ameisenbühl (Nebenstraße) wird eine Fahrradstraße eingerichtet und die Radschnellverbindung an den vorhandenen Knoten bevorrechtigt. Die Radschnellverbindung endet in Höhe Bahnhof Waiblingen. Eine Anbindung in Richtung Innenstadt Waiblingen besteht bereits durch die Unterführung in Höhe Max-Eyth-Str. / Ameisenbühl / Hermann-Hess-Straße. Perspektivisch ist zu prüfen, ob ein barrierefreier Umbau der Bahnhausunterführung erfolgt, sodass diese von Radfahrern uneingeschränkt genutzt werden kann.

Tabelle 11 zeigt die Kenndaten für die Konzeption der Vorzugstrasse und stellt diese den geforderten Qualitätsstandards des Landes Baden-Württemberg gegenüber. Der Verlauf der Radschnellverbindung ist der Anlage 4.1 zu entnehmen. Die Radschnellverbindung erreicht die geforderten Qualitätsstandards in allen Bereichen.

Tabelle 11: Kenndaten Konzeption Vorzugstrasse

Kriterien	geforderter Qualitätsstandard Land Baden-Württemberg	Vorzugstrasse „Ludwigsburg – Neckarrems – Waiblingen“	
Streckenlänge	> 5 km	ca. 14,8 km gesamt ca. 5,7 km innerorts ca. 9,1 km außerorts	✓
Ausbaustandard	80 % Radschnellverbindung 10 % Radschnellverbindung reduziert 10 % ERA-Standard	rd. 80 % Radschnellverbindung rd. 15 % Radschnellverbindung reduziert rd. 5 % ERA-Standard	✓

Kriterien	geforderter Qualitätsstandard Land Baden-Württemberg	Vorzugstrasse „Ludwigsburg – Neckarrems – Waiblingen“	
Reisezeitverlust	30 sek/km innerorts	rd. 28 sek/km innerorts	✓
	15 sek/km außerorts	rd. 5 sek/km außerorts	✓
Nutzerpotenzial	> 2.000 Radfahrer-Fahrten/d	rd. 2.100 Radfahrer-Fahrten/d	✓
Anzahl der Ingenieurbauwerke	-	4 Ingenieurbauwerke	-
Gesamtkosten	-	31.100.000,00 € brutto inkl. Planungskosten	-

7 Kosten-Nutzen-Analyse

Aufgrund von Ausbau- und Qualitätsstandard (Querschnittsbreiten, Zeitverluste) sind Radschnellverbindungen mit einem deutlich höheren Investitionsvolumen als bisherige Radverkehrsmaßnahmen verbunden. Die Wirtschaftlichkeit der Radschnellverbindung „Ludwigsburg – Neckarrems – Waiblingen“ ist daher nachzuweisen. Dies erfolgt mittels einer gesamtwirtschaftlichen Kosten-Nutzen-Analyse.

Bei der Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) handelt sich um ein gängiges Entscheidungsinstrument für öffentliche Infrastrukturinvestitionsvorhaben. Die KNA dient der Sicherung der Rationalität staatlicher Investitionsentscheidungen. Die Kosten eines Investitionsobjektes werden dabei als Minderung, seine Erträge als Zuwachs gesellschaftlicher Wohlfahrt verstanden /20/. Im Rahmen der Kosten-Nutzen-Analyse wird der Nutzen einer Radverkehrsmaßnahme quantifiziert und den Kosten gegenübergestellt. Die Summe des jährlichen Nutzens wird durch die Summe der jährlichen Kosten dividiert. Der somit errechnete Kosten-Nutzen-Quotient gibt Auskunft über die Effizienz der geplanten Maßnahme. Liegt der Kosten-Nutzen-Quotient über 1,0, so ist die Wirkung der geplanten Infrastrukturmaßnahme positiv. D. h. der gesamtwirtschaftliche Nutzen ist größer als die notwendigen Investitionen. Ergänzt wird der quantifizierbare Kosten-Nutzen-Faktor um qualitative Nutzen-Komponenten, für die nach aktuellem Forschungsstand noch keine hinreichende Monetarisierung möglich ist.

Grundlage für die Kosten-Nutzen-Analyse bildet insbesondere der Leitfaden des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) „Kosten-Nutzen-Analyse: Bewertung der Effizienz von Radverkehrsmaßnahmen“ /24/ und die Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen des ÖPNV und Folgekostenrechnung des BMVBS /21/.

7.1 Kosten-Komponenten

Im Rahmen des Maßnahmenkatasters (siehe Kapitel 5) wurden die Gesamtbaukosten für die Umsetzung der Radschnellverbindung „Ludwigsburg – Neckarrems – Waiblingen“ ermittelt.

Gemäß dem Leitfaden des BMVBS /24/ sind für die Kosten-Nutzen-Analyse die jährlichen Baukosten einschließlich Annuität zu ermitteln. Die voraussichtlichen Nutzungsdauern der einzelnen Elemente einer Radschnellverbindung sind unterschiedlich. Hinsichtlich der Nutzungsdauer wurden mehrere Kosten-Komponenten unterschieden und unterschiedliche Annuitätenfaktoren angesetzt.

Tabelle 12 zeigt die errechneten jährlichen Baukosten der Vorzugstrasse. Der Berechnung wurde ein Zinssatz von 1,7 % zu Grunde gelegt /22/ /23/.

Tabelle 12: Kostenkomponenten und Annuitäten

Kosten-Komponente	Nutzungsdauer in Jahren	Kosten (netto) in Euro	Annuitäten-faktor /22//23/	Kosten (netto) in Euro/a
Grunderwerb, Ausgleich etc.	unbegrenzt	800.000,00 €	0,0209	17.000,00 €
Wegebau, Betriebs-technik u. Ausstattung	25	6.900.000,00 €	0,0494	341.000,00 €
Ingenieurbauwerk	50	15.000.000,00 €	0,0298	447.000,00 €
Investitionskosten (netto) pro Jahr				805.000,00 €

7.2 Nutzen-Komponenten (monetär)

Die positiven Effekte der Radverkehrsmaßnahme durch die Verlagerung von Pkw-Verkehr auf Rad-Verkehr werden entsprechend dem Leitfaden des BMVBS /21/ ermittelt. Tabelle 13 zeigt die Nutzen-Komponenten und Indikatoren. Die Bedeutung der einzelnen Indikatoren und das Berechnungsverfahren wird in den Kapiteln 7.2.1 bis 7.2.6 /24/ genauer beschrieben.

Der Leitfaden des BMVBS /24/ sieht darüber hinaus zwei weitere monetäre Indikatoren mit dem Ziel Senkung der Infrastrukturkosten im Kfz-Verkehr vor. Diese sind: „Veränderung der Kosten im fließenden Kfz-Verkehr“ und „Veränderung der Kosten im ruhenden Verkehr“. Datengrundlage für diese Indikatoren sind Angaben zur Anzahl der Parkplätze, die zurückgebaut werden können, und Angaben zur Verringerung der Kosten im fließenden Kfz-Verkehr. Zu diesem Zeitpunkt können keine Aussagen diesbezüglich getroffen werden. Die Indikatoren werden daher ergänzend unter den deskriptiven Indikatoren der Kosten-Nutzen-Analyse angeführt (siehe Kapitel 7.4).

Tabelle 13: Ziele / Nutzen-Komponenten, Indikatoren u. Messgrößen (monetär)

Ziel / Nutzen-Komponente	Indikator	Messgröße
Beitrag zum Klimaschutz	Saldo der CO2-Emissionen	t/Jahr
Verringerung der Luftbelastung	Saldo der Schadstoffemissionen	Pkw-km/Jahr
Verbesserung der Verkehrssicherheit	Saldo der Unfallschäden (Getötete)	Getötete/Jahr
	Saldo der Unfallschäden (Schwerer-letzte)	Schwererletzte/Jahr
	Saldo der Unfallschäden (Leichtverletzte)	Leichtverletzte/Jahr
	Saldo der Unfallschäden (Sachschäden)	Mio Fzg-km/Jahr
Senkung der Betriebskosten	Saldo der Betriebskosten	Pkw-km/Jahr
Senkung der allgemeinen Krankheitskosten	Veränderung Krankheitskosten durch Verbesserung des allgemeinen Gesundheitszustands	Pkm aktiver Personen/Jahr

Ziel / Nutzen-Komponente	Indikator	Messgröße
Senkung der Unterhaltungskosten	Unterhaltungskosten der neuen Infrastruktur	€/Jahr

Eingangsgröße für die Nutzen-Monetarisierung sind die Wege, die durch die geplante Radschnellverbindung vom motorisierten Individualverkehr auf den Radverkehr verlagert werden. Um die Verlagerungswirkung bzw. Verschiebung im Modal Split abbilden zu können, wird die Differenz zwischen Pkw-km/Werktag im Bestand 2015 und Pkw-km/Werktag in der Prognose 2030 ermittelt.

Entsprechend der Nutzerpotenzialabschätzung (siehe Kapitel 4) wird die geplante Radschnellverbindung „Ludwigsburg – Neckarrens – Waiblingen“ täglich von rd. 2.100 Radfahrer-Fahrten frequentiert. Hierbei handelt es sich um Pendler zwischen den einzelnen Kommunen z. B. Rems-
eck a. N. (Wohnort) – Waiblingen (Arbeitsort), Waiblingen (Wohnort)– Ludwigsburg (Arbeitsort). Zur Ermittlung der eingesparten Pkw-km/Werktag in der Prognose 2030 werden die Radfahrer-Fahrten/d der verschiedenen Quell- / Zielbeziehungen mit der jeweiligen Wegelänge multipliziert. Das Zusatzpotenzial (siehe Kapitel 4) wird für die Kosten-Nutzen-Analyse nicht angesetzt („worst-case-Betrachtung“). In der Prognose 2030 werden durch Radfahrer täglich rd. 20.100 Pkw-km/Werktag eingespart. Zur Berechnung der Pkw-km/Werktag im Bestand 2015 werden, analog zur künftigen Nutzerpotenzialabschätzung (siehe Kapitel 4), die Pendlerzahlen des statistischen Landesamtes aus dem Jahr 2015 herangezogen. In Anlehnung an eine Studie des Verkehrs- und Tarifverbundes Stuttgart (VVS) /25/ wird davon ausgegangen, dass im Bestand rd. 2,5 % des Radverkehrsanteils durch Pendler entsteht. Die errechneten Radfahrer-Fahrten/d werden wiederum mit der jeweiligen Wegelänge multipliziert. Im Bestand wird täglich ein Verkehrsaufwand von rd. 2.500 Pkw-km/Werktag durch Rad fahrende Berufspendler eingespart.

Die Verlagerungswirkung durch die Radschnellverbindung zwischen Bestand 2015 und Prognose 2030 beträgt somit rd. 17.600 Pkw-km/Werktag. Die Kosten-Nutzen-Analyse bezieht sich auf Jahreswerte. Für die Nutzenberechnung der einzelnen Indikatoren wird von rd. 220 Werktagen ausgegangen.

7.2.1 Beitrag zum Klimaschutz

Indikator: Saldo der Treibhausgasemissionen (CO₂).

Bedeutung des Indikators: Die Reduktion der Emissionen des Treibhausgases CO₂ gehört mit zu den wesentlichen Aufgaben der Bundesregierung. CO₂ gilt als stärkstes Treibhausgas (Leitgas) und ist somit verantwortlich für die Erwärmung der Erdoberfläche und die damit in Zusammenhang stehende Klimaveränderung.

Die verkehrsbedingten CO₂-Emissionen resultieren unmittelbar aus dem Verbrennungsprozess beim Betrieb der Fahrzeuge. Sinkender Kraftstoffverbrauch im Verkehrsbereich führt zur Reduktion von Kohlenstoffdioxid-Emissionen, z. B. durch verbesserte Fahrzeugtechnik oder energiesparende Fahrweise. Daneben besteht mit der Verlagerung vom motorisierten Verkehr zum Fahrrad- und Fußgängerverkehr zusätzlich ein hohes Einsparpotenzial.

Hintergrund Klimaschutzziel: Der Anteil der verkehrsbedingten CO₂-Emissionen an den Gesamt-CO₂-Emissionen beträgt ca. 20 %. CO₂ hat insgesamt einen Anteil von ca. 60 % an den Treibhausgasen. Mit dem Klima- und Energiepakt, den das Bundeskabinett im August 2007 beschlossen hat, wurde ein Paket von Einzelmaßnahmen verabschiedet, mit dem die CO₂-Emissionen der Bundesrepublik bis 2020 um 40 % gegenüber 1990 reduziert werden sollen. Zum Erreichen dieses Ziels muss auch der Verkehrsbereich einen entsprechenden Beitrag leisten.

Berechnungsverfahren: Ermittlung der eingesparten Pkw-km (Saldo). Multiplikation der eingesparten Fahrleistung mit dem Emissionsfaktor CO₂-Emissionen Pkw-innerorts (261 g/Pkw-km) gem. Standardisierte Bewertung 2006 Monetarisierung durch Multiplikation der CO₂-Emissionen (in Tonnen) mit Kostensatz (231,00 €/t).

7.2.2 Verringerung der Luftbelastung

Indikator: Saldo der Schadstoffemissionen innerorts.

Bedeutung des Indikators: Die 33. Bundesimmissionsschutz-Verordnung (BImSchV) regelt die Emissionen der Ozon-Vorläufersubstanzen, die nach dem Leitfaden des BMVBS /24/ bis zum Jahr 2010 auf nationale Emissionshöchstgrenzen zu reduzieren waren. Danach müssen die Emissionen von Stickoxiden (NO_x) auf 1.051 Tsd. t und der Ausstoß flüchtiger organischer Verbindungen ohne Methan (NMVOC) auf 995 Tsd. t gesenkt werden. Eine wichtige Quelle für die Emission dieser Vorläufersubstanzen ist – trotz rückläufiger Tendenz - der Straßenverkehr.

Daneben gewinnen Staub-Emissionen an Bedeutung. Sie können in Grob- und Feinstaubemissionen unterteilt werden. Im Bereich Straßenverkehr wird weiter in verbrennungsbedingte Emissionen und solche des Abriebs gegliedert.

Die verbrennungsbedingten Gesamtstaub-Emissionen im Straßenverkehr konnten von 1990 bis zum Jahr 2005 durch technische Maßnahmen um 42 % auf 22 Tsd. t vermindert werden. Dieser Anteil an den gesamten PM10-Emissionen lag 2005 bei 10,7 %, bei PM2,5 waren es 18,7 %. Die Abriebemissionen (von Reifen, Bremsen und Straßen) erreichten 2005 bei PM10 mit 10,1 % nahezu den Anteil der verbrennungsbedingten Emissionen. Die Abriebemissionen sind überwiegend von der Fahrleistung abhängig. Daher stiegen die PM10-Emissionen durch Abrieb seit 1990 um 5 Tsd. t auf nahezu 20 Tsd. t im Jahre 2005.

Maßnahmen zur Radverkehrsförderung, die zur Reduktion des motorisierten Verkehrs beitragen, kommt eine große Bedeutung sowohl für die Verringerung von Umweltproblemen als auch für die Verbesserung der Lebensqualität in den Städten zu. Dadurch werden städtische Lebensräume für die Bevölkerung attraktiver und der Trend, zum Wohnen zurück in die Stadt zu ziehen, wird unterstützt.

Berechnungsverfahren: Ermittlung der eingesparten Pkw-km (Saldo). Direkte Monetarisierung durch Multiplikation der eingesparten Pkw-km mit Kostensatz (0,01 €/Pkw-km), gem. standardisierte Bewertung 2006.

7.2.3 Verbesserung der Verkehrssicherheit

Indikator: Saldo der Unfallschäden in den Kategorien Getötete / Schwerverletzte / Leichtverletzte / Sachschäden.

Bedeutung des Indikators: Trotz sinkender Unfallzahlen verunglücken auf Deutschlands Straßen immer noch viele Menschen. Die „ungefährdete“ Teilhabe am sozialen Leben ist ein Qualitätsmerkmal einer lebenswerten Stadt und muss für alle Bevölkerungsgruppen aber insbesondere für die Schutzbedürftigen möglich sein. Daher muss die Radverkehrsförderung auch auf die Verbesserung der Sicherheit der Rad fahrenden Bevölkerung abzielen.

Berechnungsverfahren: Ermittlung der eingesparten Pkw-km (Saldo).

Personenschäden: Monetarisierung durch Multiplikation der Pkw-km mit Kostensätzen gem. standardisierte Bewertung 2006.

Sachschäden: direkte Multiplikation der eingesparten Pkw-km mit der Sachschadensrate gem. standardisierte Bewertung 2006.

7.2.4 Senkung der Betriebskosten

Indikator: Saldo der Betriebskosten

Bedeutung des Indikators: Durch die Verlagerung des Pkw-Verkehrs auf das Fahrrad kann die betreffende Fahrt mit einem geringeren Ressourcenverbrauch durchgeführt werden. Hierdurch ergibt sich ein volkswirtschaftlicher Nutzen in Höhe der Betriebskosteneinsparung. Da der Indikator auch den Kraftstoffverbrauch beinhaltet, verdeutlicht er zudem den Verbrauch bzw. den Schutz begrenzter, nicht erneuerbarer Ressourcen.

Berechnungsverfahren: Ermittlung der eingesparten Pkw-km (Saldo). Direkte Monetarisierung durch Multiplikation der eingesparten Pkw-km mit Kostensatz (0,20 €/Pkw-km) in Anlehnung an Standardisierte Bewertung 2006 unter Berücksichtigung der durch die Verlagerung entstehenden zusätzlichen Fahrradbetriebskosten.

7.2.5 Senkung der allgemeinen Krankheitskosten

Indikator: Veränderung der Krankheitskosten durch Verbesserung des Gesundheitszustands.

Bedeutung des Indikators: Regelmäßige Bewegung, d. h. mind. eine halbe Stunde an mehreren Tagen der Woche, führt nachweisbar zur Verringerung bestimmter Krankheiten. Hierzu eignen sich besonders gut Ausdauersportarten wie Radfahren, Joggen und Schwimmen. Der besondere Vorteil des Radfahrens ist darin zu sehen, dass es sich – eine entsprechende Infrastruktur vorausgesetzt – gut in den Alltag integrieren lässt.

Berechnungsverfahren: Ermittlung der eingesparten Pkw-km (Saldo). Ermittlung des Anteils an jährlichen Fahrradkilometern, die bezogen auf die eingesparten Pkw-km von aktiven Radfahrenden erbracht werden. Monetarisierung der sogenannte berechneten „Pkm aktiver Personen/Jahr“ durch Multiplikation mit dem Kostensatz (0,125 €/Pkm)

7.2.6 Senkung der Unterhaltungskosten

Indikator: Unterhaltungskosten der neuen Infrastruktur.

Bedeutung des Indikators: Der Indikator verdeutlicht die langfristigen Kosten, die mit der Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind. Hierdurch wird eine vollständige Kostentransparenz geschaffen.

Berechnungsverfahren: Ermittlung der Investitionskosten. Anteilige Berechnung der Unterhaltungskosten (2,5 % der Investitionskosten in Anlehnung an die Standardisierte Bewertung von 2006). Multiplikation der Kosten mit -1, da die Unterhaltungskosten als negativer Nutzen in den Kosten-Nutzen-Quotient einfließen.

7.3 Nutzen-Komponenten (deskriptiv)

Ergänzend zu den monetären Nutzen-Komponenten werden weitere Nutzeneffekte, für die noch keine hinreichenden Ansätze zur Monetarisierung vorliegen, in qualitativer Form herangeführt. Folgende Nutzen sind entsprechend dem Leitfaden des BMVBS /24/ in der Gesamtbetrachtung zu berücksichtigen.

- Senkung des Flächenverbrauchs: Zum heutigen Flächenverbrauch von ca. 93 ha/Tag (vgl. Statistisches Bundesamt 2004) trägt neben dem Anwachsen der Siedlungsflächen auch der damit zusammenhängende Anstieg von Verkehrsflächen bei, die zur Erschließung und Anbindung von neu entstehenden oder erweiterten Siedlungsflächen erforderlich sind. Eine integrierte Siedlungs- und Verkehrsplanung, die auch auf die Schaffung von radverkehrsfreundlichen Strukturen abzielt, kann dazu beitragen, die benötigten Verkehrsflächen auf ein Minimum zu reduzieren, da der Radverkehr einen deutlich geringeren Flächenbedarf aufweist als der Kfz-Verkehr (vgl. UBA 1997). Die so „rück“-gewonnen Flächen können anderen Nutzungen zur Verfügung gestellt werden. So können bspw. ehemalige Parkplätze als innerstädtische Grünflächen umgenutzt werden und so maßgeblich zur Wohnumfeldverbesserung, aber auch zur Umweltqualität beitragen.
- Verbesserung der Lebens- und Aufenthaltsqualität der Stadt: Wenn Städte als Wohn- und Aufenthaltsraum attraktiv sind, kann die Abwanderung insbesondere von Familien mit Kindern ins Umland vermindert werden. Als besonders unattraktiv werden städtische Bereiche empfunden, die durch den Autoverkehr stark mit Lärm und Abgasen belastet sind, weil dort die Aufenthaltsqualität deutlich eingeschränkt ist und Eltern z.B. ihre Kinder nicht unbeaufsichtigt nach draußen lassen können. Durch Radverkehrsförderung kann die Belastung durch den Kfz-Verkehr reduziert und so die Attraktivität gesteigert werden.
- Verbesserung der Teilhabe nicht-motorisierter Personen am städtischen Leben: Aufgrund seiner geringen Betriebskosten und seines vergleichsweise großen Aktionsradius, ist das Fahrrad besonders dazu geeignet, allen Bevölkerungsgruppen, insbesondere den Nicht-Motorisierten, eine Teilhabe am städtischen Leben zu ermöglichen.
- Nutzen im Bereich Dritter: Von Maßnahmen zur Förderung des Radverkehrs können auch andere Verkehrsbeteiligte oder -arten profitieren. Hierüber wird weiterer „indirekter“ Nutzen gestiftet, der ggf. zu berücksichtigen ist.

Tabelle 14 zeigt die Bewertungsskala für die deskriptiven Indikatoren /24/. Weitere Ausführungen zu den einzelnen Indikatoren und zur Skaleneinordnung sind dem Leitfaden des BMVBS /24/ zu entnehmen.

Tabelle 14: Bewertungsskala deskriptive Nutzen-Indikatoren

Skala	Bedeutung
+2	Große positive Wirkung
+1	Positive Wirkung
0	Kein relevanter/ bekannter Nutzen
-1	Negative Wirkung
-2	Große negative Wirkung

7.4 Kosten-Nutzen-Faktor

Tabelle 15 stellt die errechneten jährlichen Investitionskosten und die monetisierten Nutzenkomponenten gegenüber. Der Kosten-Nutzen-Faktor der Radschnellverbindung „Ludwigsburg – Neckar-remms – Waiblingen“ liegt bei einem Wert von 1,9. D. h. die Wirkung der Infrastrukturmaßnahme ist positiv, der gesamtwirtschaftliche Nutzen ist höher als die erforderlichen Investitionskosten.

Tabelle 15: Kosten-Nutzen-Faktor

Nutzen	Indikator	Teuro/a
Beitrag zum Klimaschutz	Saldo der CO2-Emissionen	233,4
Verringerung der Luftbelastung	Saldo der Schadstoffemissionen	38,7
Verbesserung der Verkehrssicherheit	Saldo der Unfallschäden (Getötete)	42,2
	Saldo der Unfallschäden (Schwerverletzte)	78,6
	Saldo der Unfallschäden (Leichtverletzte)	20,5
	Saldo der Unfallschäden (Sachschäden)	248,1
Senkung der Betriebskosten	Saldo der Betriebskosten	774,4
Senkung der allgemeinen Krankheitskosten	Veränderung Krankheitskosten durch Verbesserung des allgemeinen Gesundheitszustands	125,8
Senkung der Unterhaltungskosten	Unterhaltungskosten der neuen Infrastruktur	-20,1
Summe der Nutzen		1541,7
Annuität der Baukosten		804,6
Kosten-Nutzen-Faktor		1,9

Um die Beständigkeit der Kosten-Nutzen-Analyse zu testen, wurde eine Sensitivitätsbetrachtung angestellt. Bei der Sensitivitätsanalyse wurden anstelle von 220 Werktagen von 180 Werktagen pro Jahr angenommen, an denen Pendler das Fahrrad anstelle des Personenkraftwagens nutzen. Dabei wird ein positiver Kosten-Nutzen-Faktor von 1,6 erzielt.

Der monetäre Kosten-Nutzen-Faktor wird um die nachfolgenden deskriptiven Faktoren ergänzt. Die qualitativen Beschreibungen und die Bewertung stützen die monetäre Kosten-Nutzen-Analyse.

Tabelle 16: Bewertung der deskriptiven Indikatoren

Faktor	Beschreibung	Bewertung
Senkung des Flächenverbrauchs /	Die geplante Radschnellverbindung verläuft überwiegend auf Bestandswegen. Innerorts werden die bereits versiegelten Flächen ggf. umgebaut und der Straßenraumquerschnitt neu aufgeteilt. Es werden keine zusätzlichen Flächen in Anspruch genommen. Außerorts erfolgt auf kleinen Streckenabschnitten Neubau, auf dem Großteil der Strecke werden die Bestandswege ausgebaut bzw. an die Bestandswege angebaut. Hier werden neue Flächen in Anspruch genommen (z. B. landwirtschaftliche Flächen). Ziel der Radschnellverbindung ist die Verlagerung von Pendlerverkehren vom motorisierten Verkehr auf den Radverkehr. Durch die Verlagerung ist davon auszugehen, dass künftig im Raum Ludwigsburg – Waiblingen weniger zusätzliche Flächen für den Kfz-Verkehr in Anspruch genommen werden. Der Indikator ist daher perspektivisch, trotz des zusätzlichen Flächenverbrauchs für die Herstellung der Radinfrastruktur, positiv zu bewerten.	+ 1
Verbesserung der Lebens- und Aufenthaltsqualität in der Stadt	Durch die die Verschiebungen innerhalb des Modal Splits und die daraus folgenden geringeren Emissionen verbessert die Radschnellverbindung die städtische Aufenthalts- und Lebensqualität. Die Verlangsamung des Kfz-Verkehrs (zwecks Mischverkehrsführung von MIV und Radverkehr) stärkt die Wohn- und Aufenthaltsqualität in den Städten und Kommunen. Die Radschnellverbindung stärkt außerdem das städtebauliche Leitbild (z. B. Stärkung des Radverkehrs in Ludwigsburg und der „Neuen Mitte“ Remseck a. N.).	+ 1
Verbesserung der Teilhabe nicht-motorisierter Personen am städtischen Leben	Die Radschnellverbindung verbindet verschiedene Nutzungen und Attraktivitätspunkte im Raum wie z. B. Freizeiteinrichtungen, Schulen etc. und erweitert damit den Aktionsradius für nicht-motorisierte Personen.	+ 1

Faktor	Beschreibung	Bewertung
Nutzen im Bereich Dritter	Die Radschnellverbindung entlastet insbesondere den Kfz-Verkehr (Reduzieren von Verkehrsstaus in den Spitzenzeiten, Verringerung der Anzahl an Kfz-Fahrzeugen und ggf. Reduktion des innerstädtischen Parkdrucks). Die Radschnellverbindung knüpft in Ludwigsburg, Remseck a. N. und Waiblingen an das Rad-Netz BW an und ermöglicht stellenweise einen Umstieg auf öffentliche Verkehrsmittel (z. B. Stadtbahn, S-Bahn und BRT/Bus Remseck a. N.).	+ 1
Verringerung der Kosten für den ruhenden und fließenden Verkehr (siehe Kapitel 7.2)	Die Verlagerung vom Pkw-Verkehr auf das Fahrrad kann unter Umständen Unterhaltungskosten für den Kfz-Verkehr reduzieren oder im Idealfall ganz entfallen lassen, wenn Infrastrukturen für den fließenden oder ruhenden Kfz-Verkehr zurückgebaut werden. Insbesondere im ruhenden Verkehr hat das Fahrrad einen deutlichen Platzvorteil gegenüber dem Pkw (1 Pkw-Stellplatz entspricht 7-8 Fahrrad-Stellplätzen). Dies kann in den Städten Parkprobleme entschärfen /24/.	+ 1

8 Hinweise zur Umsetzung

Nachfolgend werden erste Hinweise zur Umsetzung der Radschnellverbindung aufgezeigt.

Ziel der geplanten Radschnellverbindung ist es verschiedene **Ziel- und Nutzergruppen** anzusprechen. Zielgruppen sind bestehende und neue Radfahrende sowie aktuelle Radfahrende, die durch die Radschnellverbindung ihre Distanzen verlängern. Nutzergruppen sind z. B. Berufspendler, Schüler, Freizeitradverkehr, touristischer Radverkehr.

Wichtig für die Umsetzung eines Radschnellwegs ist neben der Durchführung der Machbarkeitsstudie die **politische Unterstützung und Klärung der Finanzierung**. Die Radschnellverbindung muss potenzialreich, pragmatisch (neuralgische Punkte klären) und attraktiv sein. Entsprechend der Novellierung des Straßengesetzes Baden-Württemberg werden die Radschnellverbindungen als Landes-, Kreis- oder Gemeindestraßen eingestuft. Die Förderung richtet sich nach dem Potenzial und der Verbindungsfunktion (RIN /26/) der Radschnellverbindung. Derzeit ist eine Förderung von bis zu 87,5 % aus Fördertöpfen des Bundes und Landes möglich. Die Radschnellverbindung „Ludwigsburg – Neckarrems – Waiblingen“ erreicht rd. 2.100 Radfahrer-Fahrten am Tag. Entsprechend dem Landesentwicklungsplan Baden-Württemberg /27/ und dem Regionalplan der Region Stuttgart /28/ werden die Stadt Ludwigsburg und die Stadt Waiblingen jeweils als Mittelzentren eingestuft.

Holländische Experten empfehlen unter anderem Folgendes bei der Gestaltung und Umsetzung einer Radschnellverbindung: kein Großprojekt anstoßen, Realisierung des Radschnellwegs in Abschnitten, Definition einer Start- und Zielachse, den Schwächen einer Route mit Potenzialen begegnen, Schaffung von Wohlfühlatmosphäre und Erlebniswert für verschiedene Ziel- und Nutzergruppen. Ein niederländisches Verkehrsmodell zeigte, dass die Nutzung der Radinfrastruktur von der zur Verfügung stehenden Radwegbreite und insbesondere von der Gestaltung der Knotenpunkte abhängt (Stichwort: Zeitverlust, Ängste, Unsicherheiten). Die Umsetzung einer Radschnellverbindung geschieht am besten, indem mehrere Einzelprojekte gebildet und verschiedene Fördertöpfe genutzt werden /9/.

Die **Argumente für Radschnellverbindungen** sind je nach Zielgruppe (z. B. politische Partei, Bürger) zu formulieren. Mögliche Argumente und Ansätze können sein /9/:

- Radschnellwege fördern die Gesundheit (Volkswirtschaft).
- „Alleen der nachhaltigen Mobilität“: Es handelt sich um ein integratives Thema, das alle Verkehrsteilnehmer berücksichtigt und in das städtebauliche Element der Alleen integriert ist.
- „Das Verkehrsprojekt zu einem städtischen Projekt machen“.
- „Was kann man den Leuten durch das Projekt zurückgeben?“ (z. B. Stellplätze, Grundflächen/Bäume, Spielstraße).
- „Jeder Radfahrer ist ein Auto weniger.“: Jeder Verkehrsteilnehmer, der von seinem Kfz auf das Rad umsteigt, reduziert den Stau um rd. 10 m (dazu siehe Studie ADAC). D. h. die Radschnellverbindung führt zu einer Verbesserung für Rad- und Kfz-Verkehr.
- Alltags- / Pendleradverkehr und Freizeitradverkehr treten zu unterschiedlichen Tageszeiten auf (Stichwort: Tagesganglinie). Die Spitzenzeiten überlagern sich nicht.

- Die Nähe der geplanten Radschnellverbindung zur stauträchtigen L1140 wirkt als Einladung zum Umstieg.
- „Gerechte Mobilität“: Eröffnen sozialer Möglichkeiten, indem die Anbindung / Verknüpfung zum ÖPNV gesichert wird (z. B. Personen ohne Auto).
- Der Bau von Radinfrastruktur ist deutlich günstiger als der Bau von Kfz-Infrastruktur.
- Konkurrenz der Städte. Radinfrastruktur als „Pull-Faktor“.

Wichtige Hinweise zur Umsetzung bezüglich **Ausstattung, Unterhaltung und Betrieb** geben die Qualitätsstandards des Landes Baden-Württemberg /2/. So sind beispielsweise grundsätzlich ortsfeste Beleuchtungsinfrastrukturen und Service- / Raststationen (z. B. Ersatzteilautomaten, Rastplätze mit Sitzgelegenheit, Abfallkorb, Abstellanlagen, Trinkwasserstelle und punktueller Überdachung als Regenschutz) vorzusehen. Hinsichtlich der Wegweisung werden unter anderem ein Regions- oder routenspezifisches Logo (als Kennzeichnung und Wiedererkennungsmerkmal an den Zufahrten) sowie zusätzliche Informationselemente wie z. B. Kilometersteine, Stelen mit Zielen und Minutenangabe oder Informationstafeln an wichtigen Schnittstellen mit dem übrigen Radverkehrsnetz empfohlen. Radschnellverbindungen müssen zudem Bestandteil des „Winterdienstnetzes“ sein und mehrmals jährlich gereinigt und kontrolliert werden (z.B. Laub, Sand auf landwirtschaftlichen Wegen, Oberflächenzustand).

Es wird empfohlen, die auf der geplanten **BRT-Trasse** verkehrenden Busse für die Fahrradmitnahme zu öffnen. So wäre eine unkomplizierte Intermodalität, gerade bei unattraktiven Witterungsverhältnissen (z. B. Regen, Kälte) möglich. Zusätzlich stehen entlang der Strecke an verschiedenen Mobilitätspunkten bereits heute schon Radverleihstationen zur Verfügung.

Im Zusammenhang mit dem **landwirtschaftlichen Verkehr** geht es insbesondere um die Frage, wann der landwirtschaftliche Verkehr gemeinsam oder getrennt vom Radschnellweg geführt wird (Stichwort: Häufigkeit der Interaktionen zwischen Rad und Traktor, Sicherheit, Instandhaltung und Reinigung). In den Niederlanden werden die Landwirte regelmäßig z. B. im Rahmen einer Online-Umfrage und eines Maßnahmenkatasters in dem Prozess beteiligt (dazu siehe Diskussionsnotiz Royal HaskoningDHV /9/).

9 Konzept zur Beteiligung von Öffentlichkeit und TöB

Die Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit der Planung und Umsetzung einer Radschnellverbindung ist wesentlich für einen transparenten Planungsprozess, die freiwillige / engagierte Beteiligung „Planungsbetroffener“ an ausgewählten Fragestellungen sowie die Konsensbildung und Akzeptanz des Radschnellwegs. Gleichzeitig werden die Akteure vernetzt und es bietet sich die Chance frühzeitig für den Radschnellweg zu werben. Zur Kommunikation, Öffentlichkeitsarbeit und Partizipation sind verschiedene Methoden möglich. Gemeinsam mit dem Landratsamt Rems-Murr-Kreis und den Städten Ludwigsburg, Waiblingen und Remseck a. N. wurde iterativ und parallel zum Arbeitsprozess der Machbarkeitsstudie ein Beteiligungskonzept erarbeitet. Erste Punkte wurden bereits umgesetzt.

Das Beteiligungskonzept für die Radschnellverbindung Ludwigsburg – Waiblingen sieht nachfolgende Beteiligungsverfahren vor. Der Zeitpunkt zur Durchführung der Beteiligungsverfahren wird im weiteren Planungsverlauf geklärt.

1) Beteiligung der Projektgruppe für Radschnellverbindungen

- Im Jahr 2017 entstand die Projektgruppe für Radschnellverbindungen im Raum Ludwigsburg / Waiblingen. Die Projektgruppe setzt sich zusammen aus Akteuren der Städte Waiblingen, Remseck am Neckar, Ludwigsburg sowie den Landratsämtern Ludwigsburg und Rems-Murr-Kreis.
- Die Projektgruppe wurde im Rahmen der Machbarkeitsstudie regelmäßig beteiligt und die Ergebnisse abgestimmt. Durch die Projektgruppe wurden zudem regionale und kommunale Entwicklungen und Planungen (z. B. BRT- und Rad-System) eingebracht und berücksichtigt.

2) Erfahrungsaustausch mit niederländischen Experten

- Im Dezember 2018 wurde gemeinsam mit der Projektgruppe für Radschnellverbindungen ein zweitägiger Workshop mit einem niederländischen Planungsbüro durchgeführt. Hierbei wurde unter anderem der Realitätscheck sowie die vertiefender zu untersuchenden Trassen evaluiert und eine erste Vor-Ort-Begehung der Brennpunkte im Planungsraum durchgeführt.

3) Bildung und Beteiligung einer Steuerungsgruppe:

- Auswahl und Beteiligung zentraler Entscheidungsträger wie z. B. Oberbürgermeister, Bürgermeister, andere politische Akteure durch die Städte Waiblingen, Remseck am Neckar, Ludwigsburg sowie die Landratsämter Ludwigsburg und Rems-Murr-Kreis.
- Vorstellung der abgeschlossenen Machbarkeitsstudie.
- Zeitraum: Herbst 2019.

4) Information und Beteiligung der kommunalen Gremien:

- Einreichen der Machbarkeitsstudie beim Regierungspräsidium Stuttgart (Entscheidung über Förderung, Baulast etc.) durch das Landratsamt Rems-Murr-Kreis.
- Nach Rückmeldung des Regierungspräsidiums erfolgt die Vorstellung der abgeschlossenen Machbarkeitsstudie in den verschiedenen kommunalen Gremien und Gemeinderäten.
- Zeitraum: bis Ende 2019.

- 5) **Beteiligung der Behörden und sonstiger Träger öffentlicher Belange (Laufzeit: 4 Wochen):**
 - Beschluss zur Durchführung der Beteiligung durch Landratsämter, Stadt Ludwigsburg, Stadt Remseck a. N. und Stadt Waiblingen.
 - Zusammenstellen und Abstimmen der Beteiligungs-/TöB-Liste.
 - Anschreiben der zu beteiligenden Behörden und TöB, Mitteilung wann und wo die Unterlagen bereitgestellt werden und Versand des entsprechenden Internetlinks (ca. 1 Woche vor Beginn der Beteiligung).
 - Zusammenstellen der erforderlichen Planunterlagen und Bereitstellen der Planunterlagen auf der Homepage der Landratsämter und der betroffenen Städte.
 - Bereitstellen der Unterlagen auf einem Server für die Laufzeit von ca. 4 Wochen.
 - Auswerten der Stellungnahmen, Erstellen von Abwägungsvorschlägen und Erstellen der Synopse (abgestimmte Fassung).
- 6) **Bürgerinformation über die kommunalen Amtsblätter:**
 - Erstellen und Abstimmen einer gemeinsamen Informationsvorlage durch LRA, Stadt Ludwigsburg, Stadt Remseck a. N. und Stadt Waiblingen zur Veröffentlichung in den zu beteiligenden Kommunen.
- 7) **ggf. Bürgerinformationsveranstaltungen als Kick-Off für die Online-Umfrage durch LRA u. Städte Ludwigsburg, Remseck a. N. und Waiblingen**
- 8) **Bürger-Online-Umfrage (Laufzeit: 4 Wochen)**
 - Erstellen und Abstimmen der Textbausteine, Grafiken, Fotos etc. durch LRA, Stadt Ludwigsburg und Stadt Waiblingen.
 - Erstellen und Testen der Online-Plattform.
 - Öffentlichkeitsarbeit zum Bewerben der Online-Umfrage in Printmedien (z. B. Amtsblätter, Zeitungen) und Online-Medien (z. B. kommunale Homepage, Facebook, SWR) durch LRA, Stadt Ludwigsburg, Stadt Remseck a. N. und Stadt Waiblingen.
 - Beispiel „Online-Umfrage Radschnellweg Heilbronn/Neckarsulm“.
- 9) **Online-Umfrage für Landwirte (Laufzeit: 4 Wochen).**
 - Erstellen und Abstimmen der Textbausteine, Grafiken, Fotos etc. durch LRA, Stadt Ludwigsburg, Stadt Remseck a. N. und Stadt Waiblingen.
 - Erstellen und Testen der Online-Plattform.
 - Öffentlichkeitsarbeit zum Bewerben der Online-Umfrage in Printmedien (z. B. Amtsblätter, Zeitungen) und Online-Medien (z. B. kommunale Homepage, Facebook, SWR) durch LRA und Stadt Ludwigsburg, Stadt Remseck a. N. und Stadt Waiblingen.
 - Beispiel „Niederlande“.

- Mit den Landwirten sollen gemeinsam Wege gefunden werden, die landwirtschaftlichen Wege zu nutzen, um unnötige Flächenversiegelung zu vermeiden.

10) **Bürgerinformation auf der Homepage von LRA und beteiligten Kommunen:**

- Erstellen und Abstimmen einer gemeinsamen Informationsvorlage durch LRA, Stadt Ludwigsburg, Stadt Remseck a. N. und Stadt Waiblingen.
- Informieren über den Planungs- und Sachstand.
- Aktualisierung der Angaben auf den Internetseiten in bestimmten Abständen.

10 Zusammenfassung und Ausblick

Im Rahmen der vorliegenden Machbarkeitsstudie prüfte das Landratsamt Rems-Murr-Kreis die Realisierbarkeit einer Radschnellverbindung zwischen Ludwigsburg und Waiblingen. Begleitet wird die Erstellung der Machbarkeitsstudie durch die Projektgruppe für Radschnellverbindungen, die sich aus Akteuren der großen Kreisstädte Waiblingen, Remseck am Neckar, Ludwigsburg sowie den Landratsämtern Ludwigsburg und Rems-Murr-Kreis zusammensetzt.

Die Machbarkeitsstudie zeigt, dass die Realisierung einer Radschnellverbindung zwischen Ludwigsburg und Waiblingen technisch machbar ist und einen gesamtwirtschaftlichen Nutzen im Landkreis Ludwigsburg und im Rems-Murr-Kreis erzeugt.

Unter Berücksichtigung der räumlichen Siedlungs- und Verkehrsstrukturen, der Flächennutzung (Wohnen, Gewerbe etc.) und Einwohnerzahlen, der Verbindung und Erschließung möglichst vieler Quell-, Ziel- und Attraktivitätspunkte wurden potenzielle **Korridore und Trassenverläufe** für eine Radschnellverbindung entwickelt, einem ersten Realitätscheck unterzogen und mit der Projektgruppe abgestimmt. Ergebnis des Realitätschecks ist die vertiefende Untersuchung von insgesamt drei Trassen: „Ludwigsburg – Neckarremms – Waiblingen“ (Trasse 1), „Ludwigsburg – Aldingen – Waiblingen“ (Trasse 2) und „Ludwigsburg – Kornwestheim – Fellbach – Waiblingen“ (Trasse 3).

Die **Bewertung** und Gegenüberstellung der Trassen erfolgt mittels Bewertungsmatrix. Beurteilt werden die Trassen aus verkehrlicher, städtebaulicher, umweltplanerischer und wirtschaftlicher Sicht. Darüber hinaus beinhaltet die Matrix auch Bewertungskriterien zu Themen wie z. B. Erschließungspotenziale, Umsetzungshorizont und spezifische kommunale Hemmnisse. Ergebnis des Trassenvergleichs ist die **Vorzugstrasse**. Die ca. 14,8 km lange Trasse 1 „Ludwigsburg – Neckarremms – Waiblingen“ wird in Abstimmung mit der lokalen Projektgruppe als Vorzugstrasse definiert. Die Trasse punktet insbesondere in den Bereichen „Direktheit / Umwegfaktor“, „Potenziale / Erschließung“, „soziale Sicherheit“, „verkehrliche Auswirkungen auf den ÖV“ und „städtebauliche Auswirkungen“. Weniger Punkte erhält die Trasse 1 für die Betroffenheit von Schutzgebieten, da die Trasse durch bzw. entlang von europäischen Vogelschutz- und Flora-Fauna-Habitat-Gebieten verläuft. In den Themenfeldern „Kosten“ und „Umsetzungshorizont“ liegen alle drei Trassen nahe beieinander. Die Kosten für alle Trassen sind hoch, insbesondere auch aufgrund der erforderlichen Ingenieurbauwerke.

Das abgeschätzte **Nutzerpotenzial** entlang der Vorzugstrasse „Ludwigsburg – Neckarremms – Waiblingen“ liegt bei rd. 2.100 Radfahrer-Fahrten/Werktag. Hinzu kommen Zusatzpotenziale aus Nachbarorten von schätzungsweise rd. 500 Radfahrer-Fahrten/Werktag. Neben dem abgeschätzten Alltags- / Berufspendlerverkehr wird die Radschnellverbindung durch Tourismus-, Freizeit- und Schülerradverkehr frequentiert. Auch Verlagerungen aus dem öffentlichen Personennahverkehr auf die Radschnellverbindung sind denkbar. Die Nutzergruppen treten zu unterschiedlichen Zeiten im Tagesverlauf auf und behindern sich daher nicht.

Für die Vorzugstrasse „Ludwigsburg – Neckarremms – Waiblingen“ wird ein **Maßnahmenkataster** mit 22 Maßnahmenblättern erarbeitet. Diese zeigen die erforderlichen Maßnahmen (z. B. Umbau im Straßenraum, Verbreiterung eines eigenständig geführten Weges, Ingenieurbauwerke, Markierung) zur Realisierung einer Radschnellverbindung für die einzelnen Streckenabschnitte und Knotenpunkte auf und enthalten eine überschlägige Kostenannahme. Die Maßnahmen werden hinsichtlich der zeitlichen Umsetzung in drei Prioritätsstufen eingeteilt. Das Maßnahmenkataster dient

in den weiteren Planungsphasen als Arbeitshilfe für die planerische Umsetzung. Die ca. 14,8 km lange Radschnellverbindung erreicht alle vom Land Baden-Württemberg geforderten Qualitätsstandard /12/ /13/. Auf rd. 80 % der Strecke kann der Standard „Radschnellverbindung“ umgesetzt werden, auf rd. 15 % der Standard „Radschnellverbindung reduziert“ und auf rd. 5 % der ERA-Standard. Die Reisezeitverluste liegen bei rd. 28 sek/km innerorts und bei rd. 5 sek/km außerorts. Die Realisierung der Vorzugstrasse kostet rd. 31,1 Mio € brutto.

Der **Kosten-Nutzen-Faktor** der Vorzugstrasse liegt bei einem Wert von 1,9. D. h. die Wirkung der geplanten Radschnellverbindung ist positiv, der gesamtwirtschaftliche Nutzen ist höher als die erforderlichen Investitionskosten.

Das erarbeitete **Beteiligungskonzept** gibt einen ersten Überblick hinsichtlich der weiteren Meilensteine und beteiligten Akteure auf dem Weg zur Realisierung der Radschnellverbindung „Ludwigsburg – Neckarrems – Waiblingen“.

Die Radschnellverbindung ist Teil eines hierarchischen Radwegenetzes (Radschnellverbindung, RadNETZ BW, Hauptrouten, Nebenrouten ...). Grundvoraussetzung für die aktive Nutzung durch verschiedene Nutzer- und Zielgruppen ist, neben dem Bau der neuen Radinfrastruktur und der Durchführung eines wirksamen Marketings, die Herstellung von Anschlüssen und Zuführungen an die untergeordneten Radnetzstrukturen und ÖPNV-Strukturen (Multimodalität) sowie die Schaffung eines durchgängigen / lückenlosen kommunalen Radnetzes. Die Machbarkeitsstudie schafft eine fundierte Grundlage für die Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit des Projektes sowie für weitere, vertiefende Untersuchungen der Objektplanung von „Straßenverkehrsanlagen“ und der Stadt- bzw. Umweltplanung. Es wird empfohlen, die Machbarkeitsstudie mit den betroffenen Kommunen und dem Verkehrsministerium Baden-Württemberg abzustimmen und die Möglichkeiten einer Förderung zu erörtern.

Aufgestellt: M. Sc. Mara Sefrin
Dr.-Ing. Volker Mörgenthaler

Öhringen, 17.10.2019

BIT Ingenieure AG
Spitalhof, Altstadt 36
74613 Öhringen

Tel.: +49 7941 9241-0
oehringen@bit-ingenieure.de

Literatur- und Quellenverzeichnis

-
- /1/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) – Arbeitsgruppe „Straßenentwurf“: Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA), Köln Ausgabe 2010.
 - /2/ Ministerium für Verkehr und Infrastruktur: Musterlösungen für Radverkehrsanlagen in Baden-Württemberg, Stuttgart 2016.
 - /3/ Openstreetmap: <https://www.google.de/intl/de/permissions/geoguidelines.html>, Stand: Juli 2019.
 - /4/ RadKULTUR Baden-Württemberg, abgerufen unter: <https://www.wegedetektiv.de/rad-netz/#12/48.8451/9.2759>, Stand: 18.07.2019.
 - /5/ Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg: Grundsätze zur Förderung zu Radschnellverbindungen in Baden-Württemberg. Stuttgart 2017.
 - /6/ Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg: Standards zu Machbarkeitsstudien von Radschnellverbindungen. Stuttgart 2017.
 - /7/ Planungsgruppe KÖLZ GmbH - Stadtplanung - Verkehrsplanung - Architektur: Radschnellverbindung Ludwigsburg – Waiblingen – Planungsstand 28.06.2017, Ludwigsburg 2017.
 - /8/ ISTW Planungsgesellschaft mbH: Neue Mitte – Vorstellung Planungsstand Dezember 2018 – Gemeinderatssitzung am 29. Januar 2019.
 - /9/ Projektgruppe Radschnellverbindungen Ludwigsburg – Waiblingen | Royal HaskoningDHV | Artgineering | BIT Ingenieure AG, Workshop vom 04./05.12.2018.
 - /10/ Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond-, Water- en Wegenbouw en de Verkeers-techniek (CROW): Design Manual for Bicycle Traffic, Ede 2016.
 - /11/ Stefan Bendiks, Aglaée Degros: Fietsinfrastructuur – Cycle Infrastructure, Rotterdam 2013.
 - /12/ Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg: Qualitätsstandards für Radschnellverbindungen in Baden-Württemberg, Stuttgart März 2018.
 - /13/ Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg: Musterlösungen für Radschnellverbindungen in Baden-Württemberg, Stuttgart März 2018.
 - /14/ Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg: Potenzialanalyse für Radschnellverbindungen in Baden-Württemberg, Stuttgart 2018.
 - /15/ Bundesagentur für Arbeit | Statistische Landesämter der Länder Baden-Württemberg, Bayern, Hessen und Rheinland-Pfalz | Statistisches Bundesamt: Pendleratlas (Daten 2013 /2015), Berechnungsstand 2017.
 - /16/ Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg: Radstrategie Baden-Württemberg – Wege zu einer neuen Radkultur für Baden-Württemberg, Stuttgart 2016.
 - /17/ Stadt Ludwigsburg: Interesse der Pendler am ÖPNV auf dem „Korridor Waiblingen“ – Auswertung amtlicher Pendlerstatistik und Pendlerbefragung 2015, Ludwigsburg 2015.

-
- /18/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) – Arbeitsgruppe „Straßenentwurf“: Arbeitspapier Einsatz und Gestaltung von Radschnellwegverbindungen, Köln 2014.
 - /19/ Landratsamt Rems-Murr-Kreis | brenner BERNARD ingenieure GmbH: Machbarkeitsstudie für eine Radschnellverbindung von Fellbach bis Schorndorf, Stuttgart 2019.
 - /20/ Gabler Wirtschaftslexikon: Kosten-Nutzen-Analyse – Definition, abgerufen unter: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/kosten-nutzen-analyse-40767>, Stand: 12.07.2019.
 - /21/ Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) | ITP Intraplan Consult GmbH | VWI Verkehrswissenschaftliches Institut Stuttgart GmbH: Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen des ÖPNV und Folgekostenrechnung Version 2006, Stuttgart/München 2006.
 - /22/ Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung: Richtlinien zur Anwendung der Verordnung zur Berechnung von Ablösungsbeträgen (ABBV Richtlinien - RL ABBV) nach dem Eisenbahnkreuzungsgesetz, Bundesfernstraßengesetz und Bundeswasserstraßengesetz, Bonn 2012.
 - /23/ brenner BERNARD Ingenieure GmbH: Machbarkeitsstudie für eine Radschnellverbindung von Fellbach bis Schorndorf, Stuttgart Mai 2019.
 - /24/ Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) | TCI Röhling | PTV Planung Transport Verkehr AG: Kosten-Nutzen-Analyse: Bewertung der Effizienz von Radverkehrsmaßnahmen – Leitfaden & Schlussbericht Forschungsprogramm Stadtverkehr (FoPS), Projekt 70.785/2006. Karlsruhe/Denzlingen, März 2008.
 - /25/ Verkehrs- und Tarifverbund Stuttgart (VVS): Eine Region und ihre Mobilität, Stuttgart 2010.
 - /26/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) – Arbeitsgruppe Verkehrsplanung: Richtlinien für die integrierte Netzgestaltung (RIN), Köln 2008.
 - /27/ Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg: Landesentwicklungsplan 2002 Baden-Württemberg, Stuttgart 2002.
 - /28/ Verband Region Stuttgart: Regionalplan Region Stuttgart. Stuttgart 22.07.2009.

Anlagen und Pläne

Anlage 1 Korridor- und Trassenfindung

1.1	Korridor- u. Trassenfindung	1: 25.000
1.2	Realitätscheck	1: 25.000
1.3	Bewertungsmatrix „Realitätscheck“	-

Anlage 2 Bestandsanalyse

2.1	Schutzgebiete und Attraktivitätspunkte	1 : 25.000
2.2	Führungsformen u. Querschnitte	o. M.
2.3	Knotenpunkte	o. M.
2.4	Radnetz Bestand	1 : 25.000
2.5	Fotodokumentation	-

Anlage 3 Bewertung und Abschätzung Nutzerpotenziale

3.1	Trassen u. Abschnittseinteilung für Bewertungsmatrix	1 : 25.000
3.2	Bewertungsmatrix Trassenabschnitte	-
3.3	Bewertungsmatrix Trasse 1, Trasse 2 und Trasse 3	-
3.4	Pendlerzahlen, Abschätzung Nutzerpotenzial	1 : 25.000
3.5	Abschätzung Nutzerpotenzial Trasse 1, Trasse 2 u. Trasse 3	-
3.6	Trassen, Vorzugstrasse u. Nutzerpotenziale	1 : 25.000
3.7	Detailplan Trassen Waiblingen	1 : 5.000

Anlage 4 Maßnahmenkataster

4.1	Erreichbarer Qualitätsstandard u. Abschnittseinteilung	o. M.
4.2	Maßnahmenblatt 1 bis 21	-
4.3	Pauschale Kostensätze	-
4.4	Kostenvergleich Radschnellverbindungen	-