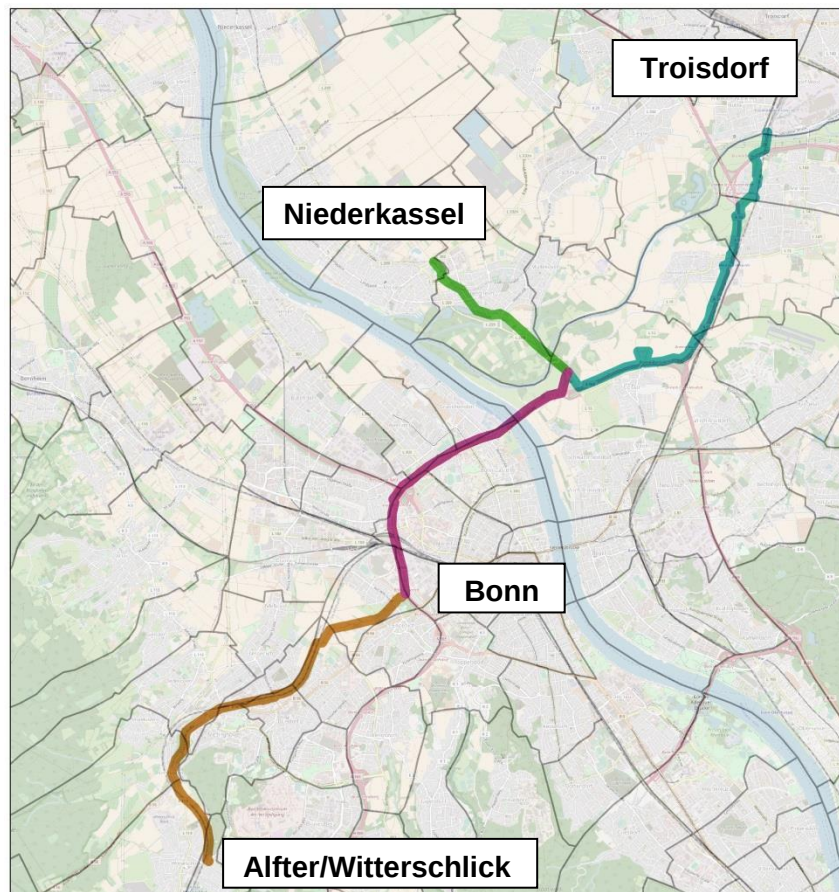

Wirtschaftlichkeitsberechnung und Potenzialnachweis für den geplanten Radschnellweg (RSW) Bonn/Rhein-Sieg

Bericht

November 2018



Wirtschaftlichkeitsberechnung und Potenzialnachweis für den geplanten Radschnellweg (RSW) Bonn/Rhein-Sieg

Auftraggeber: Bundesstadt Bonn / 61-3 Stadtverkehr
Stadthaus, Berliner Platz 2
53111 Bonn

Auftragnehmer: SSP Consult
Beratende Ingenieure GmbH
Waltherstraße 49-51
51069 Köln

Bearbeitung: M.Sc. Jonas Horne
Tel. 0221/968100-27
horne@k.ssp-consult.de

Köln, November 2018

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Aufgabenstellung und Vorgehensweise	1
2 Potenzialabschätzung	4
3 Wirtschaftlichkeitsberechnung	11
3.1 Kostenermittlung	11
3.2 Grundgerüstanpassung	13
3.3 Nutzenermittlung	14
3.4 Gegenüberstellung	17
4 Fazit	18

1 Aufgabenstellung und Vorgehensweise

Die Erneuerung der Bundesautobahn 565 im Abschnitt der Anschlussstellen Bonn-Endenich und dem BAB-Knotenpunkt Bonn-Nord sowie die daran anschließende Instandsetzung des weiteren Streckenzuges der BAB 565 über die Nordbrücke hinweg ist in den nächsten Jahren anstehend.

Im Vorfeld der geplanten Bautätigkeit an der BAB wurden durch die Stadt Bonn Gestaltungsoptionen für den Radverkehr in Form eines Radschnellwegs (RSW) ausgemacht. Der Radschnellweg soll das Radfahren im Untersuchungsgebiet fördern indem eine stadtübergreifende Radinfrastruktur aufgebaut wird. Ziel der Maßnahme ist ein schnelles und leichtes Radfahren über größere Distanzen hinweg. In Zusammenarbeit der Verkehrsplanungsbüros AB Stadtverkehr und VSU wurde bereits ein Gutachten [1] erstellt, welches auf das Teilstück entlang der BAB 565 (Endenich – Geislar) eingeht. Nachfolgend wurden weitere sich ergänzende Trassenverläufe festgelegt (siehe Abbildung 1).

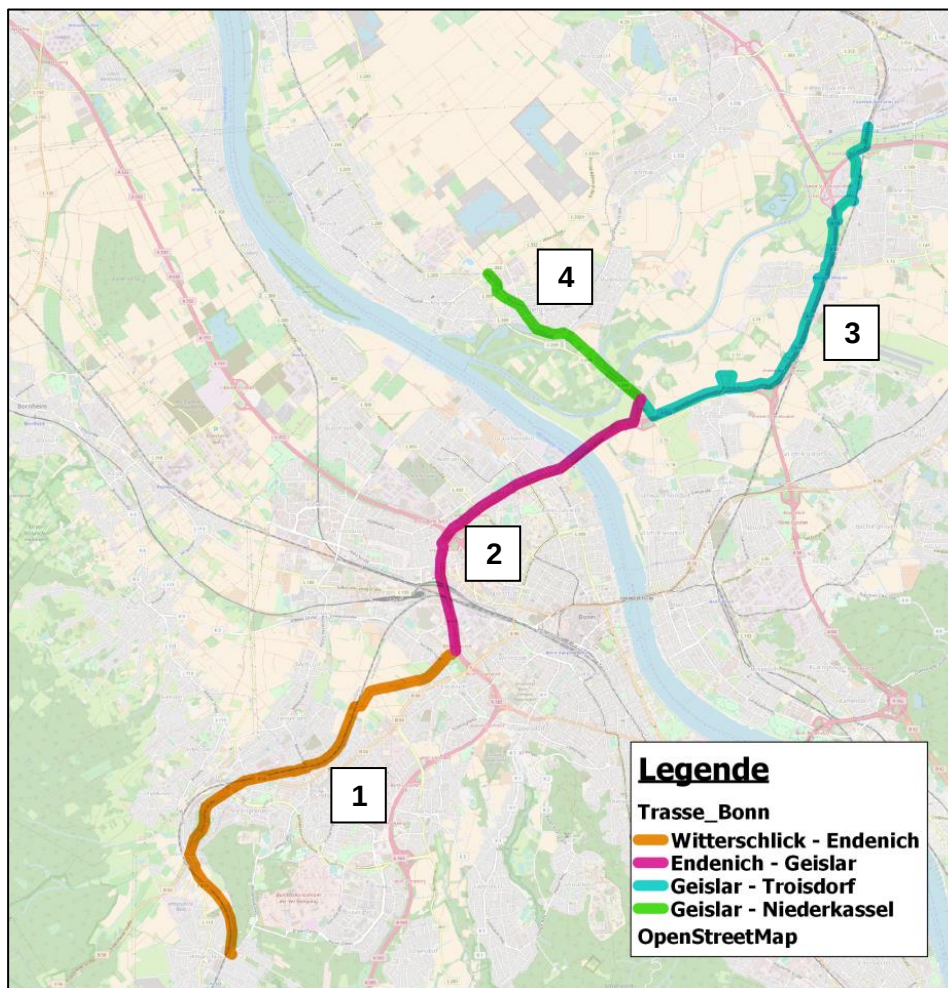


Abb. 1: Lage und Einteilung der Trassen (Quelle: Eigene Darstellung)

Der Trassenverlauf liegt auf den Gemeinde- bzw. auf den Stadtgebieten von Alfter, Bonn, Troisdorf und Sankt Augustin. Auch die Städte Niederkassel und Siegburg liegen im weiteren Einzugsgebiet der Maßnahme. Bei dem der Maßnahme zugrundeliegenden Untersuchungsraum handelt es sich um nur leicht bewegtes Gelände. Richtung Alfter/Witterschlick steigt das Relief von 50 Hm am Rhein auf 130 Hm in Alfter/Witterschlick an. Bereits heute gibt es eine hohe Affinität zum Radverkehr, was sich in erhöhten Modal-Split-Anteilen im Radverkehr niederschlägt. Auf der Autobahnbrücke der BAB 565, Teil der Trasse Endenich-Geislar, lassen sich bereits Werte von über 2.000 Radbewegungen am Tag zählen.

Im Rahmen des vorliegenden Verkehrsgutachtens wird auf den vorab festgelegten Trassenverläufen eine Berechnung der zukünftigen Radverkehrsbeziehungen mittels Potenzialabschätzung vollzogen. Das Gutachten liefert aus einer modellierten Berechnung die Potenziale für vier Abschnitte. Als Ergebnis dieser Abschätzung sind Personenkilometer und Personenbewegungen pro bewerteten Abschnitt angegeben. Als Potenzial werden vom MIV verlagerte Fahrten auf den Radverkehr verstanden, welche sich aufsummiert als verlagerte Personenkilometer ausweisen lassen. Eine von AB Stadtverkehr angefertigte Kostenschätzung für die Abschnitte wird diesem ermittelten Nutzen gegenübergestellt. Zur Abschätzung des Nutzens dient das zuvor ermittelte Verlagerungspotenzial als Grundlage. Ergebnis der Gegenüberstellung ist eine ordinale Einteilung auf einer viergliedrigen Skala zwischen nicht wirtschaftlich, kritisch wirtschaftlich, wirtschaftlich und ausgeprägt wirtschaftlich.

Die im Gutachten bewerteten Abschnitte (vgl. Abbildung 1):

1: Witterschlick – Endenich; BAB 565

2: Endenich; BAB 565 – Knoten Geislar

3: Knoten Geislar – Troisdorf

4: Knoten Geislar - Niederkassel

Bundesweit einheitliche Qualitätskriterien und Ausbaustandards für Radschnellwege sind noch nicht einheitlich abschließend definiert. 2014 veröffentlichte die FGSV ein Arbeitspapier zum „Einsatz und Gestaltung von Radschnellweg-Verbindungen“ [2]. Nordrhein-Westfalen hat bereits 2013 Standards definiert [3], welche nachfolgend beim RS1 umgesetzt wurden. Radschnellwege sollten längere, unterbrechungsfrei befahrbare Strecken sein, damit eine relevante Distanz zurückgelegt werden kann und sich der Transfer zum Radwegenetz zeitlich rechnet. Eine ausreichende Breite, witterungsunabhängige Beläge sowie Barrierefreiheit und eine klare Trennung ermöglichen ein sicheres und komfortables Vorankommen. Auch hochwertige Aus-

stattung der Wege (Beleuchtung, Beschilderung, Pausestellen) schafft einen weiteren Anreiz zur Benutzung. Die in diesem Gutachten bewerteten Maßnahmen entsprechen als geplanter RSW den Ausbaustandarts von NRW. Diese Maßnahmen erfordern in der Regel einen hohen Investitionsaufwand, weshalb die Einrichtung einer Radschnellwegverbindung erst ab einer relevanten Nachfrage anzustreben ist. Im FGSV Arbeitspapier [2] heißt es dazu, dass ein Wert von 2.000 Personenbewegungen im Querschnitt pro Tag mit dem Rad anzustreben sei.

Die Verkehrsnachfrage basiert auf Quell- und Zielaktivitäten und wird in der Zielwahl sowie im Modal-Split durch die vorhandenen verkehrlichen Infrastrukturen bedingt. Insbesondere bei den täglichen Wegen spielen Modalwahlentscheidungen, sofern vorhanden, eine große Rolle für das Verkehrsgeschehen. Die Maßnahmenumsetzung als stadtübergreifender RSW von Alfter über Bonn nach Troisdorf verbessert die Situation für den Verkehrsträger Rad angebotsseitig deutlich. Die siedlungsstrukturellen Gegebenheiten lassen auf dieser Achse bereits ein Potential für den Radverkehr erkennen.

Dieses Gutachten dient mit der Abschätzung des zukünftigen Potenzials für die Radschnellwegnutzung einer Beurteilung über die Verkehrsnachfrageveränderung, welche durch die Angebotsverbesserung im Rahmen der Maßnahme erwartet werden kann. Die Literaturanalysen zeigen, dass gegenüber dem von SSP entwickelten Verfahren zur Bewertung von Radverkehrsmaßnahmen keine grundsätzlichen Neuentwicklungen stattgefunden haben.

2 Potenzialabschätzung

Als Ergänzung des bestehenden Radverkehrsnetzes stellt der RSW eine hochwertige, städteverbindende Radverkehrsanlage und eine deutliche Verbesserung der Radverkehrsinfrastruktur dar. Bei einer guten Erreichbarkeit eines großen Teils der Bevölkerung mit einer Abdeckung der wichtigen Routen im Untersuchungsraum, besitzt der RSW eine hohe Bündelungswirkung für das Radverkehrsaufkommen. Zudem werden weitere Verkehrsteilnehmer mit der zusätzlichen Radinfrastruktur angesprochen auf den Verkehrsträger Fahrrad zu wechseln. Mit entsprechendem Marketing kann man den schon heute erkennbaren generellen Radfahrtrend der Stadtgesellschaft weiter unterstützen. Gleichzeitig entwickelt ein RSW auch Strahlkraft im Rahmen einer fahrradfreundlichen Stadt, in welcher der Radverkehr bei Verkehrsentscheidungen der Verkehrsteilnehmer eine große Rolle besitzt.

Die Angebotseigenschaften für den Radverkehr spielen eine wichtige Rolle: gute Fahrbahn, direkte Linienführung, wenige Konflikte mit dem Straßenverkehr, sichere Nutzung usw. sind Eigenschaften, welche die Verkehrsmittelwahl hinsichtlich des Fahrrads beeinflussen. Entscheidend für die Radverkehrsnachfrage sind aber auch die individuelle Motivation, die Einstellung zum Radfahren, die Wahrnehmung der Angebote und die Information darüber, Verhaltensvorbilder und weiteres. Die objektiven Gegebenheiten, dass z.B. besonders auf Kurzstrecken der Einsatz des Fahrrades effizient sein kann, sind nicht immer entscheidend für die Verkehrsmittelwahl. Der hohe Pkw-Anteil auf Kurzstrecken wäre unter Berücksichtigung dieser Gegebenheiten nicht erklärbar. Es wird in der Fachliteratur davon ausgegangen, dass die Anlage eines Radweges auch die Motivation zum Radfahren innerhalb der betroffenen Bevölkerung beeinflusst.

Ein weiterer Punkt ist die mit dem Rad zurückgelegte Entfernung. Direkte und komfortable Verbindungen wie die geplante Maßnahme führen dazu, dass mit dem Fahrrad bequem und sicher längere Strecken mit identischen Zeitaufwand wie kürzerer Strecken bei schlechterer Infrastruktur gefahren werden können. Begünstigt wird dies noch durch die in den letzten Jahren rasante Entwicklung von Fahrrädern mit Elektromotor und Pedelecs, die eine noch höhere Streckenentfernung bei gleichem Kraftverbrauch zulassen. Auch hierbei kommt es natürlich auf die Motivation und Konstitution des Radfahrers an, so dass aber die Tendenz zu längeren Wegen mit dem Elektrorad unterstellt werden kann.

Zur durchgeführten Potenzialschätzung wird das eigene Modul Rad-Plan verwendet, welches eine Untersuchung hinsichtlich des Potenzials der Maßnahme ermöglicht. Ausgangspunkt einer

solchen Untersuchung sind die täglichen Wege der im Umkreis der untersuchten Maßnahme wohnenden Bevölkerung. Das Nachfragepotenzial wird auf Basis der sich daraus verlagerbaren Wege geschätzt. Das hier eingesetzte Verfahren dient damit zur Bewertung der Effizienz von Radverkehrsmaßnahmen. Es soll erreicht werden, dass die vermutete hohe Mitteleffizienz im Radverkehr auch nachweisbar ist und dem Mitteleinsatz für den motorisierten Verkehr gegenüber gestellt werden kann. Aus diesem Grunde sind die Elemente aus den gängigen Bewertungsverfahren in das hier angewandte Verfahren übernommen worden.

Als Grundlage der Untersuchung dieser Rahmenbedingungen dient eine firmeneigene Fortschreibung von Verkehrsrelationen aus der Integrierten Gesamtverkehrsplanung in NRW (IGVP). Die Daten der IGVP weisen verkehrsträgerspezifische Zusammenhänge zwischen kleinräumigen Teilgebieten von NRW aus. Die IGVP ermöglicht somit die relationale Betrachtung auf der erforderlichen Maßstabsebene.

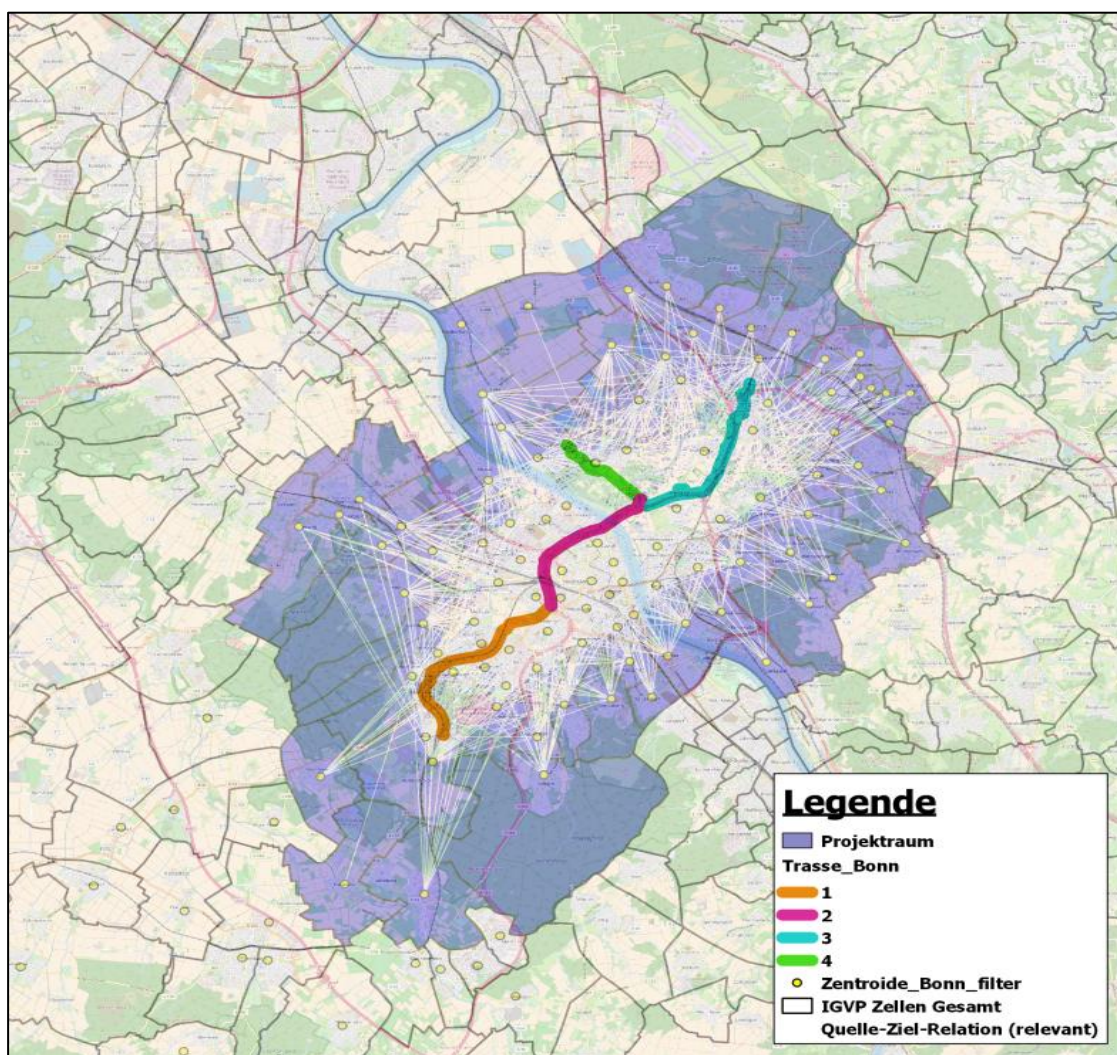


Abbildung 2: Erzeugungsraum Potenzialanalyse RSW Bonn (Quelle: Eigene Darstellung)

In einem ersten Schritt wird ein Modellausschnitt der IGVP für den Ausschnitt Bonn geschaffen. Da die Verkehrszellen (VZ) als Quellen und Ziele der Verkehrsrelationen dienen, wird ein Modellausschnitt gewählt der alle für den Radverkehr relevanten Relationen welche mit der Maßnahme in einem Wirkungszusammenhang stehen beinhaltet sind. Insgesamt werden auf diese Weise 96 Verkehrszellen ausgewählt. Für diese liegen sämtliche Strukturdaten sowie Verkehrsströme vor. Als Quelle und Ziel dient dabei ein Zentroid der jeweiligen Verkehrszelle. Innerhalb jeder Verkehrszelle des Modellausschnitts wird dieser Zentroid gebildet. Der Zentroid gibt die besiedlungsstrukturelle Mitte der Verkehrszelle an und ist damit der gemittelte Start sowie Endpunkt betreffender Quelle-Ziel-Relationen (QZR). Weiter wird mit einer Auswahlroutine makrogestützt eine Auswahl von relevanten QZR mit Radverkehrspotenzial definiert. Abbildung 2 zeigt den ausgewählten Projektraum mit den ausgewählten relevanten QZR auf Luftlinienverbindungen.

Weitere QZR, welche von der Maßnahme RSW profitieren sind sicherlich vorhanden. Generell ist eine Förderung des Radverkehrs durch den RSW auch über den gewählten Raum hinweg außer Frage. Insbesondere der Freizeitverkehr kann bei neuen Infrastrukturmaßnahmen wie einem RSW einen größeren Anteil ausmachen. Freizeitverkehr wird diesbezüglich als induzierter Verkehr verstanden, welcher durch die Maßnahme erst ausgelöst wird und zusätzlich stattfindet. Hierdurch entstehen keine direkten Verlagerungseffekte und nachfolgend keine direkten Auswirkungen auf die wirtschaftlichen Gesichtspunkte einer Bewertungsrechnung. Negative Effekte dieses zusätzlichen Verkehrs sind hingegen zu vernachlässigen. Die Auswahl der relevanten QZR erfolgte diesen Annahmen folgend der Berücksichtigung einer plausiblen dauerhaften Verschiebung von täglichen Wegen.

Die Auswahlkriterien für die gewählten QZR lassen sich hauptsächlich in zwei Kategorien definieren:

- Zum einen ist die Gesamtlänge der QZR entscheidend. Die Gesamtlänge der QZR wird in der Auswahl hinsichtlich Zugang zum RSW, Weg auf dem RSW und Abgang zum Ziel untergliedert. Die Anbindungslänge wird modelliert, die Länge auf dem RSW folgt dem Trassenverlauf. Die auf diese Weise modellierte Wegstrecke der QZR hatte insgesamt ein Maximum von 15 km. Eine Verlagerung von Fahrtweiten oberhalb von 15 Kilometer hin zum Fahrrad findet auch nur in sehr geringen Größen statt und ist nicht Ergebnisrelevant.

- Findet kein Weg auf dem RSW statt, oder ist das Verhältnis zwischen der Summe aus Zugang und Abgang zu dem zurückgelegten Weg auf dem RSW zu groß, ist die QZR nicht Relevant. Zur Modellierung der QZR wurden dazu Punkte auf dem RSW gesetzt, welche als Zugang oder Abgang dienen (siehe Abbildung 3). Mit den gesetzten Punkten werden Anbindungen der Zellen an den RSW umgesetzt, welche der Unterscheidung zwischen den Teilstrecken der QZR dienen. Somit ist eine Definition der Länge von Zugang und Abgang sowie der Streckenlänge auf dem RSW für jede QZR möglich.

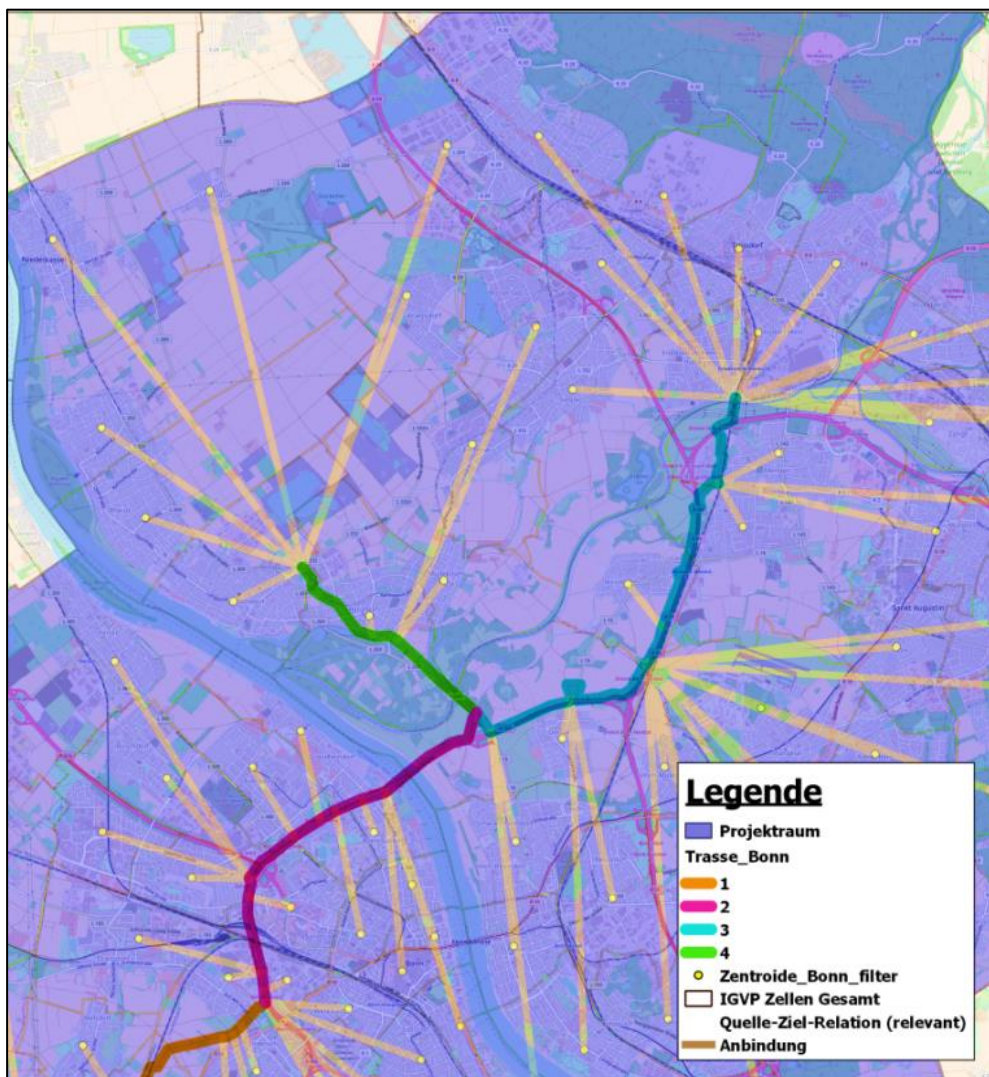


Abbildung 3: Detailansicht der Zellanbindungen an die Trassen (Quelle: Eigene Darstellung)

Die weitere Auswertung, der auf diese Weise ausgewählten QZR, stützte sich auf den fortgeschriebenen Datensatz der IGVP. In dem Datensatz der fortgeschriebenen IGVP sind die Personenbewegungen des PKW sowie des Öffentlichen Verkehrs je QZR enthalten. Mit Hilfe der in

der Auswahlroutine gewählten QZR ist eine Verbindung der für den RSW relevanten Personenbewegungen möglich. Eine Zuordnung der gewählten QZR der IGVP zu den modellierten Werten hinsichtlich Zugangs-, Abgangs- und Maßnahmenstrecke wird hierzu mittels GIS-Anwendungen verknüpft, welche die weitere Bewertung ermöglicht.

Tabelle 2.1 zeigt eine statistische Auswertung der Fahrtweitenverteilung des Radverkehrs in der Region Bonn-Rhein Sieg auf Basis der MID 2018. Benutzung des Fahrrads ist hauptsächlich auf den Nahbereich beschränkt. Auf den geringeren Distanzen ist das Fahrrad schon heute ein wichtiger Verkehrsträger mit relativ hohem Anteil. Die Bedeutung nimmt mit zunehmender Weglänge ab. Gut erkennbar ist die Fahrradnutzung für Distanzen bis etwa 5 km, bei längeren Strecken nimmt der Radverkehrsanteil sehr deutlich ab und spielt ab Entfernungen von 10 km keine Rolle mehr.

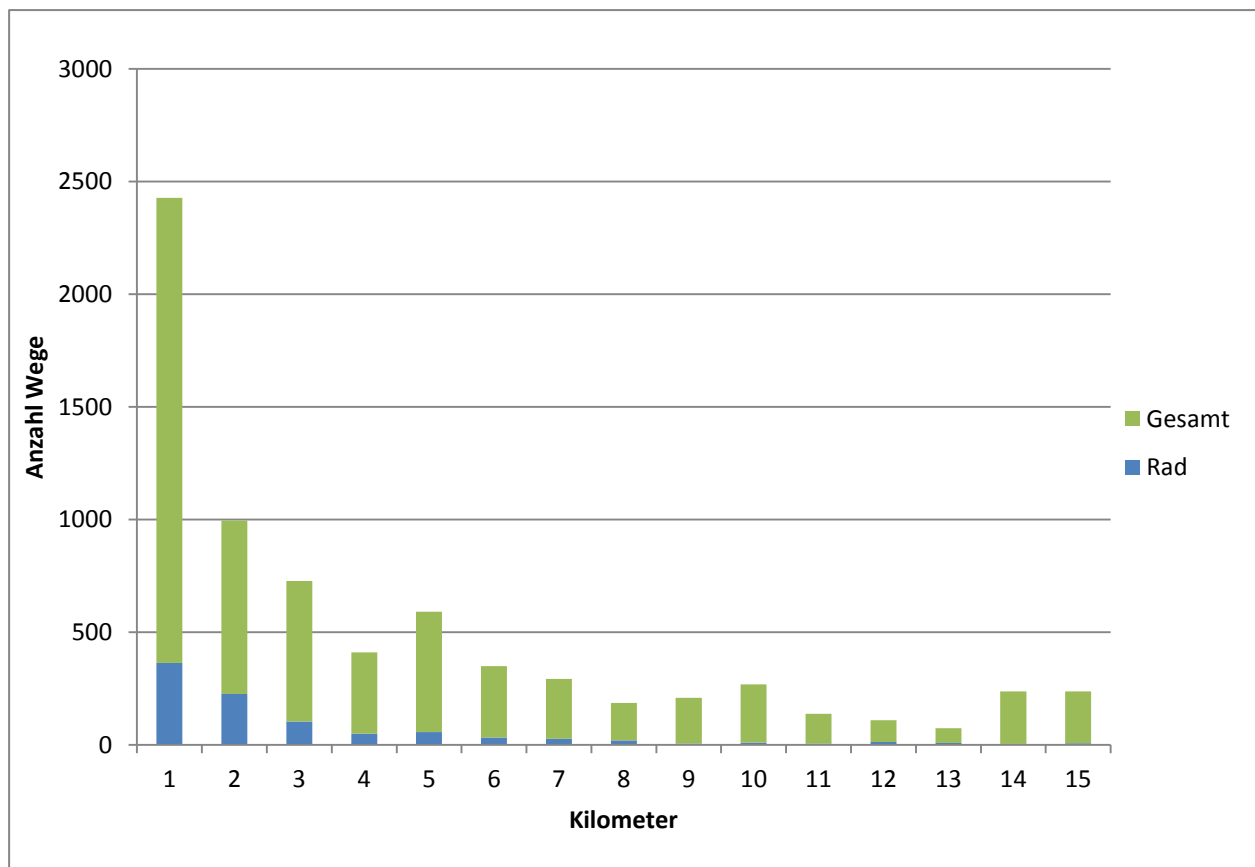


Tabelle 2.1: Verteilung der Radwege aus der Vertiefungsuntersuchung MID2018 (Quelle: Eigene Auswertung)

Insgesamt gibt es wenig empirische Daten darüber, wie ein zentral im Ballungsraum gelegener Radschnellweg auf die Verkehrsnachfragestruktur wirkt. Die Abschätzung der Verlagerungswirkungen ist somit schwierig. Aus empirischen Zeitreihendaten lassen sich allerdings die notwen-

digen Verkehrsverhaltensweisen der Nutzer ableiten. Diese Erkenntnisse werden genutzt, um die Verlagerungen der Verkehrsmittelnutzung, die durch den Radschnellweg hervorgerufen wird, abzuschätzen. Operationalisiert werden diese Zuwächse, indem je Segment die Radanteile entsprechend basierend auf dem Reisezeitgewinn durch die Nutzung des RSW angehoben werden, so dass in der Summe über alle Fahrzwecke und Relationen ein entsprechender Radverkehrsanteil erreicht wird. Daraus entwickelt sich eine gemittelte spezifische Prognose-Verteilung (siehe Abb. 3.3), welche durch die Realisierung der Maßnahme erreicht werden kann. Dem gegenüber steht die auf empirischen Daten modellierte Analyse-Verteilung.

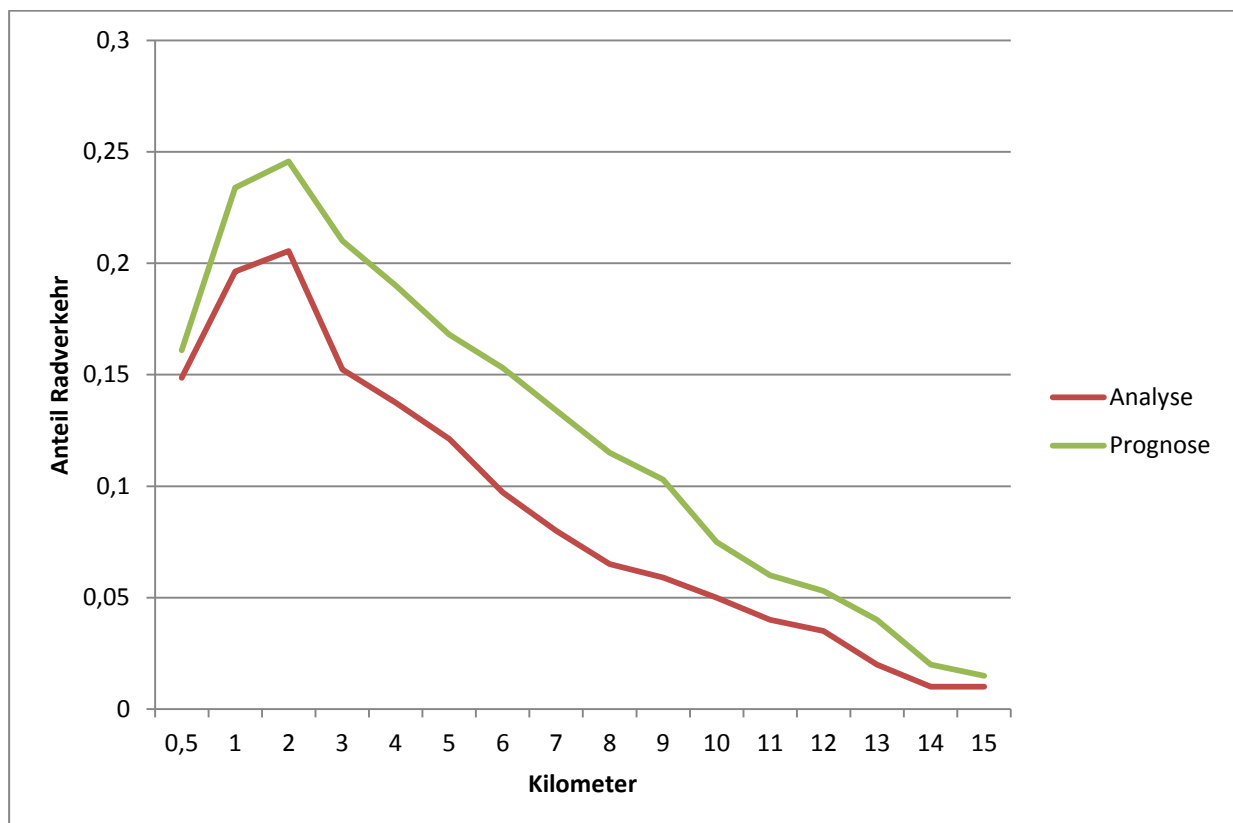


Tabelle 2.2: Gegenüberstellung der modellierten Prognose- und Analyseverteilung von Fahrtweiten im Radverkehr (Quelle: Eigene Auswertung)

Es zeigt sich bei diesen Verteilungen, dass sich gerade im Kernbereich des Radfahrens – also in den Entfernungsklassen 2 bis 10 km Wegelänge – deutliche Zuwächse der Radverkehrsanteile einstellen. Die verwendete Prognoseverteilung bezieht sich dabei auf die zuvor ausgewählten Relationen. Es wird prognostiziert, dass die Maßnahme auf diesen gewählten Relationen ein besonderes Gewicht besitzt, da die Fahrtzeit und auch der Fahrtenkomfort mit dem Rad deutlich gesteigert werden. Mit zunehmender Fahrtweite verlieren sich diese Vorteile gegenüber den anderen Verkehrsträgern, so dass der Unterschied zwischen der Analyseverteilung und der

Prognoseverteilung abnimmt. Diese plausiblen Annahmen decken sich mit beobachteten Verhaltensänderungen.

Ausgehend von den sich ergebenden Differenzen zwischen Prognose und Analyse wird fallspezifisch der Anteil des auf den Verkehrsträger Rad verlagerbaren Verkehr bestimmt. Über alle Verflechtungen summiert ergeben sich daraus die verlagerbaren Differenzkilometer sowie verlagerten Personenbewegungen je Maßnahmenumsetzung. Diese Verlagerungen sind nachfolgend für die vier Abschnitte dargestellt:

Von	Niederkassel	Troisdorf	Endenich; BAB 565	Alfter /Witterschlick
Nach	Knoten Geislar	Knoten Geislar	Knoten Geislar	Endenich; BAB 565
Verlagerbare Personen Kilometer pro Tag	8.016	14.139	20.273	18.302
Radbewegungen	2.022	3.013	5.135	4.573
Verlagerbare Wege pro Tag	1.032	1.940	3.715	3.084
Abschnittslänge in km	2,9	6,9	5,2	8,1

Tabelle 2.3: Übersicht über das summierte Mengengerüst der Potenzialabschätzung

Die verlagerbaren Kilometer beziehen sich hierbei ausdrücklich auf die summierten gesamten Wegelängen, welche aber im direkten Bezug zur Maßnahmenumsetzung stehen. Die verlagerbaren Kilometer finden nicht vollständig auf den geplanten RSW-Trassen statt. Die Verlagerung bildet jedoch die Berechnungsgrundlage für den Nutzen der anschließenden Wirtschaftlichkeitsberechnung. Bei den verlagerbaren Wegen handelt es sich dementsprechend um das zusätzliche Potenzial an Radverkehrsbewegungen auf den Abschnitten.

Die ermittelten Radbewegungen weisen den erwartbaren Auslastungswert auf den am stärksten belasteten Abschnitten der Trasse aus. Der Wert stellt somit die Zusammenfassung aus Bündelungswirkung und Verlagerungswirkung der Infrastrukturmaßnahme dar.

3 Wirtschaftlichkeitsberechnung

Eine Wirtschaftlichkeitsuntersuchung im Verkehrsbereich ist in der Regel die Bewertung einer Veränderung der Verkehrsnachfragestruktur, die durch eine Verkehrsmaßnahme hervorgerufen wird, wobei es sich bei der Maßnahme in der Regel um Infrastrukturinvestitionen handelt. Betrachtet werden die volkswirtschaftlichen Auswirkungen einer Maßnahmenumsetzung, welche den Kosten gegenübergestellt werden.

3.1 Kostenermittlung

Zum Großteil fallen die Kosten einer Infrastrukturmaßnahme bei der Realisierung an. Die Benutzung der Maßnahme zieht sich dann aber meist über einen längeren Zeitraum. Auch die volkswirtschaftlichen Auswirkungen (Nutzen) einer Maßnahme entstehen in der Zeitreihe. Der den Kosten gegenüberzustellende Nutzen basiert in der Regel auf jährlichen Werten und fällt über den gesamten Lebenszyklus einer Maßnahme an. Insofern müssen auch die in der Wirtschaftlichkeitsberechnung verwendeten Kosten auf einen jährlichen Wert angepasst werden.

Das Büro AB Stadtverkehr erstellte in einer Kostenschätzung die zu Grunde liegenden Investitionskosten je Maßnahme. Diese Kostenschätzungen sind dann auf eine verrechenbare Größe skaliert worden. Entsprechend sind die Kosten auf ein Basisjahr berechnet. Die Annuisierung erfolgte mit einem Zinssatz von 1,7 %. Enthaltene Kostenbestandteile wurden entsprechend ihrer durchschnittlichen Lebensdauer deflationiert und annuisiert.

Von	Niederkassel	Troisdorf	Endenich; BAB 565	Alfter /Witterschlick
Nach	Knoten Geislar	Knoten Geislar	Knoten Geislar	Endenich; BAB 565
Investitionskosten [in €]	5.344.390	11.657.160	21.680.836	13.978.656
Investitionskosten annuisiert [in €]	176.950	373.541	678.133	542.735
Kosten jährlicher Un- terhalt [in €]	24.065	110.036	45.738	155.279

Tabelle 3.1.1: Kostenübersicht je Abschnitt

Weiter fallen für den Unterhalt eines RSW weitere Kosten an. Diese begründen sich durch Kehrarbeiten, Winterdienst, Instandhaltung und Pflege. Um die Kosten des Unterhalts zu schätzen wurde mit einem pauschalen Faktor von 2,5 % auf die Gesamtkosten nutzungsspezifisch abzüglich der Ingenieurbauwerke angewandt. Die stark längenabhängigen Kosten der Unterhaltung fließen durch diese Annahme in die Gesamtkosten ein.

Die in der Wirtschaftlichkeitsberechnung verwendeten jährlichen Kosten setzten sich somit aus den annuisierten Investitionskosten sowie aus jährlichen geschätzten Unterhaltskosten zusammen. Tabelle 3.1.1 zeigt in einer Übersicht die zugelieferten Gesamtkosten, die daraus ermittelten annuisierten und deflationierten jährlichen Werte sowie die geschätzten Unterhaltskosten je bewertete Trasse. Nachfolgende Tabelle 3.1.2. beinhaltet die für die Berechnung verwendeten Annuitätenfaktoren sowie die zu Grunde liegende Nutzungsdauern der einzelnen Komponenten.

Komponente	Nutzungsdauer	Annuitätenfaktor
Grunderwerb	unbegrenzt	0,0000
Oberbau	25	0,0494
Unterbau	90	0,0218
Ingenieurbauwerke	50	0,0298
Ausstattung	25	0,0494
Energieversorgung	15	0,0796

Tabelle 3.1.2: Gegenüberstellung der Komponenten mit Nutzungsdauer und spezifischen Annuitätenfaktoren

3.2 Grundgerüstanpassung

Um die volkswirtschaftlichen Auswirkungen einer Maßnahme berechnen zu können wird bei der Berechnung der Nutzen eine Gliederung der Bestandteile erstellt. Für die Berechnung des Nutzens sind dazu Anpassungen des Mengengerüsts erforderlich. Mittels Umrechnungen und Abschlägen für den Bewertungsinput wird ein plausibles Ergebnis zur Weiterverwendung erzeugt. Folgende Anpassungen wurden vorgenommen:

- Die Wirtschaftlichkeit basiert auf Jahreswerten. Das bisher vorgestellte Mengengerüst weist zunächst tägliche Verkehre aus, die auf Jahreswerte hochgerechnet werden müssen. Somit wird angenommen, dass Arbeitswege regelmäßig an 240 Tagen im Jahr, Ausbildungs- und Versorgungswege an 200 Tagen im Jahr und sonstige Wege an 300 Tagen im Jahr stattfinden. Mit diesen Werten werden segmentspezifisch die täglichen Verkehre auf das Jahr hochgerechnet.
- Auswertungen aus der MiD zeigen, dass der Radverkehrsanteil an Regentagen oder bei Schneefall signifikant zurückgeht. Um diesen Effekt zu berücksichtigen, wird angenommen, dass Fahrten mit dem Rad nur an 70% der angesetzten Tage im Jahr stattfinden.
- Um die Gesundheitseffekte des Radfahrens zu aktivieren, ist eine gewisse sportliche Regelmäßigkeit erforderlich. Im Bewertungsverfahren wird angenommen, dass mindestens an 3 Tagen pro Woche rd. 30 Minuten Fahrradfahren erforderlich ist. Um hier gewisse Unregelmäßigkeiten zu berücksichtigen, wird angenommen, dass dies für die Arbeits- und Ausbildungsfahrten in 70% der Fälle, für Versorgung und sonstige Fahrten in 40% der Fälle zutrifft.

3.3 Nutzenermittlung

Die jährlich verlagerbaren Kilometer sind die Eingangsgröße zur Nutzenermittlung. Der ermittelte Nutzen ergibt sich aus einer Reihe von Bewertungskomponenten, welche sich auf die ermittelten verlagerbaren Kilometer beziehen. Folgende Nutzenkomponenten gehen in die Ermittlung ein:

- **Nutzen durch eingesparte CO₂-Emissionen**
- **Nutzen aus eingesparten Schadstoffen**
- **Nutzen Saldo der Unfallschäden**
- **Nutzen aus Betriebskosteneinsparung**
- **Krankheitskosteneinsparung**

Indikator: Saldo der CO₂-Emissionen (N1: Beitrag zum Klimaschutz)
• Messgröße: Tonnen CO₂ / Jahr • Berechnungsgrundlage: eingesparte Pkw-Kilometer pro Jahr
Quantifizierung: • Die CO₂-Emissionen werden reduziert durch die Verlagerung von Verkehren vom Pkw auf das Fahrrad • Für die relevante Pkw-Flotte wird eine Mischung von Benzin- und Dieselfahrzeugen angenommen: 30% Dieselfahrzeuge, 70% Benzin. • Emissionsfaktoren: 2.625 g CO₂/Liter Ottokraftstoff, 2.775 g CO₂/Liter Dieseldkraftstoff¹ • Verbrauch: Im Durchschnitt rd. 5 Liter auf 100 km² • Im Durchschnitt ergeben sich aus den Werten 127.050 g CO₂ / 1000 Pkw-km³ • Kostenfaktor für eine Tonne CO₂-Emission: 145 €/t⁴
Anmerkungen: Diesen aktuellen Bewertungsparametern zur Berechnung der CO₂-Emissionen weichen von den Werten aus der Grundlagenuntersuchung „NKA-Radverkehr“ ab. Es ist angebracht, diese neuen Werte zu wählen, da diese aufgrund neuester Erhebungen und Untersuchungen geschätzt wurden. Diese Werte werden in der aktuellen Methode der Bundesverkehrswegeplanung zugrunde gelegt.

¹ Methodenhandbuch BVWP 2030, ebd. S. 146

² Abgeschätzt aus Angaben im Methodenhandbuch BVWP 2030, ebd. S. 135 und der dort genannten detaillierten Untersuchungen

³ Methodenhandbuch BVWP 2030, ebd. S. 206

⁴ Methodenhandbuch BVWP 2030, ebd. S. 111

Indikator: **Saldo der Schadstoffemissionen** (N2: Verringerung der Luftbelastung)

- Messgröße: Tonnen Luftschadstoffe / Jahr
- Berechnungsgrundlage: eingesparte Pkw-Kilometer pro Jahr

Quantifizierung:

- Die Schadstoff-Emissionen werden reduziert durch die Verlagerung von Verkehren vom Pkw auf das Fahrrad
- Für die Schadstoffemissionen werden folgende Werte angenommen⁵:

Schadstoffklasse	Emissionsfaktor: g/Tsd. Pkw-km	Kostenfaktor: €/t
NO _x	142,91	15.400
CO	118,81	62
HC	25,85	1.700
PM	1,83	364.100
SO ₂	4,04	13.200

Daraus ergibt sich ein gewichteter Kostenfaktor von 2,97 € pro 1000 Pkw-Kilometer.

Anmerkungen:

Hierbei werden die durch Verlagerungen vom Pkw auf das Rad eingesparten Luftschadstoffe (Kohlenmonoxid, Stickoxide, Schwefeloxide, Partikel) berücksichtigt. Auch hier wird die Monetarisierung mit Hilfe der neuen Werte der BVWP vorgenommen.

Indikator: **Saldo der Unfallschäden** (N3: Verbesserung der Verkehrssicherheit)

- Messgröße: Anzahl Getöteter, Schwer- und Leichtverletzte sowie Sachschäden
- Berechnungsgrundlage: eingesparte Pkw-Kilometer pro Jahr

Quantifizierung:

- Es wird hier ein durchschnittlicher Schadenswert von 0,115 € / Fahrzeug-Kilometer angesetzt⁶

Anmerkungen:

Der oben genannte Durchschnittswert wird aus dem Tabellenwerk für die Unfallkostenraten der aktuellen BVWP abgeleitet. Dabei werden verschiedene Straßenkategorien und Besiedlungsdichten zugrunde gelegt. In städtischen, dicht besiedelten Regionen und auf Stadtstraßen sind naturgemäß die Unfallkostenraten höher als in ländlichen Gebieten oder auf Autobahnen. Die Nachfrageanalyse des Radschnellwegs in Bonn hat ergeben, dass durch den Radschnellweg ein nennenswerter Radverkehrsanteil im städtischen Gebiet aktiviert wird. Insofern fällt der oben genannte durchschnittliche Schadenswert höher aus als in rein ländlichen Gebieten.

⁵ Methodenhandbuch BVWP 2030, ebd. S. 206 und 111

⁶ Methodenhandbuch BVWP 2030, S. 148

Indikator: **Saldo der Betriebskosteneinsparung (N4: Senkung der Betriebskosten)**

- Messgröße: Kosten für Betrieb und Wartung
- Berechnungsgrundlage: eingesparte Pkw-Kilometer, zusätzliche Fahrradkilometer

Quantifizierung:

- Als Betriebskostengrundwerte werden mit 14,63 €/ 100 Fahrzeug-Kilometer (Fzkm) angesetzt.⁷
- Für die eingesparten Energiekosten werden je 100 Fzkm 3,8 € angesetzt (0,76 €/l Energiekosten⁸ x 5 l Verbrauch auf 100 Fzkm)
- Für die zusätzlichen Kosten, die durch die vermehrte Fahrradnutzung entstehen, werden 8 € / 100 Fahrradkilometer angesetzt.

Anmerkungen:

Für das normale Fahrrad werden Kosten von 0,08 € pro Rad-km angesetzt⁹. Darin sind die Anschaffungs- und Wartungskosten enthalten.

Indikator: **Senkung der Krankheitskosten (N6: Veränderung der Krankheitskosten durch Verbesserung des Gesundheitszustandes)**

- Messgröße: Personenkilometer (Pkm) aktiver Personen, die regelmäßig zur Arbeit oder zur Ausbildung fahren.
- Berechnungsgrundlage: Pkm der aktiven Personen

Quantifizierung:

- 0,125 € / Pkm aktiver Personen

Anmerkungen:

Es gibt unterschiedliche Ansätze und Studien, die die Gesundheitsförderung durch Radfahren belegen. Laut ADFC und einer Finnischen Studie¹⁰ spart das Gesundheitssystem 1.200 € pro Jahr und aktivem Radfahrer. Bei 3.000 Jahreskilometern pro aktivem Radfahrer würde damit der Monetarisierungssatz auf 0,4 € / Pkm pro aktiver Person steigen (1.200 € Einsparung / 3.000 Jahres-Kilometer mit dem Rad).

In der Grundlagenstudie (Röhling et al., NKA Radverkehr) wurde ein Gesundheits-Monetarisierungsfaktor von 0,125 € / Pkm der aktiven Radfahrer angenommen. Dieser Wert liegt immer noch deutlich unter den Ansätzen der genannten Studien, womit der Schätzungsgenauigkeiten für diese Größe Rechnung getragen werden soll.

Die „aktiven“ Radfahrer werden aus Auswertungen der MiD geschätzt. Danach wird für Arbeits- und Ausbildungsfahrten ein Anteil von 70 %, für Versorgungsfahrten und sonstige Fahrten ein Anteil von 40 % für aktive Radfahrer angenommen.

⁷ Methodenhandbuch BVWP 2030, S. 132

⁸ Methodenhandbuch BVWP 2030, S. 102

⁹ Röhling, Burg, Schäfer, Walther: Kosten-Nutzen-Analyse: Bewertung der Effizienz von Radverkehrsmaßnahmen, Leitfaden S. 29, Freiburg/Karlsruhe 2006

¹⁰ <http://www.adfc.de/gesundheits/gesund-bleiben/studie-radfahrer-und-das-gesundheitssystem/jeder-radfahrer-erspart-dem-gesundheitssystem-1200-euro>

3.4 Gegenüberstellung

Unter Anwendung der beschriebenen Methodik können abschnittsbezogene Nutzen sowie Kosten ausgewiesen werden, welche sich mit einer Realisierung der Maßnahme ergeben.

Tabelle 3.2.2 führt die ermittelten Werte zusammen. Nach Angebot sind die ermittelten Kennwerte einer Wirtschaftlichkeitseinschätzung unterzogen worden. Ergebnis der Gegenüberstellung ist eine ordinale Einteilung auf einer viergliedrigen Skala zwischen nicht wirtschaftlich, kritisch wirtschaftlich, wirtschaftlich und ausgeprägt wirtschaftlich.

Wirtschaftlichkeit	ausgeprägt wirtschaftlich	wirtschaftlich	kritisch wirtschaftlich	nicht wirtschaftlich
Beschreibung	Nutzen überagen die Kosten deutlich	Nutzen überagen die Kosten	Nutzen und Kosten halten sich die Waage	Kosten überagen die Nutzen deutlich
NKV	>1,5	1,0 – 1,5	0,8-1,0	<0,8

Tabelle 3.2.1: Übersicht Skalierung

Von	Niederkassel	Troisdorf	Endenich; BAB 565	Alfter /Witterschlick
Nach	Knoten Geislar	Knoten Geislar	Knoten Geislar	Endenich; BAB 565
Wirtschaftlichkeit	ausgeprägt wirtschaftlich	wirtschaftlich	wirtschaftlich	wirtschaftlich

Tabelle 3.2.2: Übersicht über das Ergebnis der Gegenüberstellung

4 Fazit

Durch das abschnittsweise Fehlen einer attraktiven Verbindung für den Radverkehr wird mit der möglichen Realisierung eine starke Angebotsverbesserung für den nichtmotorisierten Verkehr geschaffen. Dieses Angebot wird auf allen Trassenabschnitten und damit im Untersuchungsraum zu einer verstärkten Nutzung des Radverkehrs führen. Im Zusammenschluss der Trassenabschnitte werden diese Wirkungen nochmals verstärkt. Gerade auf den ausgewählten Quelle-Ziel-Relationen im Untersuchungsraum wird der Verkehrsträger Fahrrad durch die Maßnahmen stark gefördert. Mittels Angebotsplanung ergibt sich bereits für bestehende Netzlücken ein Maßnahmenbedarf. Dieser Bedarf wird auch in dieser Potentialuntersuchung quantitativ gespiegelt. Alle vier bewerteten Trassen zeigen nach den durchgeführten Berechnungen Radbewegungen von über 2.000 Personen am Tag aus.

Viele Verbindungen im Untersuchungsraum zwischen Alfter/Witterschlick und Troisdorf liegen in Entfernungsbereichen, die mit dem Fahrrad gut realisierbar sind. Durch die Siedlungsstruktur bedingt ergibt sich ein jeweiliger spezifischer Einzugsbereich in Bezug auf die Maßnahme. Mittels Potenzialabschätzung sind das spezifische Verlagerungspotential, die Bündelungswirkung sowie die davon betroffenen Personen ermittelt worden. Darauf aufbauend wurde je Trasse eine Wirtschaftlichkeitsuntersuchung durchgeführt.

Das Ergebnis weist auf den Abschnitten Troisdorf-Geislar, Endenich-Geislar und Alfter/Witterschlick-Endenich einen sehr hohen jährlichen Nutzen aus. Auf dem Abschnitt Endenich-Geislar ist der ermittelte Nutzen am höchsten, steht aber auch vergleichsweise hohen Kosten gegenüber. Aufgrund der hohen Nutzen sowie der verknüpfenden Lage in der Stadt Bonn ist der Abschnitt zentral für den ganzen RSW. Der Abschnitt Niederkassel-Geislar wird aufgrund seines Nutzenpotentials mit entsprechend niedrigen Kosten als ausgeprägt wirtschaftlich erachtet. Trotz seines Verlaufs über das nicht besiedelte Gebiet der Siegaue, mit wenigen Anknüpfungspunkten, sind potentiell stattfindenden Verkehre ausreichend vorhanden. Eine Realisierung der in der Machbarkeitsstudie befindlichen Weiterführung dieser Trasse bis nach Niederkassel könnte die Nutzen dieser Trasse nochmals verstärken.

Die Ergebnisse für die übrigen Abschnitte sind als wirtschaftlich zu betrachten, obwohl dem zu erwartenden Nutzen hier hohe Kosten für die Realisierung gegenüberstehen. Der Nutzen der Maßnahmen überwiegt hier aber durchweg die Kosten.



Radschnellweg Bundesstadt Bonn - Rhein-Sieg-Kreis

Witterschlick - Bonn - Niederkassel - Sankt Augustin - Troisdorf

Grobe Linienführung als Grundlage für eine Potenzialabschätzung

Bearbeiter: AB Stadtverkehr
Datum: 24.01.2019
Maßstab: 1:15.000

Kartengrundlage:
DTK10 NRW
Datenlizenz Deutschland - Namensnennung - Version 2.0
https://www.wcs.nrw.de/geobasis/wcs_nrw_2010