



Ergänzung zur Machbarkeitsstudie FRM6
Abschnitt Stadt Friedberg
Stadt Friedberg (Hessen)

Ergänzung zur Machbarkeitsstudie FRM6 Abschnitt Stadt Friedberg

Stadt Friedberg (Hessen)

14.07.2025

Auftraggeber

Magistrat der Kreisstadt Friedberg (Hessen)
Amt für Stadtentwicklung, Liegenschaften und Rechtswesen
Ansprechpartner: Herr Tom Hasport
Große Klostersgasse 6
61169 Friedberg (Hessen)
Telefon: 06031 88-1
Telefax: 06031 91276
stadt@friedberg-hessen.de
www.friedberg-hessen.de

Auftragnehmer

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

Bearbeitung durch:

Dominik Könighaus, Dipl.-Ing.
Tobias Krämer, M.A.

Hinweis:

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

Alle Inhalte dieses Berichts, insbesondere Texte, Fotografien und Grafiken, sind urheberrechtlich geschützt. Das Urheberrecht liegt, soweit nicht ausdrücklich anders gekennzeichnet, bei R+T Verkehrsplanung GmbH.

Inhalt

1	Aufgabe und Vorgehensweise	1
2	Bestandsaufnahme	2
2.1	Identifikation und Bewertung der Trassenvarianten	3
2.2	Auswahl einer Streckenvariante	6
2.3	Bewertung Streckenabschnitte	6
2.3.1	Kriterien für die Streckenabschnitte	7
3	Maßnahmenentwicklung	9
3.1	Maßnahmen auf der Vorzugstrasse – Strecke	9
3.2	Maßnahmen der Vorzugstrasse – Knotenpunkte	11
3.3	Kostenschätzung	12
4	Potenzial und Nutzen-Kosten-Analyse	13
4.1	Grundsätzliches Potenzial für Radverkehr Gesamttrasse FRM6	13
4.2	Potenzialermittlung	17
4.3	Nutzen-Kosten-Analyse	18
5	Einordnung in Gesamttrassenverlauf des FRM6	22
6	Schlussfolgerung	23
	Verzeichnisse	25

1 Aufgabe und Vorgehensweise

Aufgabe

Aufgrund einer neuen politischen Agenda und in Absprache mit dem Regionalverband FrankfurtRheinMain wird untersucht, ob die in der Machbarkeitsstudie „Raddirektverbindung FRM6“ im Jahr 2023 veröffentlichte Trassenführung der Raddirektverbindung „FRM6“ auf Friedberger Gemarkung verlegt und somit näher an die Kaiserstraße und das Friedberger Zentrum gebracht werden kann.

Der FRM6 stellt eine geplante Radverkehrsverbindung zwischen der Stadt Butzbach und Frankfurt am Main dar, deren Verlauf über Gemarkungen von Butzbach über Bad Nauheim, Friedberg, Wöllstadt, Karben und Bad Vilbel bis nach Frankfurt erfolgt. Ziel ist, eine für den Pendlerverkehr durchgängige und direkt geführte Radverkehrsverbindung zu entwickeln, die zur Entlastung des motorisierten Individualverkehrs (MIV) beitragen kann, in Ergänzung zum öffentlichen Nahverkehrssystem (ÖPNV) zu sehen ist und dabei wichtige Radverkehrsziele und Arbeitsplatzschwerpunkte erschließt. Eine Integration in das bestehende Radverkehrsnetz wird dabei angestrebt.

Untersucht werden weitere, teils bereits von der Stadt Friedberg vorgeschlagene Trassenführungen. Ziel ist es, eine neue Vorzugstrasse für die Stadt Friedberg zu ermitteln, welche näher am Zentrum von der Stadt Friedberg liegt.

Damit einhergehende Veränderungen und Auswirkungen auf die bestehende Machbarkeitsstudie des FRM6 werden aufgezeigt und in einen Kontext gesetzt.

Vorgehensweise

In einem ersten Schritt erfolgt eine Bestandsaufnahme der zu untersuchenden Bereiche. Darauf aufbauend werden die befahrenen Streckenabschnitte identifiziert und mittels verschiedener, für den Radverkehr relevante, Kriterien analysiert und in Trassenvarianten eingestuft. Fortführend werden die entstandenen Trassenvarianten untereinander verglichen und so Vor- und Nachteile gegenübergestellt. In Abstimmung mit dem Amt für Stadtentwicklung, Liegenschaften und Rechtswesen sowie den verantwortlichen politischen Gremien wird so eine für die Stadt Friedberg vertretbare Vorzugstrasse ausgewählt. Für die gewählte Vorzugstrasse werden anschließend für jeden Streckenabschnitt sinnvolle Maßnahmen anhand der einschlägigen Regelwerke zur Herstellung einer Raddirektverbindung (RDV) gegeben. Gleichzeitig wird versucht, dass der Radverkehr möglichst barrierefrei auf der Raddirektverbindung geführt werden kann. In diesem Zusammenhang wird die ermittelte Vorzugstrasse in Streckenabschnitte aufgeteilt und für diese Abschnitte Musterlösungen zur Herstellung des in Friedberg angestrebten RDV-Standards in sog. „Streckensteckbriefen“ ausgearbeitet. Ebenso werden die auf der

Vorzugstrasse gelegenen Knotenpunkte in gesonderten „Knotenpunktsteckbriefen“ beschrieben und Empfehlung zur Herstellung des RDV-Standards gegeben. Abschließend wird für die Vorzugstrasse eine Nutzen-Kosten-Analyse durchgeführt und die neue Friedberger Vorzugstrasse in den Gesamtkontext des FRM6 gesetzt.

1. Bestandsaufnahme
2. (Identifikation) und Bewertung verschiedener Trassenvarianten auf Friedberger Gemarkung
 - Auswahl einer Streckenvariante
3. Maßnahmenentwicklung gemäß den einschlägigen Regelwerken
4. Potenzial und Nutzen-Kosten-Analyse
5. Einordnung in den Gesamttrassenverlauf des FRM6

2 Bestandsaufnahme

Als Grundlage der Bearbeitung wurde zunächst eine detaillierte **Bestandsaufnahme der relevanten Strecken und Knoten** auf Friedberger Gemarkung unternommen. Als Orientierung für die Erstellung des Befahrungsnetzes dienten zum einen die von der Stadt Friedberg vorgeschlagenen Trassenführungen (Trasse A, B, C, Fahrradstraße & Verbindung) und zum anderen die Vorzugstrasse des FRM6 aus der 2023 veröffentlichten Machbarkeitsstudie. Diese wurden durch weitere von R+T vorgeschlagene Führungen ergänzt. Die Linienführungen sind in **Plan 1** dargestellt.

Für die Identifikation der für den Radverkehr grundsätzlich in Frage kommenden Strecken wurde auf folgende Kriterien geachtet:

- Möglichkeit zur optimalen Linienführung (Hindernisse durch Topografie, Bahntrassen, Flüsse, Straßen, Gebäude, landwirtschaftliche Flächen)
- Art der heutigen Radverkehrsführung (z.B. Radfahrstreifen, Radwege mit/ohne Benutzungspflicht, selbständig geführte Wege)
- Qualität der vorhandenen Radverkehrsanlagen (z.B. Breite, Art der Oberfläche)
- Aktuelle Fahrbahnbreite und mögliche zukünftige Fahrbahnbreite / Erweiterungs- und Umorganisierungspotenziale
- Störung anderer Verkehrsteilnehmer (Fußgänger, Kfz-Verkehr)
- Führung an Knotenpunkten und Querung viel befahrener Straßen

- Soziale Kontrolle, Beleuchtung
- direkte Verbindung in Nord-Süd-Ausrichtung
- bereits heute weitgehend Teil von Radverkehrsrouten

Das somit für die Bestandsaufnahme relevante Befahrungsnetz ist in **Plan 2** dargestellt.

Die Bestandsaufnahme wurde in Form von „Video-Befahrungen“ mit dem Fahrrad durchgeführt. Die aufgenommenen Videos wurden GPS-codiert, so dass Ort und Blickrichtung jederzeit nachzuvollziehen sind. Neben einer umfassenden Aufnahme der relevanten Merkmale wurden für jeden Streckenabschnitt ein bis zwei Fotos extrahiert, die den gesamten Abschnitt charakterisieren.

2.1 Identifikation und Bewertung der Trassenvarianten

Die Trassen werden in ihrem Gesamtverlauf einheitlich nach den folgenden Kriterien bewertet. Somit kann eine erste grobe Einstufung der zur Auswahl stehenden Trassen erfolgen.

Länge & Reisezeit

Die Länge der jeweiligen Trassenvariante ist ausschlaggebend über die Reisezeit mit dem Fahrrad. Lange Trassenvarianten stoßen oftmals bei den Radfahrenden auf Inakzeptanz. Wichtig sind daher möglichst kurze Wegeverbindungen, die aber dennoch den Stadtkern von Friedberg anbinden.

Anzahl der Knotenpunkte

Die Anzahl der Knotenpunkte auf der jeweiligen Trassenvariante entscheidet maßgeblich über die Reisezeit. Wartezeiten entstehen dann, wenn der Radverkehr am jeweiligen Knotenpunkt nicht bevorrechtigt ist. Das Regelwerk „Qualitätsstandards und Musterlösungen“¹ des Landes Hessen gibt hierfür folgende Verlustzeiten je Knotenpunktform für den Radverkehr vor:

- Rechts-vor-Linksknoten Verlustzeit: ≤ 10 Sekunden
- Kompaktkreisverkehr (Fahrbahnführung) Verlustzeit: ≤ 15 Sekunden
- Wartepflichtige Querung ohne Mittelinsel Verlustzeit: ≤ 25 Sekunden
- Lichtsignalanlage Verlustzeit: ≤ 25 Sekunden

Aufgrund möglicher vorhandener Knotenpunkte kann je nach Trassenvariante ein **Zuschlag (in Min.) auf die Reisezeit** erfolgen. Die Ermittlung des Reisezeitverlustes durch Knotenpunkte wird für alle Trassenvarianten für den Bestand und den möglichen RDV-Ausbau ermittelt. So wird ersichtlich inwiefern

¹ Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen: Radnetz Hessen. Qualitätsstandards und Musterlösungen. Wiesbaden 2020.

durch eine mögliche RDV-Optimierung der Knotenpunkte für den Radverkehr Reisezeitverluste eingespart werden können.

Die Knotenpunktformen aller Trassenvarianten sind für den Bestand **Plan 8** zu entnehmen.

Konflikte durch Entfall von Parkständen

Der Entfall von Parkplätzen stellt für Anwohner und Kommunen ein Konfliktpotenzial dar. Seitens der Kommunen müssen hier oftmals zusammen mit den betroffenen Bürgern Lösungen erarbeitet werden. Um dieser Tatsache entgegen zu wirken, wurden für alle Trassenvarianten die voraussichtlich entfallende Parkstände ermittelt.

Die Verläufe der Trassen A, B, C, einer Kombitrasse R+T und der ursprünglichen Vorzugstrasse sind in **Plan 3** bis **Plan 7** dargestellt.

In der nachfolgenden Tabelle sind sämtliche Vergleiche der unterschiedlichen neuen Trassenvarianten sowie der ehemaligen Vorzugstrasse aus der Machbarkeitsstudie des FRM6 aus dem Jahr 2023 aufgeführt.

Bewertungskriterien	Trasse A	Trasse B	Trasse C	Trasse R+T	Ehemalige Vorzugstrasse FRM6
Trasse	A	B	C	R+T	Vorzugstrasse FRM6
Länge (in km)	5,8	4,7	4,8	4,9	5,7
Anzahl KP	23	25	28	24	17
Zuschlag KP (Min.)	6	6	6	6	4
Reisezeit heute (Min.)	31	26	27	27	29
Zuschlag KP (Min.)	4	3	3	3	2
Reisezeit RDV (Min.)	21	17	17	17	19
Verlust Parkstände	99	90	102	75	0

Tabelle 1: Vergleich neue Trassenvarianten mit Vorzugstrasse FRM6

Trassenvariante A

Die Trassenvariante A führt von der südlichen Gemarkungsgrenze „Wöllstadt – Friedberg“ entlang der Frankfurter Straße Richtung Osten über die Straße „Am Straßbach“ zur „Ray Barracks Kaserne“. Die Freseniusstraße Richtung Norden verlaufend wird das Kasernengelände gequert. An der Straße „Am Dachspfad“ angekommen verläuft die Trasse weiter Richtung Norden und quert die Kaiserstraße. Über die Seewiese wird an die Straße „Vorstadt zum Garten“ angebunden sodass die Trasse A nördlich an der Burgfeldstraße Richtung Gemarkungsgrenze „Friedberg – Bad Nauheim“ verläuft.

Diese Trasse ist mit rund 5,8 km die längste und weist zugleich die längste Reisezeit mit 31 Minuten auf. Hiervon entfallen 6 Minuten auf Wartezeiten an Knotenpunkten. Als nachteilig erweist sich, dass für den Verlauf viel Infrastruktur neu hergestellt werden muss (bspw. im Bereich des

Kasernengeländes). Als konfliktanfällig erweist sich zudem die Führung durch die Altstadt (Fußgängerzone) von Friedberg sowie die Querung der Kaiserstraße. Würde diese Trasse als RDV-Trasse optimiert werden, so ergäbe sich eine geschätzte Reisezeit von ca. 21 Minuten und ca. 100 Parkstände müssten entfallen.

Trassenvariante B

Auch die Trassenvariante B führt von der südlichen Gemarkungsgrenze „Wöllstadt – Friedberg“ entlang der Frankfurter Straße Richtung Norden und mündet über die Gutenbergstraße in das westlich der Kaiserstraße gelegene Wohngebiet ein. Durch dieses verlaufend muss die Ockstädter Straße gequert werden, um auf die Seewiese zu gelangen. Über diese weiterführend wird an die Weiherstraße und den Städter Weg angebunden. Über den Kreisverkehr auf der Burgfeldstraße wird Richtung Nordwesten die Gemarkungsgrenze „Friedberg – Bad Nauheim“ erreicht.

Diese Trasse ist mit 4,7 km die kürzeste Trasse im Vergleich und weist mit Knotenpunktverlusten zurzeit eine Reisezeit von 26 Minuten auf. Nachteilig erweist sich die Tatsache, dass im nördlichen Verlauf der Trasse zahlreiche Parkstände entfallen (ca. 90) und die Burgfeldstraße mittels des Kreisverkehrs gequert werden muss. Würde die Trasse B nach den RDV-Standards optimiert werden, könnte diese in ca. 17 Minuten befahren werden.

Trassenvariante C

Entsprechend der vorigen beschriebenen Trassen verläuft die Trasse C von der südlichen Gemarkungsgrenze „Wöllstadt – Friedberg“ entlang der Frankfurter Straße Richtung Norden und mündet über die Straße „Grüner Weg“ auf das Gelände der JVA / Amtsgericht. Über dieses Gelände verlaufend muss die Homburger Straße gequert werden. Über die Lindenstraße wird weiter nördlich die Ockstädter Straße erreicht. Diese gequert wird über die Straße „Am Seebach“ und die Seewiese die Weiherstraße und der Städter Weg erreicht. Über den Kreisverkehr auf der Burgfeldstraße wird in nordwestlicher Richtung an die Gemarkungsgrenze „Friedberg – Bad Nauheim“ angebunden.

Insgesamt ist die Trasse 4,8 km lang und weist aktuell eine Reisezeit inkl. der Verlustzeiten an den Knotenpunkten von 27 Minuten vor. Ungünstig ist aktuell, dass die Trasse größtenteils durch Wohngebiete führt und somit auch zahlreiche Knotenpunkte gequert werden müssen. Hierdurch entfallen 102 Parkstände. Auch müsste in Abstimmung mit der JVA / dem Amtsgericht ein kleiner Teil an Infrastruktur neu hergestellt werden. Mit einem Ausbau nach RDV-Standards könnte die Strecke in 17 Minuten bewältigt werden.

2.2 Auswahl einer Streckenvariante

Vorzugstrasse / neue Trasse R+T

Zusammen mit der Stadt Friedberg wurde auf der Basis der oben vorgestellten Trassen A bis C eine neue Vorzugstrasse entwickelt und die in der Machbarkeitsstudie 2023 vorgestellte Vorzugstrasse entsprechend angepasst und der Verlauf verlegt. Die ehemals vorgesehene „West-Umfahrung“ wurde nun direkt in das Zentrum von Friedberg gelegt und stellt durch den nun zentralen Verlauf eine ideale Anbindung des Zentrums sowie der Seewiese aber auch der nahen Wohngebiete dar (vgl. **Plan 6** bzw. **Plan 9**).

Die neu abgestimmte Vorzugstrasse verläuft von der südlichen Gemarkungsgrenze „Wöllstadt – Friedberg“ entlang der Frankfurter Straße Richtung Norden und mündet über die Straße „Grüner Weg“ auf das Gelände der JVA / Amtsgericht. Entgegen der Trasse C verläuft die Vorzugstrasse nur einen kurzen Abschnitt in der Lindenstraße und biegt Richtung Osten in die Gutenbergstraße ab. Über die Carl-Damm-Straße wird Richtung Norden die Lutheranlage erreicht. Hier verläuft die Trasse bis zur Ockstädter Straße in den Parkanlagen entlang der Lutheranlage. Über die Seewiese und die Mörlers Straße wird die Straße „Vorstadt zum Garten“ erreicht. An deren nördlichem Ende quert die Trasse die Burgfeldstraße mittels der vorhandenen Unterführung und schließt an den parallel der Burgfeldstraße verlaufenden gem. Geh- und Radweg an. Weiter nordwestlich verlaufend erreicht die Vorzugstrasse die Gemarkungsgrenze „Friedberg – Bad Nauheim“.

Insgesamt ist die gewählte Vorzugstrasse 4,9 km lang und kann im Bestand in 27 Minuten (inkl. 3 Minuten Verlustzeit an Knotenpunkten) befahren werden. Vorteilhaft ist, dass vorhandene Infrastruktur (bspw. gem. Geh- und Radweg entlang der Burgfeldstraße) bereits gut genutzt werden kann und durch die Führung entlang der Parkanlagen an der Lutheranlage dort keine Stellplätze entfallen sowie keine Konflikte mit dem Kfz-Verkehr entstehen. Insgesamt entfallen mit 75 Parkständen prognostiziert weniger Parkstände als bei Trasse B. Als Raddirektverbindung ausgebaut, wäre die Vorzugstrasse in 17 Minuten zu bewältigen.

Alle Trassenvarianten sowie die ehemalige Trassenführung der Machbarkeitsstudie des FRM6 in Friedberg inkl. der Verlustanzahl von Stellplätzen können dem **Plan 3** bis **Plan 7** entnommen werden. **Plan 8** zeigt die jeweils vorgesehenen Knotenpunktformen, die z.B. für die Beurteilung der zukünftigen Reisezeiten von Bedeutung ist. Die aus der Abwägung entwickelte Vorzugstrasse ist in **Plan 9** dargestellt.

2.3 Bewertung Streckenabschnitte

Die im Folgenden beschriebene Bewertung der Streckenabschnitte der Vorzugstrasse deckt sich mit der Vorgehensweise der Gesamtuntersuchung zum

FRM6. Dort wurde sie für alle betrachteten Abschnitte durchgeführt und zur Zusammenstellung von Trassenvarianten herangezogen. Da die Trassenvarianten (bis auf die entwickelte Vorzugstrasse) bereits bekannt waren, ist eine Bewertung der Abschnitte, die Teil der Vorzugstrassen sind, ausreichend.

Die durchgeführten Bewertungen der einzelnen Abschnitte dienen im weiteren Verlauf als Grundlage für die Entwicklung der Maßnahmensteckbriefe.

2.3.1 Kriterien für die Streckenabschnitte

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

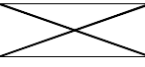
Note	1	2	3	4	5
Kriterium					
Realisierbarkeit RSV-Standard	Radschnellverbindung	Raddirektverbindung		ERA	Geringer als ERA
Schutzgebiete (FFH, NSG, LSG, Wald)	keine Schutzgebiete	WSG Zone 3	LSG	FFH, NSG, WSG Zone 1 & 2	FFH + NSG
Konflikte (Summe aus Landwirtschaft, Fuß, MIV, Parken)	keine Konflikte	geringe Konflikte	mäßige Konflikte	hohe Konflikte	sehr hohe Konflikte
Zusätzliche Versiegelung (auf 100er gerundet) (auch zusätzliche Streckenabschnitte)	keine zusätzliche Versiegelung	≤ 2.000 m ² /km	> 2.000 m ² ≤ 3.000 m ² /km	> 3.000 m ² ≤ 4.000 m ² /km	> 4.000 m ² /km

Abbildung 1: Bewertungsmaßstab, Kriterien und Noten

In der Kategorie „**Realisierbarkeit**“ findet eine Abstufung entsprechend der jeweiligen Vorgaben zum Erfüllungsgrad einer Radschnellverbindung von optimaler Weise der Erfüllung der Standards „Radschnellverbindung“ (Note 1) über „Raddirektverbindung“ (Note 2) bis hin zu „ERA-Standard“ (Note 4) oder keiner Standarderfüllung (Note 5) statt. Es wird jeweils beurteilt, in welchem Ausmaß die Standards hinsichtlich Breite erfüllt werden können, angestrebt wird stets der höchste Standard, der Note 1 rechtfertigen würde. Es wird gewissermaßen beurteilt, welche Flächen für den Radverkehr zu Verfügung gestellt werden könnten. Auf vielen Abschnitten handelt es sich um eine Verbreiterung der Radverkehrsanlage bzw. des Wegs, auf anderen Abschnitten um eine Umgestaltung des Straßenraums. Es gibt auch Abschnitte, bei denen nur ordnungsrechtliche Maßnahmen erforderlich sind, um beispielsweise aus einer Tempo 30 Zone eine Fahrradstraße zu machen.² Es wird grundsätzlich eine Raddirektverbindung (RDV) angestrebt, daher reicht das Notenspektrum von 2 bis 4 (dort, wo nur ein geringerer Standard erreicht werden kann).

² Neben der Geradlinigkeit der Streckenführung war das Kriterium „Erfüllung Standard“ ein wichtiges Kriterium für die Bildung der Trassen. Ggf. wurden Problembereiche mit Note 5 umgangen.

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

Konflikte, sowohl im Bereich MIV/Parken als auch mit Fußverkehr oder der Landwirtschaft sowie Eingriffe in Grünflächen werden in Stufen von „keine“ (Note 1) bis „sehr hohe“ Konflikte (Note 5) abgestuft. Es werden sowohl die Konflikte zur Herstellung des in Friedberg möglichen, RDV-Standards beurteilt (z.B. Entfall von Pkw-Stellplätzen) als auch die zu erwartenden Konflikte nach Etablierung des Radschnellwegs (z.B. Fußgänger auf der für den Radverkehr vorgesehenen Fläche). Ebenfalls geht die Bedeutung der Abschnitte für die landwirtschaftliche Nutzung ein. Die Notenstufen beim Entfall von Pkw-Stellplätzen reichen hier von 1 (keine Konflikte) bis 5 (mehr als 40 entfallende Parkplätze pro 100 m).

Der Eingriff in die Natur wird in Bezug auf die **zusätzliche Versiegelung** der zu ertüchtigenden Abschnitte berücksichtigt. Dementsprechend erhalten Abschnitte, auf denen keine Flächen neu zu versiegeln sind, die Note 1. Bei bis zu 2.000 qm/km wurde die Note 2 vergeben und im Anschluss in Tausender Schritten bis Note 4 (bis 4.000 qm/km) abwärts bewertet. Bei mehr als 4.000 qm/km neu zu versiegelnder Fläche wurde die Note 5 vergeben. Das bedeutet, dass die schlechteste Note dann vergeben wird, wenn die Breite eines Radschnellwegs von 4,00 m Breite komplett neu versiegelt werden muss.

Auch werden für die Bewertung der Vorzugstrasse zusätzliche Kriterien hinzugezogen, bzw. einzelne Kriterien genauer betrachtet.

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

Zuletzt wurden auch die zur Herstellung geschätzten **Kosten** in die Bewertung der Trassenvarianten miteinbezogen. Die Kosten basieren auf dem Leitfaden Kostenschätzung der Arbeitsgemeinschaft Nahmobilität Hessen (AGNH).

Das Bewertungsschema ergibt eine in sich robuste Bewertung eines Abschnitts für die Tauglichkeit zur Herstellung eines Radschnellwegs. Wenn eine andere Führungsform als die hier gewählte zum Einsatz kommt, verändern sich auch die anderen Noten entsprechend. Zusammenfassend wurden für die einzelnen Streckenabschnitte jeweils Bewertungskriterien für die Realisierbarkeit des RSV-Standards, der Schutzgebiete, der Konflikte

(Landwirtschaft, Fuß, MIV, Parken, Grün & Bäume) und der zusätzlichen Versiegelung herangezogen.

3 Maßnahmenentwicklung

Die geplante Raddirektverbindung verläuft überwiegend auf bestehenden Verkehrswegen. Eine Neutrassierung ist in den meisten Fällen nicht erforderlich.

Anhand der vor Ort gegebenen Flächenverfügbarkeit und der in **Kapitel 4.1** in **Abbildung 3** berechneten Anzahl von Radfahrenden pro Tag wurde stets der höchste notwendige und mögliche Qualitätsstandard angegeben. Für Friedberg ist dies der RDV-Standard (Raddirektverbindung).

Um die zukünftige Radverkehrsführung zu veranschaulichen, wurden die Standards einer Raddirektverbindung (RDV) in Musterquerschnitten entsprechend der „Qualitätsstandards und Musterlösungen“³ für das Radnetz in Hessen dargestellt. Die Führung an den Knotenpunkten orientiert sich ebenfalls an den Musterlösungen des Landes Hessen.

Ziel ist die Herstellung einer möglichst störungsarmen Trasse für den Radverkehr. Dabei wurde auch auf pragmatische Lösungsvorschläge zurückgegriffen, solange diese sachgerecht und zielführend sind.

Da insbesondere die Ausgestaltung der **Knotenpunkte** aufwändig ist, soll bei der späteren technischen Planung versucht werden, die Anforderungen an den in Friedberg angestrebten Standard (Raddirektverbindung) umzusetzen, insbesondere dann, wenn die Lage der Strecke im Raum eine spätere entsprechende Projektierung grundsätzlich ermöglicht.

Die für die Herstellung erforderlichen Einzelmaßnahmen wurden verortet und in Maßnahmenblättern bzw. Steckbriefen beschrieben. Darüber hinaus wurde für jede einzelne Maßnahme (Streckenherstellung und Knotenpunkt) eine grobe Kostenschätzung erstellt.

3.1 Maßnahmen auf der Vorzugstrasse – Strecke

Der Handlungsbedarf entlang der Strecke wird in der Regel über standardisierte Maßnahmenvorschläge abgedeckt. Dazu zählen:

- (Neu-)Herstellung RSW eigenständig geführt

³ Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen: Radnetz Hessen. Qualitätsstandards und Musterlösungen. Wiesbaden 2020.

- Verbreiterung / Herstellung RSW straßenbegleitend
- Kennzeichnung als RSW (Markierungen und Piktogramme)
- Erneuerung des Oberflächenbelags
- Umwidmung zur Fahrradstraße
- Markierung von Radfahrstreifen / Schutzstreifen
- Querung
- Ergänzung von Beleuchtung

Die Maßnahmen zur Herstellung eines Radschnellweges werden für die einzelnen Streckenabschnitte in Form von Maßnahmenblättern dokumentiert.

Die Steckbriefe der einzelnen Streckenabschnitte sind durch die **grüne Kopfzeile** zu erkennen. Alle Steckbriefe der Streckenabschnitte sind in **Anlage 2** dargestellt.

Die für die Steckbriefe gebildeten Streckenabschnitte orientieren sich an der herzustellenden, zukünftigen Führungsform. Wenn sich diese maßgeblich ändert, wurde ein neuer Abschnitt gebildet. Die Länge variiert daher in der Regel. Die Abschnitte sind in **Plan 10** verortet.

Die Benennung bzw. Nummerierung der Streckenabschnitte erfolgt nach dem folgenden Schema: Kommune-Object-ID. Ein Beispiel ist FB-01, dabei steht „FB“ für die Kommune Friedberg und „01“ für die vom GIS aufsteigend vergebene Nummer. So können bestimmte Streckenabschnitte leicht aufgefunden werden.

Der Abschnitt wird auf Basis eines Luftbildes verortet und mit einem prägnanten Foto dargestellt, welches den Abschnitt im Bestand charakterisiert.

Unmittelbar darunter befinden sich neben den grundlegenden Informationen wie Abschnittsnummer, Straßenname und Abschnittslänge auch eine Beschreibung der Bestandssituation inkl. Vorliegender Hemmnisse und ggf. Chancen für einen Ausbau zu einem Radschnellweg. Darüber hinaus ist der voraussichtliche Baulastträger angegeben.

Für jeden Abschnitt ist der Qualitätsstandard der zukünftigen Führungsform angegeben, der maximal hergestellt werden kann. (RSV, RDV, ERA). Die entsprechenden Musterlösungen sind in **Anlage 5** dargestellt.

Die erforderlichen Maßnahmen zur Herstellung eines Radschnellwegs werden auf dem Steckbrief in Form eines Maßnahmenblattes dokumentiert. Dieses Blatt ist in vier Bereiche unterteilt:

- Maßnahmenbeschreibung zur Herstellung eines Radschnellwegs im höchsten Standard (**Radschnellverbindung**) inkl. Angabe der empfohlenen Führungsform, des geplanten Musterquerschnitts und der geschätzten Nettokosten.

- Falls höchster Standard nicht möglich: Maßnahmenbeschreibung zur Herstellung einer Raddirektverbindung (**RDV**) inkl. Angabe der empfohlenen Führungsform, des geplanten Musterquerschnitts und der geschätzten Nettokosten.
- Falls reduzierter Standard nicht möglich: Maßnahmenbeschreibung zur Herstellung einer guten Radverkehrsverbindung im **ERA-Standard** inkl. Angabe der empfohlenen Führungsform und der geschätzten Nettokosten.

Die verwendeten Qualitätsstandards für Radschnellverbindungen und für den reduzierten Standard sind in **Anlage 4** dokumentiert.

3.2 Maßnahmen der Vorzugstrasse – Knotenpunkte

Die Maßnahmenkonzeption der Knotenpunkte entlang des Radschnellwegs orientiert sich an den im November 2020 veröffentlichten „Qualitätsstandards und Musterlösungen“ im Radnetz Hessen (vgl. **Anlage 4**).

Ein Großteil der Knotenpunkte entlang der Vorzugstrasse kann über diese standardisierten Lösungen abgedeckt werden. Darüber hinaus wurden ergänzende Lösungsvorschläge von R+T erarbeitet.

Die Einteilung der zukünftigen Knotenpunktform orientiert sich sowohl nach der Art der geplanten Radverkehrsführung als auch nach der Art des Knotenpunkts – insbesondere die Art der Bevorrechtigung. Knotenpunkte sind sowohl am Übergang zwischen zwei Teilstücken, aber auch innerhalb eines Streckenabschnittes vorhanden.

Unterschieden werden dabei:

- Überquerungsanlagen mit Vorrang des Radverkehrs entlang des Radschnellwegs,
- Überquerungsanlagen mit Wartepflicht und einer Querungshilfe in Form einer Mittelinsel („Vorfahrt gewähren“)
- lichtsignalgeregelte Querungsstellen.

Ausgearbeitet wurden diese drei Arten von Knotenpunkten für die gängigsten Führungsformen: Mischverkehr (Fahrradstraße), selbstständig geführte Radwege sowie straßenbegleitende Radwege.

Darüber hinaus können planfrei geführte Knotenpunkte in Form von Unter- und Überführungen auf einem Radschnellweg zum Einsatz kommen.

Die Maßnahmen zur Herstellung einer Radschnellverbindung wurden für die einzelnen Knotenpunkte in Form eines Maßnahmenblattes dokumentiert.

Die Steckbriefe der einzelnen Knotenpunkte sind durch die **graue Kopfzeile** zu erkennen. Alle Steckbriefe der Knotenpunkte sind in **Anlage 3** dargestellt.

Der dazugehörige Plan mit der Nummerierung der Knotenpunkte ist in **Plan 11** dargestellt.

Die Benennung bzw. Nummerierung der Knotenpunkte erfolgte analog dem Schema der Strecken-Abschnitte.

Die Steckbriefe der Knotenpunkte sind in 4 Bereiche unterteilt:

- Name zur eindeutigen Identifizierung
- Abschnittsfoto sowie Kartenausschnitt
- Verortung des Knotenpunkts sowie Beschreibung der Bestandssituation
- Maßnahmentyp und -beschreibung zur Herstellung einer Knotenpunkts-Musterlösung für eine Radschnellverbindung entsprechend der vorgegebenen Standards inkl. Angabe der geplanten Musterlösung, der prognostizierten Verlustzeit und Kostenschätzung sowie der Umsetzungskategorie.

Entgegen dem Vorgehen bei den Maßnahmenkonzepten für Streckenabschnitte wurde hier keine Aufteilung in unterschiedliche Qualitätsstufen abgegeben. Da insbesondere die Ausgestaltung von Knotenpunkten aufwendig ist, soll bei der späteren technischen Planung ohnehin versucht werden, die Anforderungen des in Friedberg angestrebten Standards (Raddirektverbindung) umzusetzen. Dies gilt insbesondere dann, wenn der Streckenverlauf eine spätere Verbesserung (z.B. Verbreiterung auf 4,00 m) grundsätzlich ermöglicht.

3.3 Kostenschätzung

Die Kostenschätzungen erfolgten über pauschale Netto-Kostensätze für standardisierte Maßnahmenbündel, auf den laufenden Meter, Quadratmeter oder Situation. Dabei wurde auf den Hessischen Leitfaden zur Kostenschätzung von Radschnellverbindungen⁴ zurückgegriffen. Hier wurde der aktuelle Stand der Baukostenentwicklung des Jahres 2025 aus den Leitfäden zur Kostenschätzung von Radschnellverbindungen angesetzt. Für einen späteren Baubeginn im Jahre 2027 sollte ein prozentualer Anstieg der angegebenen Baukosten um 30 % berücksichtigt werden.⁵

Im Kostenrahmen nicht enthalten sind:

- Bodenaustausch

⁴ Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen: „Radschnellverbindungen in Hessen – Leitfaden Kostenschätzung – Band III“ (Stand: März 2019) Kostensätze Stand: 2023.

⁵ Die Kostenentwicklung des Straßen-Baukostenindex des statistischen Bundesamtes verlief sehr unterschiedlich. Im folgenden sind die Steigerung pro Jahr angegeben: 2019: 7%, 2020: 1%, 2021: 6%, 2022: 20%.

- Grunderwerb
- Herstellung / Verlegung von Versorgungsleitungen / Entsorgungsleitungen
- Möblierung von Straßen / Plätzen
- Ausgleichsmaßnahmen

Die geschätzten Kosten für alle Maßnahmen betragen etwa 3.977.456 € (brutto).

Eine Aufschlüsselung der Gesamtkosten nach Maßnahmenart (Strecken oder Knotenpunkt) ist in **Tabelle 2** dargestellt.

Kosten Vorzugstrasse Friedberg	
Kategorie	Vorzugstrasse
Streckenlänge	4,98 km
Streckenmaßnahmen	3.059.900 €
Strecke - Beleuchtung	Inklusive
KP Maßnahmen	282.500 €
Summe, Netto	3.342.400 €
Zzgl. Zuschlag für MwSt.	635.056 €
Gesamtkosten Vorzugstrasse	3.977.456 €

Tabelle 2: Übersicht Kostenschätzung Vorzugstrasse

Vergleicht man die Kosten mit den Kosten für die Herstellung von herkömmlichen Straßen wird deutlich, dass die Herstellung von Radschnellverbindungen für einen Bruchteil der Kosten möglich ist. Die Herstellungskosten für Straßen reichen von ca. 4 Mio. € pro Kilometer für Kreisstraßen bis zu über 10 Mio. € pro Kilometer für Bundesautobahnen. Die Raddirektverbindung in Friedberg kostet \approx 800 Tsd. € pro Kilometer.

4 Potenzial und Nutzen-Kosten-Analyse

4.1 Grundsätzliches Potenzial für Radverkehr Gesamttrasse FRM6

Die Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten wurde bezüglich der Verflechtungen im Untersuchungskorridor ausgewertet (Stichtag 30.06.2020). Diese Auswahl aus der Statistik ist in **Anlage 4** dargestellt.

Anlage 4 zeigt: insgesamt pendeln täglich ca. 30.000 sozialversicherungspflichtig beschäftigte Personen zwischen den Kommunen des

Untersuchungsraums zur Arbeit und zurück. Daher werden innerhalb des Korridors täglich knapp 60.000 Wege von den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten über die kommunalen Grenzen hinweg zurückgelegt.⁶

Die Pendler greifen heute auf die verschiedenen Verkehrsmittel zurück, im wesentlichen Pkw und öffentliche Verkehrsmittel. Aber auch das Fahrrad wird heute schon genutzt. Über die kommunalen Grenzen hinweg spielt Fußverkehr dagegen nur eine geringe Rolle.

Um im nächsten Schritt das Potenzial bei einer deutlichen Verbesserung des Radverkehrsangebots zu ermitteln, spielt die Entfernung eine wichtige Rolle. Der Radverkehrsanteil sinkt mit zunehmender Entfernung.

Zur Abschätzung der Verlagerung wurden die Werte aus **Abbildung 2** übernommen. So ist bspw. bei einer Wegelänge von 3 km entlang des Radschnellwegs von einem Radverkehrsanteil von 30 % auszugehen. Eine Wegelänge von 10 km ergibt einen Radverkehrsanteil von 9 %. Bei 20 km ergibt sich ein Radverkehrsanteil von 4,5 %.

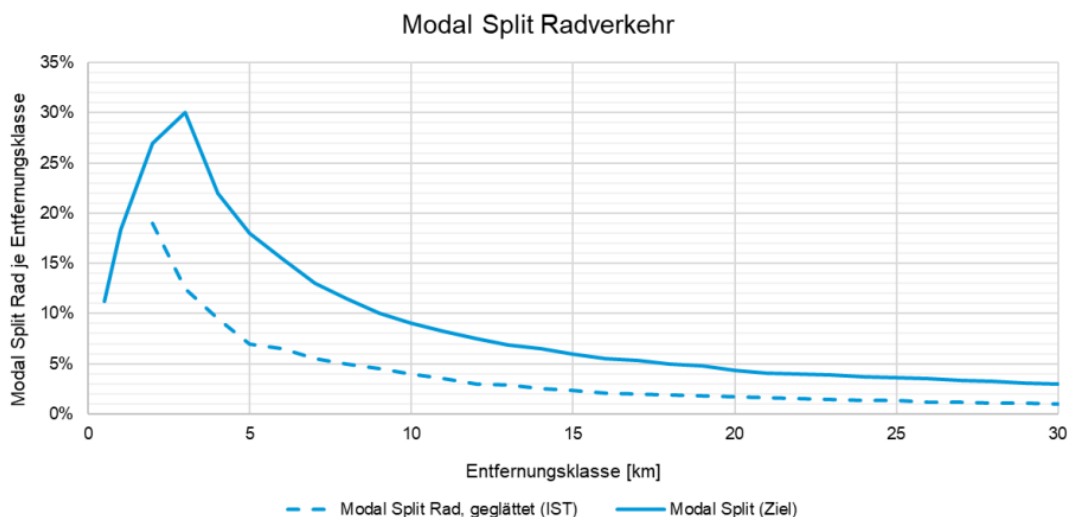


Abbildung 2: Verlagerungspotenzial auf das Rad in Abhängigkeit der Wegelängen (Quelle: Radschnellwege in Hessen. Identifizierung von Korridoren (Band 1). Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen, 2019)

An einem Beispiel soll dies verdeutlicht werden. In **Anlage 4** ist abzulesen: 185 Personen wohnen in Wöllstadt und arbeiten in Karben. 26 Personen wohnen in Karben und arbeiten in Wöllstadt. Diese 211 Menschen legen an Werktagen bis zu 422 Wege zwischen Wohnort und Arbeitsplatz zurück. Da die Entfernung ca. 7 km beträgt, kann ein Radverkehrsanteil von knapp 13 %

⁶ Aufgrund Abwesenheit wegen Urlaub, Krankheit oder Dienstreisen finden typischerweise nur 85% dieser Wege statt.

erreicht werden. Das entspricht ca. 55 täglichen Radfahrten. Hinzu kommen noch bspw. die Wöllstädter, die weiter nach Frankfurt am Main fahren wollen oder die Bad Vilbeler die nach Friedberg fahren usw. Überlagert man sämtliche für das Fahrrad erreichbare Ziele für alle Teilabschnitte, ergeben sich die Radverkehrsmengen für den Wegezweck Pendeln.

Alle Wegzwecke

Selbstverständlich sind noch weitere Wegezwecke außer dem Weg zwischen der (sozialversicherungspflichtigen) Arbeit und zu Hause zu berücksichtigen. Es handelt sich dabei zum Beispiel um Wege in der Freizeit (Kino, Schwimmbad) oder zum Einkaufen, aber auch um Wege von Ausbildungspendlern (Azubis, Schüler und Studierende) oder von Personen, die nicht sozialversicherungspflichtig beschäftigt sind.⁷ Während für das Einkaufen nur selten Wege über die kommunalen Grenzen hinweg unternommen werden, legen Ausbildungspendler durchaus erhebliche Strecken zurück. Häufig findet eine Orientierung an anderen Haushaltsmitgliedern bereits bei der Wahl der Ausbildungsstätte statt. Zudem gilt die Verteilung der Wohngebiete und Arbeitsplatzschwerpunkte für viele Erwerbstätige, die nicht in der verwendeten Statistik auftauchen.

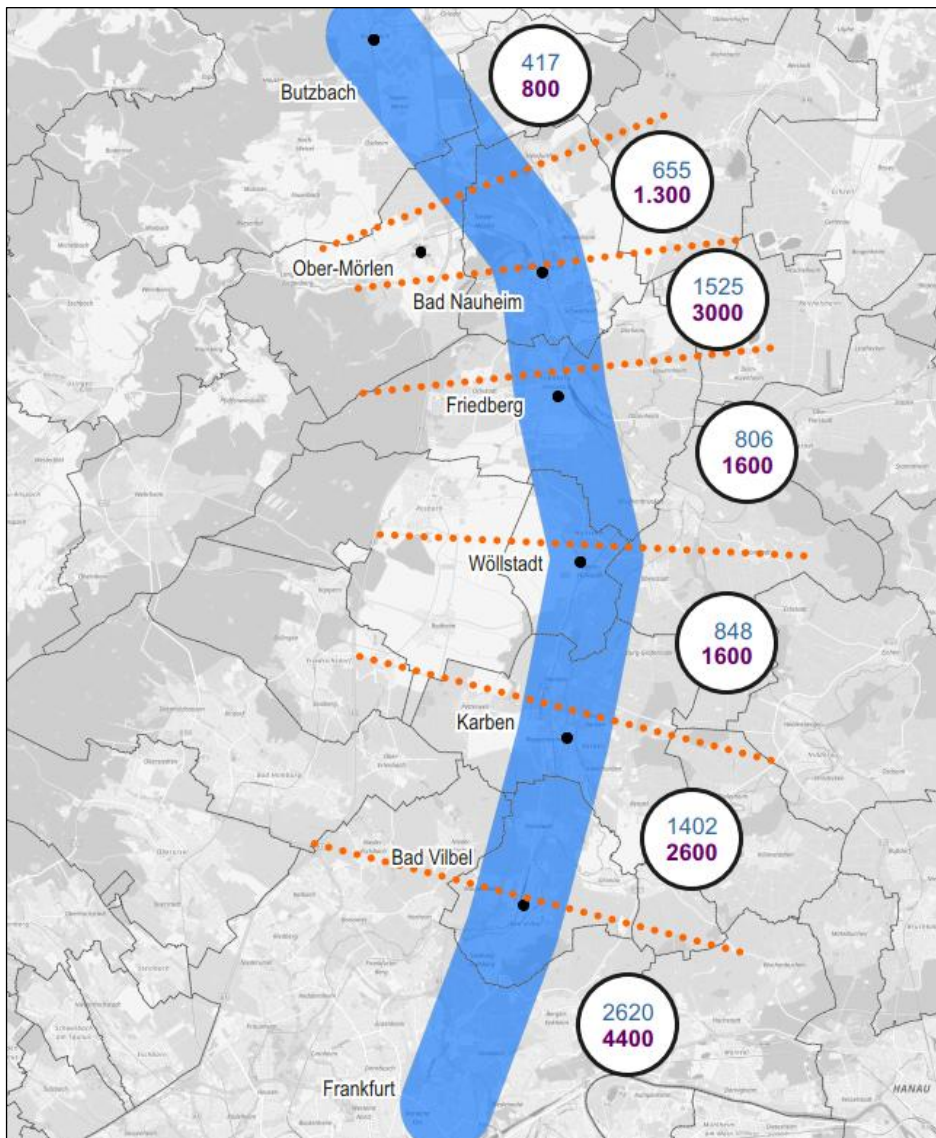
Daher bieten die Verflechtungen aus der Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten eine gute Datenbasis, um auf alle Wegezwecke hochzurechnen. Aus der Zusammenschau von Statistiken, Verkehrsmodellen und Zählungen und entsprechenden Studien ist bekannt, dass es einen Zusammenhang zwischen dem Radverkehrsaufkommen der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten und dem gesamten Radverkehrsaufkommen gibt. Es kann ein Hochrechnungsfaktor abgeleitet werden, der bei ca. 2,0 liegt.⁸ Dieser Faktor wird auf das oben erläuterte Pendler-Potenzial angewandt. Für das oben angefangene Beispiel würde dies eine Verdopplung der 55 Fahrradfahrten (der sozialversicherten Pendler) bedeuten, sprich auf der Teilstrecke Wöllstadt – Karben besteht ein Potenzial von 110 Radfahrten am Tag aus den unmittelbar benachbarten Orten. Zusammen mit den Pendlern, die nach Frankfurt am Main oder Butzbach weiterfahren, ergeben sich ca. 1.600 Radfahrten am Tag.

⁷ In der Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sind zum Beispiel nicht enthalten: Beamte, Selbständige oder Soldaten.

⁸ Beispielsweise ergibt die „Potenzialanalyse für Radschnellverbindungen in Baden-Württemberg“ für das Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg von brenner BERNARD / VIA / Planersocietät vom März 2018: für den Korridor Mannheim – Viernheim – Weinheim ein „gerundetes Potenzial des Korridors“ von 2.400 Radfahrern pro Tag. Aufgrund der Pendlerverflechtungen der Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten und der Entfernung wäre nur mit 1.000 bis 1.400 Radfahrern zu rechnen. Der Hochrechnungsfaktor liegt bei dieser Studie (die auch Schulplätze und Hochschulplätze berücksichtigt hat) also bei ca. 2,0.

Das Potenzial (vgl. **Abbildung 3**) ist stark unterschiedlich und hat auch Auswirkungen auf den zu wählenden Standard. Nördlich von Bad Nauheim, wo zwischen 800 und 1.300 Radfahrten pro Tag prognostiziert werden, ist der Standard einer Raddirektverbindung ausreichend. Zwischen Bad Nauheim und Friedberg könnten es zusammen mit den jeweiligen innerstädtischen Wegen über 3.000 Radfahrten pro Tag werden, südlich davon ist das Potenzial aufgrund der weniger dichten Besiedlung und den größeren Entfernungen wieder geringer. Südlich von Karben bis Frankfurt sollte auf jeden Fall der höchste Standard, also eine Radschnellverbindung, angestrebt werden.

Die Potenzialermittlung ist auch für die nachfolgende Ermittlung des Nutzen-Kosten-Verhältnisses in **Kapitel 4.3** von Bedeutung. Dabei werden die eingesparten Pkw-Kilometer und die zusätzlichen Radfahrten monetarisiert, um sie den Herstellungs- und Unterhaltungskosten gegenüberzustellen.



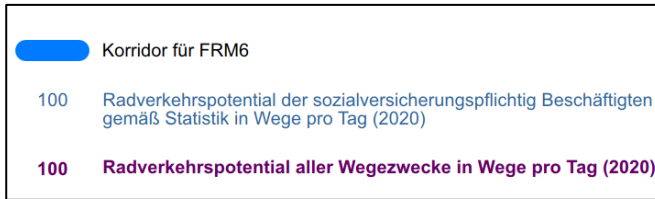


Abbildung 3: Potenzial an täglichen Radfahrten bei Umsetzung des Radschnellwegs

4.2 Potenzialermittlung

Die Machbarkeitsstudie des FRM6 legt den Fokus auf alltagstaugliche Verbindungen, auch für Beschäftigte auf dem Weg zur Arbeit. Darauf aufbauend wurde das resultierende Radverkehrspotenzial für alle Wegezwecke bei Herstellung einer Radschnellverbindung bzw. Raddirektverbindung ermittelt. Diese Herleitung ist im Bericht zum **FRM6 von 2023** in **Kapitel 4.1** beschrieben und graphisch in **Abbildung 3** dargestellt.

Es ist nicht auf der gesamten Strecke des FRM6 mit einem Potenzial von über 2.000 Radfahrten pro Tag zu rechnen. Das höchste Potenzial mit ca. 4.400 Radfahrten am Tag hat der südliche Abschnitt in Frankfurt am Main.

Abschnitt	Radfahrten / Tag
Butzbach bis Bad Nauheim	800
Ober-Mörlen bis Bad Nauheim	1.300
Bad Nauheim bis Friedberg	3.000
Friedberg bis Wöllstadt	1.600
Wöllstadt bis Karben	1.600
Karben bis Bad Vilbel	2.600
Bad Vilbel bis Frankfurt am Main	4.400

Tabelle 3: Radfahrten pro Tag

Im Folgenden wird versucht, eine Nutzen-Kosten-Analyse nur für den Friedberger Abschnitt des FRM6 durchzuführen. Dafür werden folgende Vereinfachungen vorgenommen.

- Als Kosten werden isoliert nur die ca. 3.977.456 € Kosten für die Herstellung der Abschnitte und Knotenpunkte auf Friedberger Gemarkung herangezogen (zzgl. Grunderwerb und Betriebskosten).
- Die Strecke der Radverbindung beträgt ca. 5 km zwischen den Gemeindegrenzen.

- Auf dem nördlichen Abschnitt (Bad Nauheim bis Friedberg) wurde in der Hauptuntersuchung mit 3.000 Radfahrenden gerechnet, auf dem südlichen Abschnitt (Friedberg bis Wöllstadt) mit 1.600. Rechnerisch werden für die 5 km nun 2.300 Radfahrende auf der neuen Verbindung angesetzt.
- Wie in der Hauptuntersuchung wird auf diesem Abschnitt von einem heutigen Radverkehrsaufkommen von ca. 1.000 Radfahrenden im Mittel ausgegangen.

4.3 Nutzen-Kosten-Analyse

Die Berechnung des Nutzen des Radschnellwegs wird mit dem Nutzen-Kosten-Excel-Tool für Radschnellwege des Landes Hessen durchgeführt.⁹ In der Nutzen-Kosten-Analyse wird der Fokus auf die neuen Radfahrer gelegt und die so eingesparten PKW-Kilometer pro Jahr. Es wird prognostiziert, dass zukünftig im Untersuchungsraum täglich bis zu 11.500 km mit dem Rad zurückgelegt werden, während zurzeit nur ca. 5.000 km geradelt werden. Die Pkw-Wege sind etwa gleich lang wie die Fahrrad-Wege. Andererseits liegt der typischen Besetzungsgrad eines Pkw bei 1,3 wieder kompensiert, so dass statt 6.500 nur 5.000 km pro Tag eingespart werden können.

Es ergeben sich nach den Berechnungen ca. 6.500 neue Wege-Kilometer pro Tag, die mit dem Fahrrad stattfinden. Dies bedeutet: auf ein Jahr hochgerechnet sind es 1,1 Mio. eingesparte PKW-Kilometer und 1,4 Mio. zusätzliche Radkilometer (siehe **Abbildung 4**).

Mengengerüst	Einheit	Wert
1. Eingesparte Pkw-km	Pkw-km/a	1.100.000
2. Zusätzliche Rad-km	Rad-km/a	1.430.000
3. Umstieg Personen (Pkw -> Rad)	Personen	650
4. Summe der täglichen Rad-km (Bestand)	Rad-km/d	5.000

Abbildung 4: Mengengerüst

⁹ Radschnellverbindungen in Hessen. Leitfaden Nutzen-Kosten-Analyse (Band IV). Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen, 2019)

Folgende Nutzen-Elemente sind direkt von den Kilometern pro Tag, den aktiven Personen und der heutigen Fahrradnutzung abzuleiten.

- Saldo der CO₂-Emissionen. Für jede Tonne eingespartes CO₂ wird eine Wert-Spanne von 2010 bis 2050 aufgestellt, die von 40 bis 390 €¹⁰ reicht. Hier wird der Wert wie im Hessischen Leitfaden angesetzt: 149 € / Tonne CO₂. Es wird davon ausgegangen, dass jeder Pkw 160 Gramm CO₂ pro Kilometer ausstößt. Das ist ein aktueller Mittelwert. Seit 2020 gilt ein Grenzwert von 95g CO₂/km für alle neu zugelassenen Pkw, der zurzeit bei weitem von der bundesdeutschen Pkw-Flotte überschritten wird.
- Saldo der Luftschadstoffe. Für jeden eingesparten Pkw-Kilometer werden 0,4 Cent angesetzt.
- Saldo der Unfallschäden: Der Leitfaden des Landes Hessen geht davon aus, dass durch die eingesparten Pkw-Kilometer auch die Anzahl an Unfällen und die Anzahl an Verkehrstoten, Schwerverletzten und Leichtverletzten sinkt. Für jeden eingesparten Pkw-Kilometer werden 8,5 Cent angesetzt. Sachschäden hingegen sind bei Pkw-Unfällen deutlich höher. Deren Einsparung durch weniger Pkw-Kilometer gehen als positiver Nutzen ein.
- Saldo der Betriebskosten: Durch die Verlagerung von Pkw auf das Rad können Betriebskosten eingespart werden: 0,31 € pro Pkw-Kilometer stehen pauschal 0,11 € pro E-Bike-Kilometer und Normalrad-Kilometer.
- Wenn Personen vom Pkw auf das Fahrrad umsteigen können Krankheitskosten eingespart werden. So wird davon ausgegangen, dass es bei moderater körperlicher Bewegung auf dem Weg zur Arbeit zu ca. ein Drittel weniger Krankheitstage entstehen. Jeder eingesparte Krankheitstag eines Erwerbstätigen steigert das Bruttoinlandsprodukt um 362 € am Tag.
- Reisezeit: Radschnellverbindungen führen zu einer Erhöhung der Reisegeschwindigkeit und damit zu einer Verringerung der Reisezeit für bereits aktive Radfahrende. Die Reisezeitersparnisse dieser Radfahrenden fließen positiv in den Nutzen ein. Es wird von einem Zeitwertkostensatz in Höhe von 7,10 € pro Person und Stunde ausgegangen. Rechnerisch wird eine Veränderung der mittleren Reisegeschwindigkeit von 14 auf 20 km/h angesetzt.

¹⁰ Umweltbundesamt: Schätzung der Umweltkosten in den Bereichen Energie und Verkehr, Dessau-Roßlau, 2012, aktualisiert Februar 2014

Nutzenkomponente	Wert
Saldo der CO ₂ -Emissionen	26.142
Saldo der Schadstoffemissionen	4.400
Saldo der Unfallschäden	93.500
Saldo der Betriebskosten	183.700
Veränderung der Kosten für den Kfz-Verkehr	0
Veränderung der Krankheitskosten	353.329
Eingesparte Reisezeit	167.357
Summe Nutzen	828.428

Abbildung 5: Nutzenkomponenten

Insgesamt wird ein volkswirtschaftlicher Nutzen von ca. 830 Tsd. € pro Jahr (220 Arbeitstage) erzielt (vgl. **Abbildung 5**).

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

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

Für die Baukosten von 3.97 Mio. € (vgl. Kostenschätzung in **Kapitel 3.3**) werden die Annuitäten bestimmt. Dafür ist ein Verzinsungsfaktor von 1,7% üblich. Die Annuität der Baukosten für den FRM6 hat somit einen Wert von ca. 401 Tsd. € (vgl. **Abbildung 6**).

Kostenkomponenten / Annuität	Wert
Grunderwerb	17.000
Fahrweg + Knotenpunkt einschl. Planungskosten	196.623
Ingenieurbauwerke einschl. Planungskosten	0
Betriebstechnik einschl. Planungskosten	24.717
Energieversorgung einschl. Planungskosten	19.022
Unterhaltungskosten der neuen Infrastruktur (netto, falls eingesparte Unterhaltungskosten angegeben)	143.186
Eingesparte Ersatzinvestitionen	0
Summe Kosten	400.549

Abbildung 6: Kostenkomponenten

Das Nutzen-Kosten-Verhältnis sowie die Gesamtberechnung des Nutzen-Kosten-Verhältnisses sind in **Abbildung 7** dargestellt. Angestrebt wird ein Nutzen-Kosten-Verhältnis über 1, so dass der Nutzen die Kosten der Herstellung überwiegt. Für den Friedberger Abschnitt des FRM6 ergibt sich ein **Nutzen-Kosten-Verhältnis von 2,1**.

Die Baukostensteigerung pro Jahr seit 2016 hat für Infrastrukturprojekte einen Mittelwert von knapp 7%. Während im Jahr 2020 die Steigerung nur bei 1,1% lag, waren es 21,4% im Jahr 2022. Das hessische Berechnungstool enthält entsprechende Sensitivitätsprüfungen: wenn von einer 30% Baukostensteigerung für einen Baubeginn in 2027 ausgegangen wird, steigen die Baukosten auf eine Höhe von 5.170.692 Mio. Euro an. Die Annuität der Baukosten verändert sich entsprechend und der Nutzen-Kosten-Faktor sinkt auf 1,7. Dies kann nicht vollumfänglich durch eine Anpassung des CO2-Preises aufgefangen werden. Steigt dieser um ca. 30% auf 200 Euro pro Tonne CO2 bleibt der Nutzen-Kosten-Faktor bei ca. 1,7. Der Nutzen wird weiterhin höher sein als die Kosten und spricht daher für die Herstellung der Verbindung.

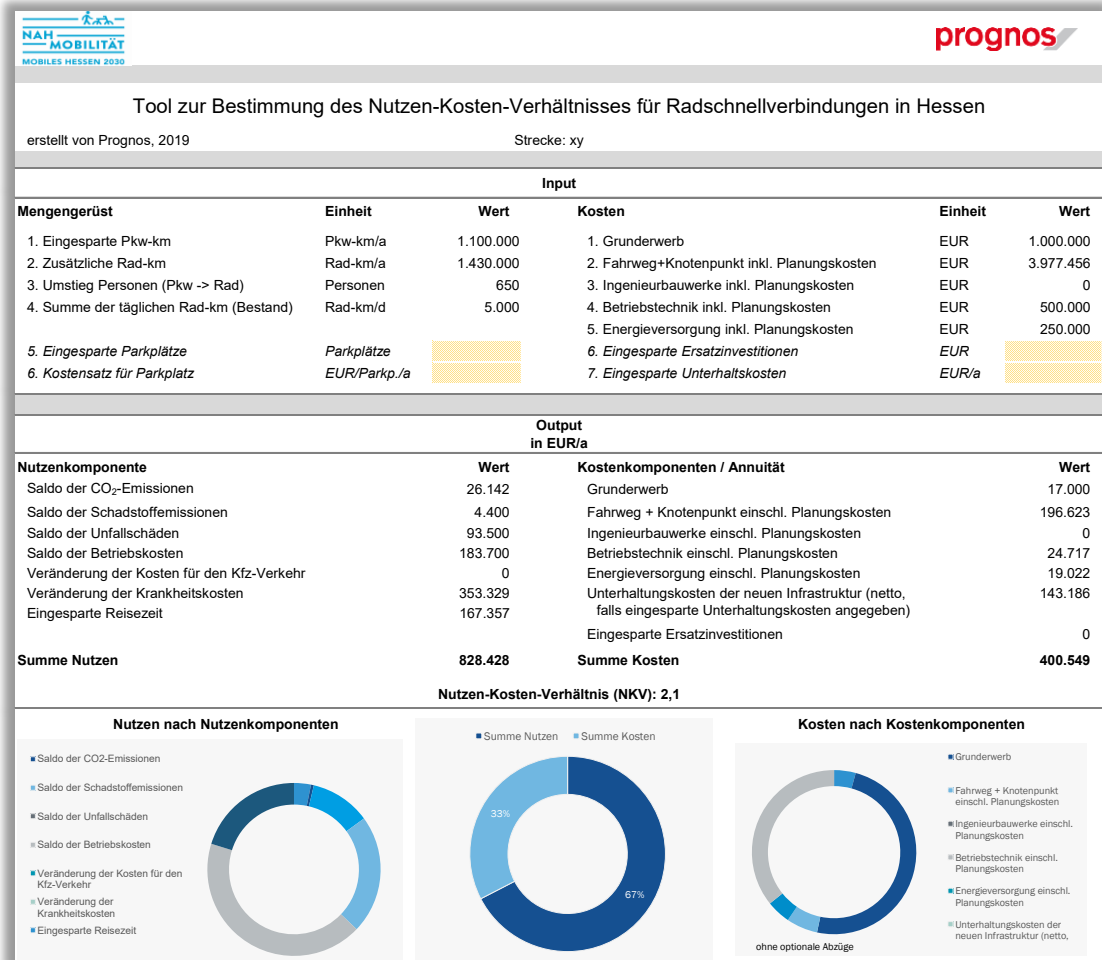


Abbildung 7: Zusammenstellung der Nutzen- und Kosten Komponenten NKS-Berechnungstool für RSV Land Hessen FRM6

5 Einordnung in Gesamttrassenverlauf des FRM6

Die neu konzipierte Vorzugstrasse von Friedberg ordnet sich ideal in die Gesamttrasse des FRM6 ein. Aufgrund des Verlaufs durch das Zentrum von Friedberg wird der neuen Vorzugsvariante sogar eine höhere Akzeptanz bei den potenziellen Nutzern und den Bürgern zugeschrieben. Positiv wird auch bewertet, dass die neue Vorzugstrasse im Vergleich zur Friedberger „Umfahrungs“-Trasse aus der Machbarkeitsstudie 2023 kürzer ist sowie deutlich mehr bestehende Infrastruktur nutzt und daher weniger Infrastruktur neu hergestellt werden muss. Somit fallen die Kosten für eine Herstellung geringer aus (vgl. **Tabelle 4**).

	FB 2023	FB 2025
Streckenlänge	5,7 km	4,98
Strecken- maßnahmen	8.556.000 €	3.059.900 €
KP Maßnahmen	290.000 €	282.500 €
Summe, Netto	8.846.000 €	3.342.400 €
Zzgl. Zuschlag für MwSt.	1.680.740 €	635.056 €
Gesamtkosten	10.526.740 €	3.977.456 €

Tabelle 4: Vergleich Friedberger Trasse 2023 & 2025

Aufgrund der Führung durch die Parkanlagen auf Höhe der Lutheranlage sowie der Führung über die Seewiese, sinkt hier das Konfliktpotenzial mit dem fließenden Kfz-Verkehr und es müssen für die Herstellung der Raddirektverbindung nur wenige Stellplätze entfallen.

Die Anpassung und Verlegung der Trasse auf Friedberger Gemarkung führt indes im Gesamttrassenverlauf zu keinen Auswirkungen oder Einschränkungen. Sowohl der südliche Übergabepunkt zur Stadt Wöllstadt als auch der Übergabepunkt zur Stadt Bad Nauheim bleiben unverändert.

Die neue Gesamttrasse des FRM6 kann **Plan 12** entnommen werden.

6 Schlussfolgerung

Die Stadt Friedberg (Hessen) hat aufgrund einer neuen politischen Agenda und in Absprache mit dem Regionalverband FrankfurtRheinMain untersuchen lassen, ob die in der Machbarkeitsstudie „Raddirektverbindung FRM6“ im Jahr 2023 veröffentlichte Trassenführung der Raddirektverbindung „FRM6“ auf Friedberger Gemarkung verlegt und somit näher an die Kaiserstraße und das Friedberger Zentrum gebracht werden kann.

Insgesamt konnten so drei potenzielle Trassenentwürfe ausgearbeitet werden. Im weiteren Austausch mit der Stadt Friedberg wurde so eine neue Vorzugstrasse finale auf Basis der drei zuvor ermittelten Trassenvarianten entwickelt. Auf dieser Basis erfolgte die Ausarbeitung von Maßnahmen zur Umsetzung der Raddirektverbindung in Friedberg. Hierfür wurde die die Vorzugstrasse in einzelne Streckenabschnitte aufgeteilt und Streckenmaßnahmen entwickelt auf Basis der Musterlösungen der „Qualitätsstandards und

Musterlösungen¹¹ für das Radnetz in Hessen. Entsprechendes erfolgte auch für die auf der Trasse gelegenen Knotenpunkte.

Im Ergebnis wurden für die 4,98 km lange Vorzugstrasse in Friedberg in Abhängigkeit zum ermittelten Potenzial an Radfahrenden sämtliche Strecken- und Punktmaßnahmen nach dem zweithöchsten Umsetzungsstandard, dem Standard der Raddirektverbindung ermittelt. Die Kosten für eine etwaige Herstellung der Trasse werden ca. bei 4 Mio. € liegen. Damit liegen diese unter den für die Machbarkeitsstudie 2023 ermittelten Kosten auf Friedberger Gemarkung.

Das Nutzen-Kosten-Verhältnis liegt bei 2,1. Damit sind auch noch Reserven für unvorhergesehene Schwierigkeiten, höhere Kosten für den Grunderwerb oder auch zusätzliche Ingenieurbauwerke vorhanden, sodass der Nutzen die Kosten überwiegt.

Im Gesamttrassenverlauf fügt sich die nun näher am Zentrum von Friedberg befindliche neue Vorzugstrasse ideal in das Gesamtbild des FRM6 ein. Die in der Machbarkeitsstudie von 2023 aufgezeigten Übergabepunkte des FRM6 zu den Nachbarkommunen Wöllstadt und Bad Nauheim bleiben unverändert.

¹¹ Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen: Radnetz Hessen. Qualitätsstandards und Musterlösungen. Wiesbaden 2020.

Verzeichnisse

Abbildungen im Text:

Abbildung 1: Bewertungsmaßstab, Kriterien und Noten	7
Abbildung 2: Verlagerungspotenzial auf das Rad in Abhängigkeit der Wegelängen (Quelle: Radschnellwege in Hessen. Identifizierung von Korridoren (Band 1). Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen, 2019)	14
Abbildung 3: Potenzial an täglichen Radfahrten bei Umsetzung des Radschnellwegs	17
Abbildung 4: Mengengerüst	18
Abbildung 5: Nutzenkomponenten	20
Abbildung 6: Kostenkomponenten	21
Abbildung 7: Zusammenstellung der Nutzen- und Kosten Komponenten NKS-Berechnungstool für RSV Land Hessen FRM6	22

Tabellen im Text:

Tabelle 1: Vergleich neue Trassenvarianten mit Vorzugstrasse FRM6	4
Tabelle 2: Übersicht Kostenschätzung Vorzugstrasse	13
Tabelle 3: Radfahrten pro Tag	17
Tabelle 4: Vergleich Friedberger Trasse 2023 & 2025	23

Plandarstellungen als Anhang:

Plan 1	Trassenvarianten Stadt Friedberg
Plan 2	Befahrungsnetz
Plan 3	Trasse A (mit Verlust Stellplätze)

- Plan 4 Trasse B (mit Verlust Stellplätze)
- Plan 5 Trasse C (mit Verlust Stellplätze)
- Plan 6 Vorzugstrasse R+T (mit Verlust Stellplätze)
- Plan 7 Ehemalige Führung FRM6 (mit Verlust Stellplätze)
- Plan 8 Knotenpunktformen entlang der Trassen
- Plan 9 Vorzugstrasse
- Plan 10 Vorzugstrasse – Streckenmaßnahmen
- Plan 11 Vorzugstrasse – Knotenpunktmaßnahmen
- Plan 12 Gesamttrassenverlauf FRM6

Anlagen:

- Anlage 1 Bewertungskriterien der Abschnitte
- Anlage 2 Maßnahmenblätter Vorzugstrasse – Streckenabschnitte
- Anlage 3 Maßnahmenblätter Vorzugstrasse – Knotenpunkte
- Anlage 4 Potenzialanalyse – Sozialversicherungspflichtige Beschäftigte im Untersuchungsgebiet
- Anlage 5 Qualitätsstandards und Musterlösungen für RSV in Hessen
Anlage 5 ist im vorliegenden Bericht nicht enthalten. Die aktuelle Version ist verfügbar unter:
https://www.nahmobil-hessen.de/wp-content/uploads/2024/10/241030_Qualitaetsstandards_und_Musterloesungen_2te-Auflage_inkl_Ergaenzungen_web.pdf