Hochschule München University of Applied Sciences

Auswirkung der Radschnellverbindungen und Radwegekonzepte auf den Pendlerverkehr in München

Impact of cycle highways and cycle path concepts on commuter traffic in Munich

Bachelorarbeit

gemäß § 26 der Allgemeinen Studien- und Prüfungsordnung (ASPO) der Hochschule für angewandte Wissenschaften München vom 05.01.2018 in derzeit gültiger Fassung sowie § 5 der Studien- und Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Tourismus-Management an der Hochschule für angewandte Wissenschaften München vom 22.06.2018 in derzeit gültiger Fassung.

Verfasser:	Selina Pauler
Matr. Nummer:	[redacted]
Anschrift:	[redacted]
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Norbert Klassen
Thema erhalten am:	30.06.2023
Abgabe am:	29.09.2023

[redacted] im September 2023

Kurzfassung

Die Politik in Deutschland verfolgt zunehmend das Ziel, Städte umweltfreundlicher zu gestalten und die Nutzung emissionsfreier Verkehrsmittel zu fördern. Insbesondere richtet sich das Vorhaben an die Zielgruppe der Berufspendelnden, die das Auto als primäres Verkehrsmittel für den täglichen Weg zwischen Wohn- und Arbeitsort nutzen. Das übergeordnete Ziel ist es, diese Zielgruppe dazu zu ermutigen, vom Auto auf das Fahrrad umzusteigen. In diesem Kontext bieten sich Radverkehrsinfrastrukturen wie Radschnellverbindungen an, die eine möglichst schnelle, direkte und sichere Verbindung zwischen der Innenstadt und dem Umland herstellen. Die vorliegende Arbeit konzentriert sich speziell auf mögliche Radverkehrswege im Stadtgebiet München, die einen hohen Anteil an Pendlerverkehr aufweisen und sich für den Ausbau zu Radschnellverbindungen eignen.

Um diese zentrale Forschungsfrage zu beantworten, wird eine umfassende explorative und quantitative Studie durchgeführt, die den Pendlerverkehr und die bestehenden Radwege im Münchner Stadtgebiet untersucht. Konkret werden Korridore und Radrouten ausgewählt, die anschließend anhand des H EBRA-Konzepts bewertet werden. Zudem wird eine Potenzialanalyse durchgeführt, um die Reisezeitdifferenzen des Radverkehrs im Vergleich zum Fußverkehr, öffentlichen Nahverkehr und motorisierten Verkehr zu berechnen. Des Weiteren werden die Verlustzeiten an den Kreuzungen der ausgewählten Routen ermittelt.

Die Ergebnisse der Studie veranschaulichen, dass insgesamt zwei potenzielle Radrouten für eine Umwandlung in Radschnellverbindungen identifiziert wurden. Diese ermöglichen sowohl die Verbindung der Altstadt und innerstädtischen Bezirke mit den westlichen Stadtteilen als auch die Nähe zu wichtigen Arbeitsschwerpunkten und Bildungseinrichtungen, wodurch ein erhebliches Potenzial für Berufspendelnde, die das Fahrrad als Transportmittel nutzen, besteht.

Weiterführende Forschung im Bereich der Radschnellverbindungen im Stadtgebiet München könnte sich auf eine detaillierte Nutzen-Kosten-Analyse konzentrieren, die mit den Ergebnissen der Potenzialanalyse verknüpft wird.

Schlagwörter: Radschnellverbindung, München, Pendlerverkehr

Abstract

German policymakers are increasingly pursuing the goal of making urban areas more environmentally friendly and encouraging the use of emission-free means of transport. In particular, the project is aimed at the target group of commuters who use the car as their primary means of transport for the daily journey between home and work. The overall objective is to encourage this target group to switch from car to bicycle. In this context, cycling infrastructure such as cycle highways offer the fastest, most direct, and safest possible connections between the city center and its surrounding regions. This research paper focuses specifically on potential cycling routes in the city area of Munich, which have a high share of commuter traffic and are suitable for upgrading to cycle expressways.

In order to answer this central research question, a comprehensive explorative and quantitative study was conducted to investigate commuter traffic and existing network of bicycle routes in the urban area of Munich. Specifically, corridors and cycle routes were selected, which were subsequently evaluated using the H EBRA-concept. In addition, a potential analysis was carried out to calculate the travel time differences of cycling compared to walking, public transport, and motorized vehicles. Furthermore, the study assessed ineffective times at intersections along the selected routes.

The study demonstrates that two cycle routes have been identified as possible candidates for conversion into cycle highways. These routes connect the old town and city area with the western parts of the city, in addition to being in close proximity to crucial employment and education centers. Thus, they offer significant potential for commuters who use cycling as a mode of transportation.

Subsequent research in the field of high-speed cycle connections in the city area of Munich could focus on conducting a detailed benefit-cost analysis in conjunction with the results of the potential analysis.

Keywords: cycle highway, Munich, commuter traffic

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung II

Inhaltsverzeichnis IV

Abbildungsverzeichnis VII

Tabellenverzeichnis VIII

Abkürzungsverzeichnis IX

1 Einleitung 1

2 Theoretische Grundlagen 3

2.1 Radschnellverbindungen 3

2.1.1 Begriffsbestimmung 3

2.1.2 Zielgruppenanalyse 4

2.1.3 Standards und Qualitätsanforderungen in Deutschland 5

2.1.4 Aktualität der Thematik 6

2.2 Pendlerverkehr 7

2.2.1 Begriffsbestimmung 7

2.2.2 Pendlerverkehr in Deutschland 9

2.2.3 Pendlerverkehr in München 9

3 Analyse bestehender Radschnell- und Radwegekonzepte 11

3.1 Supercykelstier Kopenhagen 11

3.1.1 Entstehungsgeschichte 11

3.1.2 Netzkonzeption 12

3.1.3 Auswirkungen 14

3.2 Cycle Superhighways London 15

3.2.1 Entstehungsgeschichte 15

3.2.2 Netzkonzeption 16

3.2.3 Auswirkungen 18

3.3 Radwegekonzept in Sydney 19

3.3.1 Entstehungsgeschichte 19

3.3.2 Netzkonzeption 19
3.3.3 Auswirkungen 22
4 Methodisches Vorgehen 23
4.1 Strategie Methodik 24
4.2 Untersuchungsdesign 25
4.3 Auswahl Korridor 26
4.4 Auswahl Radrouten 29
5 Potenzialanalyse 31
5.1 Bestandsaufnahme 31
5.2 Identifizierung Trassen 32
5.3 Bewertung ausgewählter Trassen mithilfe des H EBRA-Konzepts 35
5.4 Variantenvergleich 41
5.4.1 Reisezeitdifferenzen 41
5.4.2 Darstellung und Analyse von Verlustzeiten 44
5.4.3 Bewertung Verlustzeiten 50
6 Ergebnispräsentation 51
6.1 Darstellung der Ergebnisse 51
6.2 Analyse der Ergebnisse 52
7 Interpretation und Diskussion 54
7.1 Interpretation und Diskussion der Ergebnisse 54
7.2 Handlungsempfehlungen 56
7.3 Gütekriterien 58
8 Fazit 60
8.1 Kritische Würdigung der Untersuchung 60
8.2 Beantwortung der Forschungsfragen 61
8.3 Fazit und Ausblick 63
Literaturverzeichnis 65
Anhang 76

Anhang A: Analyse der Radverkehrsmengenkarte 77

Anhang B: H EBRA-Excel Formular - Strecke 3 80

Anhang C: H EBRA-Excel Formular - Strecke 5 83

Anhang D: H EBRA-Excel Formular - Strecke 6 86

Anhang E: H EBRA-Excel Formular - Strecke 11 89

Anhang F: H EBRA-Excel Formular - Strecke 15 92

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: VZ 350.1 StVO ‚Radschnellweg' und VZ 350.2 ‚Ende des Radschnellweges' 4
Abb. 2: Supercykelstier Routen 12
Abb. 3: Logo der Supercykelstier 13
Abb. 4: Ausbau des strategischen Radverkehrsnetzes zwischen 2016 und 2023 17
Abb. 5: Fahrradnetz der Stadt Sydney 21
Abb. 6: Sequenzieller quantitativer Forschungsprozess 23
Abb. 7: Stadtbezirksviertel München 28
Abb. 8: Verkehrsmengenkarte Rad 29
Abb. 9: Strecke Nr. 3: Elisabethstraße bis Neuberghauserstraße 33
Abb. 10: Strecke Nr. 5: Sandstraße/Nymphenburgerstraße bis Alfons-Goppel-Straße/Hofgartenstraße 33
Abb. 11: Strecke Nr. 6: Perusastraße/Residenzstraße bis Max-Weber-Platz 34
Abb. 12: Strecke Nr. 11: August-Exter-Straße bis Gräfstraße 35
Abb. 13: Überblick zu den Bewertungsgrößen des H EBRA-Konzepts 36

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Attraktivitätswerte Ergebnis Strecke 3 37
Tabelle 2: Attraktivitätswerte Ergebnis Strecke 5 38
Tabelle 3: Attraktivitätswerte Ergebnis Strecke 6 39
Tabelle 4: Attraktivitätswerte Ergebnis Strecke 11 40
Tabelle 5: Attraktivitätswerte Ergebnis Strecke 15 41
Tabelle 6: Reisezeitdifferenzen 43
Tabelle 7: Verlustzeiten Strecke 3 45
Tabelle 8: Verlustzeiten Strecke 5 46
Tabelle 9: Verlustzeiten Strecke 6 47
Tabelle 10: Verlustzeiten Strecke 11 48
Tabelle 11: Verlustzeiten Strecke 15 49
Tabelle 12: Gesamtübersicht Verlustzeiten der Strecken 50
Tabelle 13: Darstellung der Gesamtergebnisse 51

Abkürzungsverzeichnis

A	= Streckenabschnitt
a	= attraktiv
CO^2	= Kohlenstoffdioxid
CS	= Cycle Superhighways
eigenst.	= eigenständig
FaS	= Führung auf Straße
GP	= Grünpflanzen
GVZ	= Gesamtverlustzeit
H EBRA	= Hinweise zur einheitlichen Bewertung von Radverkehrsanlagen
kg	= Kilogramm
km	= Kilometer
LS	= Lichtsignal
m	= Meter
min	= Minuten
MIV	= Motorisierter Individualverkehr
n	= neutral
ÖPNV	= Öffentlicher Personennahverkehr
Rä	= Richtungsänderung
RSV	= Radschnellverbindungen
s	= Sekunden
sb	= straßenbegleitend
s/km	= Sekunden pro Kilometer
UF	= Unterführung
u	= unattraktiv
V	= Vorrang
VZ	= Verlustzeit
WB	= Wohnbebauung
W/L	= Wohnen/Läden

1 Einleitung

„Bei keiner anderen Erfindung ist das Nützliche mit dem Angenehmen so innig verbunden wie beim Fahrrad“[1]. Dieses Zitat von Adam Opel betont die enge Verknüpfung von Nutzen und Vergnügen, die das Fahrrad als Fortbewegungsmittel bietet. Vor dem Hintergrund des Klimawandels und des steigenden Verkehrsaufkommens in urbanen Gebieten erfährt hier der Rad- und Fußverkehr eine zunehmende Bedeutung als schnelle, nachhaltige und gesunde Fortbewegungsart.[2]

Besonders in den deutschen Städten steigen die Werte für Kohlenstoffdioxid (CO^2) weiterhin an, wodurch ein politisches und gesellschaftliches Umdenken in Richtung Nachhaltigkeit und der Umstieg von Auto auf das Fahrrad gefördert werden soll. Der Bau von Radschnellverbindungen (RSV) ist eine von zahlreichen geeigneten Maßnahmen, um das Radfahren für den Pendlerverkehr zu erleichtern und Emissionen einzusparen. Bei einer Pendelstrecke von 5 Kilometer (km) mit dem Fahrrad können jährlich durch den Verzicht des Autos bereits circa 300 Kilogramm (kg) CO^2-Emissionen reduziert werden.[3] RSV sind zudem passende Infrastrukturen für den Berufspendel- und Alltagsradverkehr, da sie die Eigenschaften besitzen, schnell, direkt und sicher zu sein.[4]

In der vorliegenden Arbeit liegt der Schwerpunkt auf der Landeshauptstadt München, die bereits im Jahr 2015 eine Potenzialanalyse für RSV in München und Umgebung durch einen Planungsverband in Auftrag gegeben hat. Herausgearbeitet und vorgeschlagen wurden insgesamt 14 potenzielle Korridore.[5] Weitere Untersuchungen und Machbarkeitsstudien ergaben zudem, dass sechs der ursprünglich 14 Korridore wirtschaftlich rentabel sind, so dass die Umsetzung durch den Mobilitätsausschuss beschlossen wurde. Zum aktuellen Stand der vorliegenden Arbeit (September 2023) befinden sich lediglich die Strecken von München nach Garching/Unterschleißheim und nach Markt Schwaben in der Planungsphase.[6]

---

[1] ADFC Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club e.V., 2018, S. 4.
[2] Vgl. Umweltbundesamt, 2022.
[3] Vgl. ebenda.
[4] Vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2021a, S. 8f.
[5] Vgl. Planungsverband Äußerer Wirtschaftsraum München (PV), 2015.
[6] Vgl. Landeshauptstadt München, 2022a.

Diese Arbeit widmet sich einer umfassenden Bestands- und Potenzialanalyse der bestehenden Radwege in der Landeshauptstadt München sowie der Untersuchung potenzieller Auswirkungen von RSV und Radwegekonzepten auf den Pendlerverkehr in München.

Nach der Einleitung erfolgt im zweiten Kapitel zunächst eine Definition und Erläuterung der Begriffe ‚RSV' und ‚Pendlerverkehr'. Im Anschluss werden die bestehenden RSV-Konzepte aus Kopenhagen und London einer umfangreichen Analyse unterzogen, ebenso wie das Radwegekonzept der australischen Metropole Sydney. Das darauffolgende Kapitel gibt einen detaillierten Einblick in die angewandte explorative und quantitative Methodik, die auf einer Potenzialanalyse basiert und eine Bestandsaufnahme und einen Variantenvergleich einschließt. Zusätzlich erfolgt eine Bewertung der identifizierten Strecken anhand des ‚Hinweise zur einheitlichen Bewertung von Radverkehrsanlagen (H EBRA)'-Konzepts. Nach einer umfangreichen Bewertung und einem Vergleich mit anderen Verkehrsmitteln werden die Gesamtergebnisse präsentiert, analysiert und kritisch hinterfragt. Darüber hinaus werden Maßnahmen für zukünftige Handlungsweisen präsentiert.

Die vorliegende Studie stellt eine wichtige Ergänzung zu den bisherigen durchgeführten Potenzialanalysen und Machbarkeitsstudien für die Region München dar. Die Besonderheit dieser Arbeit ist jedoch der Schwerpunkt, der auf dem Stadtgebiet der Landeshauptstadt München liegt. Dieser zielt darauf ab, Informationen über potenzielle Strecken für zukünftige Projekte mit RSV bereitzustellen. Aufgrund des begrenzten Forschungsstandes bezüglich der RSV, insbesondere in Bezug auf das Stadtgebiet München, basiert diese Arbeit auf vorhandener Literatur zu bereits realisierten RSV-Projekten und führt eine umfassende Erkundungsstudie der Radwege im Münchner Stadtgebiet durch.

2 Theoretische Grundlagen

Das vorliegende Kapitel gibt zunächst einen detaillierten Überblick über das Begriffspaar ‚Radschnellverbindungen' und ‚Pendlerverkehr'. Anschließend wird auf die Wichtigkeit und Aktualität der Thematik der RSV eingegangen und es erfolgt die Konkretisierung des Begriffs ‚Pendlerverkehr' in Bezug auf das Untersuchungsland Deutschland und auf die Untersuchungsstadt München.

2.1 Radschnellverbindungen

Im Rahmen dieser Arbeit wird vorwiegend die Begrifflichkeit der RSV verwendet, da diese sowohl in den Regelwerken der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen[7], als auch im Nationalen Radverkehrsplan 3.0[8] Anwendung findet. Synonym wird im Folgenden auch der Begriff der Radschnellwege eingesetzt, der vorranging in deutscher Literatur zu finden ist.

2.1.1 Begriffsbestimmung

RSV sind Radverkehrsrouten mit dem Zweck der Verbindung von Stadt und Umland und bieten ein erhebliches Potenzial zur Verknüpfung von Verbindungen über größere Distanzen und ermöglichen eine effiziente Fortbewegung mit höheren Reisegeschwindigkeiten.[9] Darüber hinaus stellen sie eine Ergänzung zum flächenhaften Ausbau dar, um das Radverkehrsnetz durchgängiger und sicherer zu gestalten.[10] „[Rad][s]chnellwege sind [somit] die Schlagadern jedes Radwegenetzes. […]"[11] und stellen die Basis für die Umlagerung von Segmenten des Berufs- und Alltagsverkehrs vom Auto auf das Fahrrad dar.[12] Dies führt zu einer wahrnehmbaren Entlastung der Straße und folglich, wie bereits in *Kapitel 1* erwähnt, bei einer Pendelstrecke von 5 km, zu einer Reduktion der jährlichen CO^2-Emissionen um 300 kg pro pendelnde Person. Des Weiteren tragen Radschnellwege dazu bei, unerwünschte Auswirkungen des Straßenverkehrs wie Geräuschbelästigung zu verringern.[13]

[7] Vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2021a.
[8] Vgl. Bundesministerium für Digitales und Verkehr, 2022a, S. 19.
[9] Vgl. Alrutz et al., 2014 S. 4.
[10] Vgl. Bundesministerium für Digitales und Verkehr, 2022a, S. 19.
[11] Stadtverwaltung, o. J.
[12] Vgl. Metropolregion Hamburg, 2021.
[13] Vgl. Bundesministerium für Digitales und Verkehr, 2022b.

Ihren Ursprung haben RSV in den Niederlanden. Bereits im Jahr 1980 wurde der erste Radschnellweg geplant und erprobt, und bis April 2019 wurden dort mehr als 40 Strecken realisiert, konstruiert oder waren noch in der Planungsphase.[14] In den Niederlanden sind RSV als ‚Fietssnelweg' bekannt, was ins Deutsche übersetzt ‚Radschnellweg' bedeutet.[15]

Mit einer Änderung der rechtlichen Bestimmungen im Straßenverkehr im Jahr 2020 wurden in die deutsche Straßenverkehrs-Ordnung die Verkehrszeichen für Radschnellwege eingeführt. Das Verkehrszeichen mit der Kennzeichnung ‚VZ 350.1' symbolisiert den Beginn der RSV, während das Verkehrszeichen ‚VZ 350.2' das Ende der RSV markiert (siehe *Abb. 1*). Diese Verkehrszeichen dienen der Orientierung und sollen die Integration von RSV in das bestehende Radverkehrsnetz ermöglichen.[16]

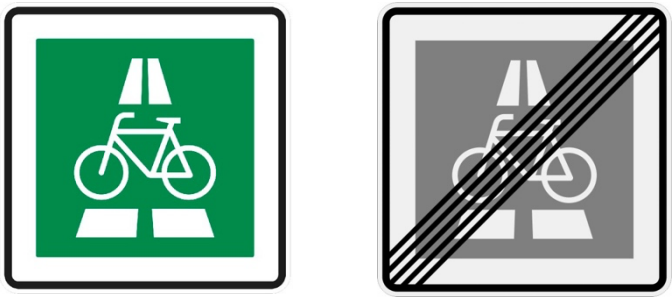

Abb. 1: VZ 350.1 StVO ‚Radschnellweg' und VZ 350.2 ‚Ende des Radschnellweges'

Quelle: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2021a, S. 69.

2.1.2 Zielgruppenanalyse

RSV sind vorwiegend für den Zweck des alltäglichen Radverkehrs konzipiert, bei dem das Fahrrad als Hauptverkehrsmittel für das Pendeln genutzt wird. Insbesondere sind diese aber für die Berufs- und Ausbildungspendelnden ausgerichtet, die innerhalb eines Streckenumfangs von 5 bis 15 km eine möglichst schnelle und direkte Verbindung zu ihren Arbeits- und Ausbildungsstätten anstreben.[17] Zahlreiche wissenschaftliche

[14] Vgl. Meyer, 2023.
[15] Vgl. Alrutz et al., 2014, S. 4.
[16] Vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2021a, S. 69.
[17] Vgl. Planungsverband Äußerer Wirtschaftsraum München (PV), 2015, S. 4.

Studien belegen, dass primär Berufspendelnde Wert auf Schnelligkeit und Annehmlichkeit bei der Routenplanung legen, während Wohlbefinden und Komfort der Pendelnden eine geringere Priorität haben.[18] Der Begriff ‚Berufspendelnde' bezieht sich auf Beschäftigte, die regelmäßig zwischen ihrem Wohnort und ihrem Arbeitsplatz pendeln.[19]

2.1.3 Standards und Qualitätsanforderungen in Deutschland

Wie bereits in *Kapitel 2.1.2* detailliert erläutert wurde, stellen RSV ein neuartiges Konzept dar, das insbesondere für Berufspendelnde und Alltagsreisende von großer Bedeutung ist und einen wesentlichen Beitrag zur nachhaltigen und zukunftsorientierten Entwicklung des Radverkehrs leistet. Seit dem Jahr 2017 hat die Bundesrepublik Deutschland Maßnahmen zur Förderung von Radschnellwegen ergriffen, wobei bestimmte Kriterien festgelegt wurden, die im folgenden Textabschnitt genannt werden.[20]

RSV haben die Anforderung, mindestens 5 km lang zu sein und sollen ein geschätztes Potenzial von einer täglichen Mindestanzahl von 2 000 Radfahrten aufweisen. Außerdem sollten sie räumlich und baulich von anderen Verkehrsarten getrennt sein und eine Direktheit mit einer minimalen Anzahl von Umwegen vorweisen. Dies gewährleistet eine schnelle Befahrbarkeit mit einer geringen Wartezeit. Allgemeine Standards müssen RSV zudem aufweisen, um das Verlagerungspotenzial von dem Verkehrsmittel Auto auf das umweltfreundliche Fortbewegungsmittel Fahrrad auszuschöpfen. Unter Einbezug der Verlustzeiten (VZ) an Kreuzungen sollen RSV eine mittlere Reisegeschwindigkeit zwischen 20 und 25 Kilometer pro Stunde gewährleisten und eine Reisegeschwindigkeit von idealen 30 Kilometer pro Stunde ermöglichen. Neben der Geschwindigkeit dürfen RSV außerhalb geschlossener Ortschaften eine maximale durchschnittliche VZ durch Anhalten und Warten von 15 Sekunden pro Kilometer (s/km) und innerhalb geschlossener Ortschaften eine mittlere VZ von 30 s/km aufweisen. Die Breite der RSV soll außerdem einen sicheren Überholvorgang von Radfahrenden ermöglichen, mit einer Gesamtbreite des Fahrradweges von 3 Meter (m). Bei einer Führung mit Gegenverkehr, muss die Begegnungssituation von jeweils zwei Parallelradfahrenden in Betracht gezogen werden, mit einer Breite von 4 m.[21] Darüber hinaus ist

[18] Vgl. Yang et al., 2010, S. 96.
[19] Vgl. Ulthoff, 1967, S. 21.
[20] Vgl. Bundesministerium für Digitales und Verkehr, 2022b.
[21] Vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2021a, S. 8f.

eine räumliche Separierung von Fuß- und Radverkehr von Bedeutung, um die Sicherheit der Radfahrenden und zu Fuß Gehenden zu wahren.[22]
Allgemein sollen RSV eine Quelle-Ziel-Beziehung, also eine direkte Verbindung zwischen dem Start- und Zielpunkt, im Alltagsradverkehr darstellen und wichtige Arbeitsplatzschwerpunkte des Berufspendlerverkehrs verbinden. In der vorliegenden Arbeit liegt dabei der Fokus auf der innerstädtischen Beziehung von Zielen und nicht wie gewohnt, auf einer Stadt-Umland Verbindung.[23]

2.1.4 Aktualität der Thematik

Wie bereits in *Kapitel 1* erwähnt, rückt die Thematik der Nachhaltigkeit zunehmend in den gesellschaftlichen und politischen Fokus der Gesellschaft. Es ist jedoch wichtig anzumerken, dass die Mehrheit der deutschen Bevölkerung nach wie vor die Automobilität fest in ihren Alltag integriert hat.[24] Eine Kosten-Nutzen-Betrachtung von Stefan Gössling und Andy S. Choi verdeutlicht, dass sowohl das Autofahren als auch das Radfahren pro zurückgelegten Kilometer mit Kosten für die Gemeinschaft verbunden ist. Jedoch kann hier hervorgehoben werden, dass die Kosten des Autofahrens mehr als das Sechsfache (0,50 Euro pro Kilometer) der Kosten des Radfahrens (0,08 Euro pro Kilometer) entsprechen.[25]

In den kommenden Jahren ist allerdings mit einem Umdenken in der Gesellschaft in Bezug auf das Pendelverhalten der Deutschen zu erwarten, da ab dem Jahr 2035 ein Verbot von Verbrennungsmotoren in der Europäischen Union geplant ist. Diese Verordnung kann dazu führen, dass das Fahrrad verstärkt für den Berufs- und Alltagspendlerverkehr genutzt wird.[26] Infolgedessen ist es essenziell, eine angemessene Infrastruktur zu schaffen, die jedoch in Deutschland größtenteils noch in der Planungsphase steckt. Ein neuer Gesetzesentwurf des Bayerischen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr aus dem Jahr 2023 sieht vor, bis 2030 in Bayern rund 1 500 km neue Radwege zu bauen, um eine flächendeckende Radverkehrsinfrastruktur zu erreichen.[27] Bereits während der COVID-19-Pandemie wurden temporäre Radwege,

[22] Vgl. Böhmer et al., 2022, S. 94.
[23] Vgl. Alrutz et al., 2014, S. 6.
[24] Vgl. ADFC Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club e.V., 2018, S. 5.
[25] Vgl. Gössling & Choi, 2015.
[26] Vgl. Mayr, 2023.
[27] Vgl. Osel, 2023.

sogenannte Pop-Up Radwege, auf deutschen Straßen eingerichtet, um die Fahrradinfrastruktur zu verbessern.[28] Bei einer Umfrage des ‚Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e.V.' aus dem Jahr 2021 gaben rund 22% der 2 000 Teilnehmenden an, das Fahrrad häufiger zu nutzen als vor der Pandemie.[29]
In der Landeshauptstadt München nutzen laut der ‚Münchner Radlbefragung' aus dem Jahr 2019 rund 84% ihr Fahrrad täglich und die durchschnittliche Strecke beträgt bei fast der Hälfte der Befragten 5-10 km. 28% der Umfrageteilnehmenden pendeln täglich sogar mehr als 10 km mit dem Fahrrad. Die Umfrage stellt aber auch das fehlende Sicherheitsempfinden der Münchner Radfahrenden heraus und den Wunsch nach ausgebauten Fahrradrouten.[30]

Vor diesem Hintergrund sind RSV eine mögliche und notwendige Lösung für München und sicher auch für andere deutsche Städte. Sie bieten eine dauerhafte Lösung für den Fahrradverkehr und tragen dazu bei, das Sicherheitsgefühl der Radfahrenden zu verbessern.

2.2 Pendlerverkehr

In den folgenden Textabschnitten wird der Begriff ‚Pendlerverkehr' näher erläutert und es wird Bezug auf den Pendlerverkehr sowohl in Deutschland als auch im Besonderen in München genommen. Der Oberbegriff ‚Pendelnde' wird synonym für zahlreiche Unterformen des Pendlerverkehrs wie ‚Binnenpendelnde', ‚Einpendelnde' und ‚Auspendelnde' verwendet.

2.2.1 Begriffsbestimmung

Unter dem Begriff des Pendlerverkehrs versteht man die Fortbewegung von einer Wohnstätte zu einer Arbeitsstätte, wobei sich beide in unterschiedlichen Gemeinden oder Städten befinden und folglich eine Gemeinde- oder Stadtgrenze überschritten wird.[31] Signifikante Unterscheidungsmerkmale sind hierbei sowohl die Trennung von Wohn- und Arbeitsstätte und die Gemeinde- oder Stadtüberschreitung als auch die Fokussierung auf berufstätige Individuen und das Vorhandensein eines festgelegten Zeitplans.

[28] Vgl. Portal München Betriebs GmbH & Co. KG, 2023a.
[29] Vgl. Meyer, 2021.
[30] Vgl. Mobilitätsreferat Landeshauptstadt München, 2020, S. 2.
[31] Vgl. Planungsverband Äußerer Wirtschaftsraum München (PV), 2016, S. 9.

Zudem erfolgt eine Unterscheidung zwischen verschiedenen Pendlerverkehrsarten basierend auf Frequenz, Absicht und Pendelbewegung:[32]

Frequenz

Bei der Frequenz wird differenziert zwischen Tagespendelnde, Wochenendpendelnde und Saisonpendelnde. Während Tagespendelnde täglich zwischen ihrem Wohn- und Arbeitsort pendeln, verfügen Wochenendpendelnde über eine zusätzliche Wohnung an ihrem Ausbildungs- oder Arbeitsort und kehren nur am Wochenende zu ihrem festen Wohnort zurück. Saisonpendelnde dagegen kehren am Ende der Saison an ihren Erstwohnsitz zurück und befinden sich während der Saison an ihrem Zweitwohnsitz. Hier muss jedoch hervorgehoben werden, dass Saisonpendelnde aufgrund der zeitweisen Umsiedlung des Wohnsitzes oft nicht dem Begriff des Pendlerverkehrs zugeordnet werden können.[33]

Absicht

Grundsätzlich wird hier zwischen Berufspendelnde und Ausbildungspendelnde unterschieden.[34]

Pendelbewegung

(a) Binnenpendelnde

Der Begriff Binnenpendelnde, auch als innergemeindlich Pendelnde bezeichnet, umfasst Beschäftigte, die sowohl wohnhaft als auch berufstätig in derselben Gemeinde oder Stadt sind und somit keine Überschreitung der Gemeinde- oder Stadtgrenzen vornehmen.[35]

(b) Ein- und Auspendelnde

Der Begriff Einpendelnde beschreibt den Vorgang, wenn Arbeitnehmende bei ihrem Weg vom Wohnort zur Arbeit eine Gemeinde- oder Stadtgrenze passieren. Die Bezeichnung Auspendelnde erläutert folglich den Vorgang, wenn Beschäftigte die Gemeinde- oder Stadtgrenze auf dem Weg von der Arbeit zum Wohnort überschreiten.[36]

---

[32] Vgl. Papanikolaou, 2009, 75f.
[33] Vgl. Boustedt, 1970, S. 2284f.
[34] Vgl. ebenda, S. 2284.
[35] Vgl. Guth et al., 2010, S. 285.
[36] Vgl. ebenda.

Weitere Abgrenzungen im Pendlerverkehr können je nach Art des verwendeten Verkehrsmittels (z.B. Auto- und Fahrradpendelnde), der Dauer (Kurzstrecken-, Mittelstrecken-, und Langstreckenpendelnde) und der Weglänge des Pendlerverkehrs (Nah- und Fernpendelnde) vorgenommen werden.[37] Im weiteren Verlauf der Arbeit werden alle zuvor genannten Arten des Pendlerverkehrs unter dem Oberbegriff ‚Pendelnde' zusammengefasst.

2.2.2 Pendlerverkehr in Deutschland

Der Pendlerverkehr spielt in Deutschland, mit seiner Bevölkerung von rund 84,3 Millionen im Jahr 2022[38] eine entscheidende Rolle, da rund 40% der sozialversicherungspflichtigen Arbeitnehmenden täglich zur Arbeit pendeln[39], mit einer durchschnittlichen Pendeldistanz zwischen 10 und unter 25 km.[40] Das Fahrrad, als umweltfreundlichstes Verkehrsmittel, ist in den deutschen Haushalten rund 81 Millionen Mal vertreten[41] und übertrifft die Anzahl der Autos um das Doppelte, mit lediglich 43 Millionen[42]. Trotz der vergleichsweisen niedrigeren Anzahl an Autos stellt es das am häufigsten genutzte Verkehrsmittel für Pendelnde in der Bundesrepublik Deutschland dar. Gemäß der ‚PendlerRatD-Studie' aus dem Jahr 2022 beträgt der Anteil der Autopendelnden 62%, während der Anteil der Fahrradpendelnden lediglich 19% ausmacht.[43] Im internationalen Vergleich schneidet Deutschland jedoch positiv ab und belegt gemäß einer weltweiten Untersuchung des Wissenschaftlers Rahul Goel von der University of Cambridge den dritten Platz, hinter Japan und den Niederlanden. Es ist jedoch zu beachten, dass nur ausgewählte Länder in die Untersuchung einbezogen wurden, weshalb ein repräsentativer internationaler Vergleich nicht möglich ist.[44]

2.2.3 Pendlerverkehr in München

München, die Landeshauptstadt des Freistaates Bayern im südöstlichen Teil Deutschlands, erstreckt sich über 25 Stadtbezirke und hat 1 589 038 Einwohnende (Stand 31.01.2023).[45]

---

[37] Vgl. Papanikolaou, 2009, 76ff.
[38] Vgl. Statistisches Bundesamt (Destatis), 2023.
[39] Vgl. Bundesagentur für Arbeit, 2022.
[40] Vgl. Statistisches Bundesamt (Destatis), 2022.
[41] Vgl. Zweirad-Industrie-Verband e. V. (ZIV), 2022, S. 34.
[42] Vgl. Nobis & Kuhnimhof, 2018, S. 18.
[43] Vgl. Heimel, 2022, S. 3.
[44] Vgl. Goel et al., 2022, S. 65.
[45] Vgl. Portal München Betriebs GmbH & Co. KG, 2023b.

Im Folgenden wird das Aufkommen der Pendelnden in der Landeshauptstadt München näher untersucht. Im Jahr 2015 wurde eine tägliche Anzahl von rund 542 000 Ein- und Auspendelnden registriert.[46] Im Vergleich aller oberbayerischen Landkreise verfügt München sogar über den höchsten Anteil an Einpendelnde.[47] Zudem verzeichnete München im Jahr 2021 eine Anzahl von 601 583 Binnenpendelnde.[48]
In Bezug auf den Anteil der Radpendelnden in München sind nur begrenzte Daten verfügbar. Im Jahr 2017 betrug der Radverkehrsanteil in der Metropole lediglich 18% und befindet sich somit einige Prozentpunkte hinter der Nutzung des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV), des motorisierten Individualverkehrs (MIV) und des Fußgängerverkehrs mit jeweils 24%.[49] Das Konzept der Hauptverkehrsmittelwahl auf den Strecken ist unter dem Fachbegriff ‚Modal Split' bekannt und zeigt die Verteilung der Verkehrsmittelnutzung in einem geographischen Gebiet auf.[50]
Diese Erkenntnisse verdeutlichen somit die Bedeutung des Pendlerverkehrs der Landeshauptstadt München und heben eine Notwendigkeit der weiteren Förderung und Verbesserung des Radverkehrs und der Radinfrastruktur hervor, um dadurch zu einer noch nachhaltigeren Mobilität beizutragen.

[46] Vgl. Planungsverband Äußerer Wirtschaftsraum München (PV), 2016, S. 9.
[47] Vgl. Bauch, 2012, S. 9.
[48] Vgl. Statistische Ämter der Länder, 2021.
[49] Vgl. Belz et al., 2020, S. 41.
[50] Vgl. Zängler, 2000, S. 22.

3 Analyse bestehender Radschnell- und Radwegekonzepte

In mehreren europäischen Städten wird die Konzeption von RSV bereits erfolgreich umgesetzt. Im Folgenden werden die Ansätze der Radschnellwegkonzepte der Städte Kopenhagen und London untersucht und das Radwegekonzept der australischen Metropole Sydney. Mit Hilfe der Darstellung aktueller RSV- und Radwegekonzepte sollen Schlussfolgerungen für den methodischen Ansatz, der sogenannten Potenzialanalyse, gezogen werden.

3.1 Supercykelstier Kopenhagen

Der folgende Textabschnitt befasst sich mit dem Konzept der RSV in Kopenhagen, auch bekannt als ‚Supercykelstier'. Kopenhagen ist die bedeutendste Metropole und Hauptstadt Dänemarks mit etwa 654 000 Einwohnenden.[51]

3.1.1 Entstehungsgeschichte

Die Stadt Kopenhagen legte bereits in dem Zeitraum von 1900-1950 einen großen Wert auf die Entwicklung und Erweiterung des Radwegenetzes. Dennoch erlebte die Stadt in den Jahren 1950 bis 1960 eine Veränderung in der Verkehrspolitik, als das Auto an Beliebtheit gewann und somit die Gefahr einer Verdrängung des umweltfreundlichsten Verkehrsmittels Fahrrad aus der Stadt bestand. Jedoch trugen die Ölkrise in den 1970er Jahren und eine zunehmend spürbare Umweltbewegung maßgeblich positiv zu einem erneuten Umdenken der Kopenhagener Bevölkerung in Bezug auf das Fahrrad bei.[52] Aufgrund der entstandenen Konflikte zwischen Auto- und Radfahrenden beschloss die Politik die Gestaltung von Straßen, die sowohl für Autos als auch für Fahrräder geeignet sind.[53]

Durch eine im Jahr 2009 erarbeitete Nachhaltigkeitsstrategie mit dem Fokus auf der Emissionsreduzierung[54] und das daraus resultierende „[…] ambitionierte Vorhaben, die fahrradfreundlichste Stadt der Welt zu werden"[55] wurde im Jahr 2011 das Projekt der Radschnellwege, dänisch Supercykelstier, gestartet, was die Region um Kopenhagen mit 29 weiteren Regionen verbindet. Das Netzwerk zielt hauptsächlich darauf

[51] Vgl. Urmersbach, 2023.
[52] Vgl. Bondam, 2016, S. 6.
[53] Vgl. Cycling Embassy of Denmark, 2020.
[54] Vgl. Bondam, 2018, S. 153.
[55] ebenda, S. 154.

ab, die Rahmenbedingungen für Fahrradpendelnde zu optimieren und den Umstieg auf das Fahrrad zu erleichtern.[56] Die erste Strecke, die Albertslund-Route C99, mit 18 km, wurde ein Jahr nach der Projektvorstellung, im Jahr 2012, eröffnet und verbindet das westliche Umland mit der Innenstadt von Kopenhagen. Im Jahr 2013 folgte die Farum-Route mit 20,7 km, die den Vorort Farum mit der Hauptstadt Dänemarks verbindet. In den darauffolgenden Jahren wurden weitere Routen hinzugefügt, sodass bisher bereits insgesamt 16 RSV gebaut wurden. Allein in der Region um Kopenhagen sind darüber hinaus zukünftig noch über 60 weitere Routen mit einer Gesamtlänge von mehr als 850 km geplant.[57]

3.1.2 Netzkonzeption

Das Netzwerk der Supercykelstier verknüpft engmaschig die Vororte von Kopenhagen mit der Innenstadt und wird, wie bereits in *Kapitel 3.1.1* erwähnt, kontinuierlich erweitert. Ein Großteil dieses Netzes ist in *Abb. 2* dargestellt, das den gegenwärtigen Stand zeigt. Die bereits realisierten Routen sind orange gekennzeichnet, während die Routen, die bereits finanziert, aber noch in der Planungsphase sind, schwarz eingefärbt sind. Der größte Teil des Routennetzwerks ist in Grau eingefärbt und befindet sich sowohl in der Planungs- als auch in der Finanzierungsphase.[58]

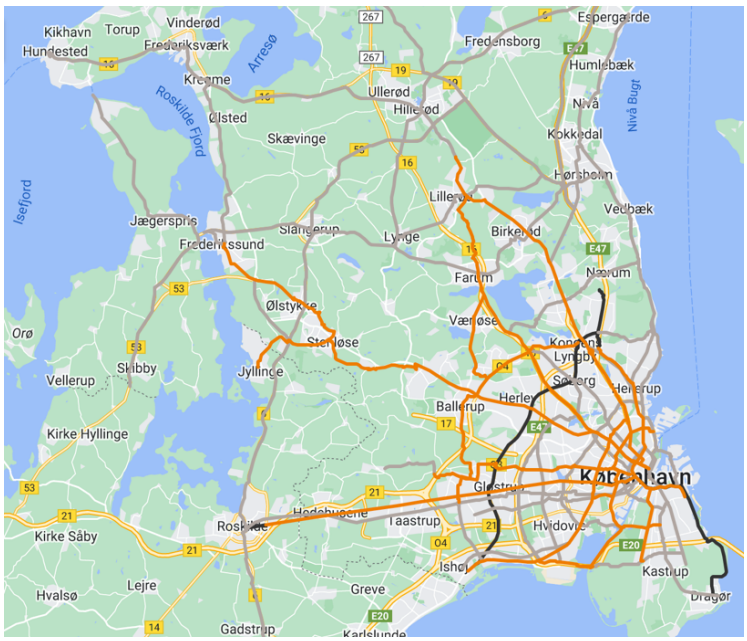

Abb. 2: Supercykelstier Routen

Quelle: Sekretariatet for Supercykelstier, o. J. (b).

[56] Vgl. Sekretariatet for Supercykelstier, o. J. (a).
[57] Vgl. Ebenda (a).
[58] Vgl. Sekretariatet for Supercykelstier, o. J. (b).

Bei der Konzipierung und Umsetzung der RSV haben sich alle Kommunen zusammengeschlossen und eine einheitliche und konzeptionelle Strategie erarbeitet. Jede Kommune ist jedoch eigenverantwortlich für die Planung, den Bau und die Finanzierung, wobei das Land Dänemark auch finanzielle Unterstützung leistet. Die interkommunale Strategie umfasst einen Visionsplan für ein vollständig ausgebautes Radschnellwegnetzwerk bis 2045 und definiert zudem vier Hauptkriterien für die Supercykelstier. Diese Kriterien werden im Folgenden genauer erläutert:[59]

Zugänglichkeit

Supercykelstier dienen dazu, zentrale Orte wie Wohn- und Arbeitsviertel mit dem ÖPNV zu verbinden. Dadurch wird eine nahtlose Anbindung für Pendelnde, die das Fahrrad mit anderen Transportmitteln kombinieren, sowohl in die Innenstadt als auch ins Umland gewährleistet. Darüber hinaus soll ein kohärentes Netzwerk entstehen, das alle beteiligten Kommunen miteinander verbindet und für Pendelnde leicht identifizierbar ist. Zu diesem Zweck wurde ein einprägsames Logo entwickelt (siehe *Abb. 3*).[60]

Abb. 3: Logo der Supercykelstier

Quelle: Office for cycle superhighways, 2019, S. 10.

Direktverbindungen

In der Planung und Umsetzung der RSV wird eine optimierte und möglichst direkte Verbindung zwischen Wohn- und Arbeitsplatz angestrebt, die ausreichend Raum für Fahrradpendelnde bietet, um ihre individuelle Geschwindigkeit und ihren persönlichen Rhythmus beizubehalten.[61]

[59] Vgl. Office for cycle superhighways, 2019, S. 7ff.
[60] Vgl. ebenda, S. 12.
[61] Vgl. ebenda, S. 12.

Komfort

RSV sollen einen möglichst hohen Komfort für Radreisende aufweisen. Um dies sicherzustellen, sollten die Strecken über eine ebenerdige Oberfläche verfügen, eine regelmäßige Wartung aufweisen und zusätzliche Serviceleistungen anbieten.[62] Beispiele hierfür sind Fußstützen und schräge Abfalleimer an den Ampeln, die den Komfort der Radpendelnden erhöhen. Darüber hinaus wurden sogenannte ‚Grüne Wellen' in bestimmten Stadtteilen implementiert, um die stark frequentierten Straßen zu entlasten und die Wartezeiten an roten Ampeln zu minimieren.[63]

Sicherheit

Das Konzept der Supercykelstier beinhaltet die kontinuierliche Modernisierung der Infrastruktur, um eine ausgeprägte Verkehrssicherheit sicherzustellen und gleichzeitig das Unfallrisiko zu reduzieren.[64]

3.1.3 Auswirkungen

Seit der Implementierung der Supercykelstier in Kopenhagen konnte eine Steigerung des Fahrradverkehrs bis zum Jahr 2022 über alle RSV hinweg um durchschnittlich 59% verzeichnet werden. Dabei betrug der höchste Anstieg in einem Jahr 36%.[65] Nach der Fertigstellung der ersten Route, der Albertslund-Route im Jahr 2012, wurde dort eine Zunahme von 34% und auf der Farum-Route eine Steigerung der Fahrradpendelnden um 61% registriert.[66] Allgemein hat sich die Zahl der Radfahrenden um 23% erhöht, sobald eine Strecke zu einem Radschnellweg umgestaltet wurde. Insgesamt hat der Bau des Netzwerks zu einer Verringerung der Anzahl von Autofahrenden geführt, da 14% angegeben haben, auf das Fahrrad umgestiegen zu sein. Die Supercykelstier haben daher das Potenzial, jährlich etwa eine Million Autofahrten einzusparen und, damit verbunden, rund 1 500 Tonnen CO^2-Emissionen zu reduzieren. Zudem haben die Radschnellwege auch einen positiven Einfluss auf die Gesundheit und könnten jährlich die Anzahl der Krankheitstage um 40 000 vermindern.[67] Neben der positiven Effekte auf die Gesundheit und die Umwelt haben RSV auch einen sozioökonomischen Mehrwert, der sich auf rund 765 Millionen Euro beläuft. Dieser Mehrwert

[62] Vgl. Office for cycle superhighways, 2019, S. 12.
[63] Vgl. Bondam, 2018, S. 154.
[64] Vgl. Office for cycle superhighways, 2019, S. 12.
[65] Vgl. Sekretariatet for Supercykelstier, o. J. (a).
[66] Vgl. Becker et al., 2018, S. 171.
[67] Vgl. City of Copenhagen, 2019, S. 20.

resultiert aus einer Verringerung der Krankheitstage, einer Verbesserung der Gesundheit und einer Reduzierung des Zeitverlusts aufgrund von Staus.[68] Es ist zudem wichtig hervorzuheben, dass der Umstieg auf das Fahrrad auch wirtschaftliche Vorteile mit sich bringt. Eine Studie aus Dänemark belegt, dass jeder zurückgelegte Fahrradkilometer, einen wirtschaftlichen Nutzen von 4,79 DKK (0,64 €) generiert. Dieser Nutzen resultiert vor allem aus der positiven Auswirkung des Fahrradfahrens auf die Gesundheit und der damit sinkenden Krankheitstage. Im Gegensatz dazu führt eine Autofahrt über einen Kilometer zu einem wirtschaftlichen Verlust von 5,29 DKK (0,71 €). Dieser entsteht vor allem durch die hohen Fahrt- und Umweltkosten. Demnach ergibt sich für die Gesellschaft ein Gewinn von 10,08 DKK (1,35 €) pro km, wenn sie vom Auto auf das Fahrrad umsteigt.[69]

Zusammenfassend lässt sich somit behaupten, dass die Nutzung der RSV zu einem gesünderen, wirtschaftlich vorteilhafteren und umweltfreundlicheren Lebensstil in Kopenhagen beiträgt.

3.2 Cycle Superhighways London

Im nachfolgenden Textabschnitt wird der Fokus auf die Cycle Superhighways (CS) in London gelegt. Die britische Hauptstadt ist mit 9 648 000 Einwohnern die drittgrößte Stadt Europas und zugleich die größte Stadt des Vereinigten Königreichs.[70] Der Fahrradverkehr hatte im Vereinigten Königreich im Jahr 2020 jedoch einen untergeordneten Stellenwert, mit lediglich 4% der Fahrradnutzung im täglichen Berufsverkehr.[71]

3.2.1 Entstehungsgeschichte

Das Konzept der CS wurde erstmals im Jahr 2008 eingeführt und hat das Ziel, eine Verbindung zwischen dem Stadtzentrum und Vororten Londons herzustellen. Gleichzeitig sollen sie als Maßnahme zur Unterstützung der Fahrradmobilität dienen.[72] Die erste Generation der CS wurde zwischen 2010 und 2011 in Betrieb genommen. Diese stieß jedoch auf starke Kritik, da sie weder von stark frequentierten Straßen abgetrennt

[68] Vgl. Sekretariatet for Supercykelstier, o. J. (a).
[69] Vgl. Garett, 2018.
[70] Vgl. World Population Review, 2023.
[71] Vgl. Cycling UK, 2023, S. 34.
[72] Vgl. Kröger, 2018, S. 222f.

war, noch bestimmte Sicherheitsvorkehrungen und Standards erfüllte. Infolge ihrer geringen Sicherheit und ihrer hellblauen Farbe wurden sie daher umgangssprachlich auch als ‚paint only' Straßen bezeichnet.[73]

Aufgrund der umfassenden Kritik an der Umsetzung des Vorhabens, den Fahrradverkehr bis 2026 im Vergleich zu den Werten von 2001, um das Vierfache zu steigern, wurde im Jahr 2013 die neue Generation der CS initiiert. Dies führte zur Durchführung einer Benchmarking-Analyse internationaler Radverkehrsinfrastrukturen, um ein Netzwerk separierter und sicherer Fahrradwege in London zu etablieren.[74] Der Bau der neuen CS begann im Zeitraum von 2015 bis 2016 mit vier Routen[75] und sollte auf insgesamt zwölf erweitert werden.[76] Im Jahr 2019 erfolgte eine Überarbeitung des ursprünglichen Vorschlags, bei der die CS zusammen mit den Quietways, die Orte entlang von Nebenstraßen verbinden[77], unter dem übergeordneten Konzept der Cycleways zusammengeführt wurden.[78] Die Cycleways begrenzen sich nicht nur auf Berufspendelnde, sondern umfassen auch Alltags- und Freizeitpendlerverkehr und fokussieren sich somit auf ein diversifiziertes Spektrum an Nutzenden. Darüber hinaus unterstützen sie die Vision aus dem Jahr 2018, London als weltweit führendes Zentrum für den Fahrradverkehr zu etablieren.[79]

3.2.2 Netzkonzeption

Wie bereits in *Kapitel 3.2.1* erwähnt, sollte das ursprüngliche CS-Netzwerk aus insgesamt zwölf Routen bestehen. *Abb. 4* zeigt das Londoner Fahrradnetzwerk aus dem Jahr 2016, das durch rote Markierungen gekennzeichnet ist und eine Gesamtlänge von etwa 90 km aufweist. Bis zum Jahr 2023 wurde es auf einen Gesamtumfang von 250 km erweitert, was in *Abb. 4* durch grüne Markierungen veranschaulicht wird.[80]

[73] Vgl. Buczynski, 2018.
[74] Vgl. Urban Movement et al., 2014, S. 11.
[75] Vgl. Kröger, 2018, S. 222.
[76] Vgl. Transport for London, 2011, S. 8.
[77] Vgl. London Assembly Transport Committee, 2018, S. 3.
[78] Vgl. Transport for London, o. J.
[79] Vgl. Transport for London, 2023, S. 3.
[80] Vgl. ebenda, S. 30.

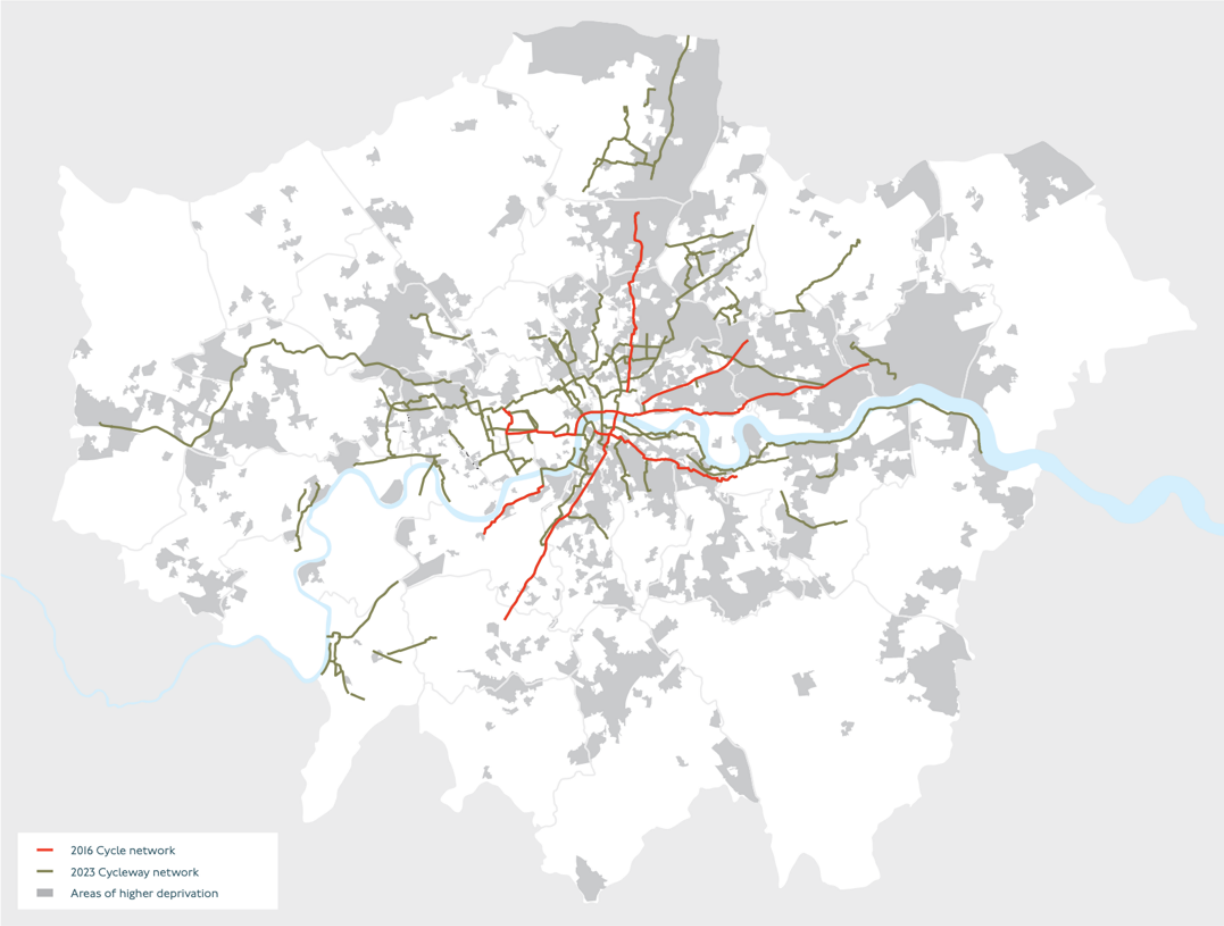

Abb. 4: Ausbau des strategischen Radverkehrsnetzes zwischen 2016 und 2023

Quelle: Transport for London, 2023, S. 31.

Bei der Planung und Umsetzung der ursprünglichen CS wurden acht Leitprinzipien verfolgt, die nachstehend aufgeführt sind:

- Direktverbindungen
- Einheitlichkeit
- Übersichtlichkeit
- Zugänglichkeit
- Einheitliche Identität
- Sicherheit
- Einbindung der Interessensgruppen des Radverkehrs
- Unterstützende Maßnahmen: Beseitigung von Hindernissen auf den Radwegen[81]

[81] Vgl. Transport for London, 2011, S. 6f.

Das primäre Ziel der ursprünglichen Umsetzung der CS bestand darin, eine unmittelbare Verbindung zwischen dem Umland und dem Stadtzentrum zu schaffen, insbesondere mit dem Fokus auf den Pendlerverkehr. Dabei lag besonderes Augenmerk auf der einheitlichen farblichen Kennzeichnung der 1,5 m breiten Strecken, um sowohl eine konsistente Gestaltung zu gewährleisten als auch die Aufmerksamkeit der Autofahrenden zu erhöhen. Durch diese Maßnahmen sollte die Sicherheit der Radfahrenden signifikant verbessert werden.[82]

Die physische Trennung der Fahrradwege vom fließenden Verkehr hatte jedoch in der ursprünglichen Konzeption der CS keine hohe Priorität und wurde daher von Radverkehrsverbänden in Bezug auf die Sicherheit der Radfahrenden stark kritisiert.[83] Erst bei der Umsetzung der Cycleways wurde diesem Aspekt eine erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt. Ein wichtiges Kriterium der neuen Strecken besteht daher darin, das Verhältnis zwischen dem Radweg- und dem Gesamtvolumen der motorisierten Straßen zu berücksichtigen.[84]

3.2.3 Auswirkungen

Generell lässt sich feststellen, dass die Umwandlung der Radwege in ein CS-Netzwerk in London eine Vielzahl positiver Effekte mit sich gebracht hat. Dies umfasst sowohl eine deutliche Zunahme des Fahrradverkehrs als auch positive Auswirkungen auf die Gesundheit der Radfahrenden.[85] Der Fahrradverkehr in London hat seit dem Jahr 2000 stetig zugenommen und erreichte im Jahr 2016 eine Anzahl von rund 180 000 Fahrten pro Tag im Stadtzentrum von London.[86] Insgesamt wurden im Jahr 2021 im Londoner Raum täglich mehr als 670 000 Fahrten durchgeführt, was einem Anstieg von 130% seit dem Jahr 2000 entspricht. Durch die Neugestaltung der Radwege als CS ist die Anzahl der Radfahrenden auf der Strecke ‚Victoria Embankment' um 54% gestiegen, auf der Strecke ‚Blackfriars Bridge' sogar um 55% und auf der ‚Vauxhall Bridge' um 73%.[87] Darüber hinaus hat die Implementierung von Maßnahmen wie die farbliche Kennzeichnung der CS dazu beigetragen, das allgemeine Sicherheitsgefühl

[82] Vgl. Transport for London, 2011, S. 6f.
[83] Vgl. Pidd, 2010.
[84] Vgl. Transport for London, 2019, S. 7.
[85] Vgl. Kröger, 2018, S. 223.
[86] Vgl. Transport for London, 2022, S. 98.
[87] Vgl. Cabral Dias & Gomes Ribeiro, 2021, S. 1010.

von 66% der Radpendelnden zu verbessern.[88] Es ist jedoch anzumerken, dass die erste Generation der CS in vereinzelten Fällen negative Auswirkungen auf andere Verkehrsträger hatte. Die begrenzte physische Trennung der Radwege vom fließenden Verkehr führte nicht nur zu Einschränkungen in Bezug auf die Sicherheit der Radfahrenden, sondern auch zu längeren Fahrzeiten für Autos und Busse.[89]

3.3 Radwegekonzept in Sydney

Im nachfolgenden Kapitel wird das Radwegekonzept der australischen Metropole Sydney untersucht, die eine Einwohnerzahl von etwa 4 856 700 aufweist.[90] Von dieser Bevölkerung nutzen täglich rund ein Drittel das umweltfreundliche Verkehrsmittel Fahrrad für den Pendlerverkehr zu ihren Arbeits- oder Ausbildungsstätten.[91]

3.3.1 Entstehungsgeschichte

Im Jahr 2007 wurde die Strategie für die Jahre 2007 bis 2017 verabschiedet. Eine zentrale Zielsetzung dieser Strategie war der Aufbau eines 200 km langen Fahrradnetzwerks, um das übergeordnete Ziel einer Steigerung des Anteils der Fahrradnutzung von 2% auf 10% der zurückgelegten Fahrten zu erreichen.[92] Jedoch konnte dieses Ziel bis zum Jahr 2016 nicht erreicht werden, weshalb im Jahr 2018 die Vision ‚Sustainable Sydney 2030' verabschiedet wurde. Die Hauptfokussierung liegt weiterhin darauf, bis zum Jahr 2030 einen Anteil von 10% aller zurückgelegten Fahrten in Sydney durch Fahrradfahrten zu erreichen. Um diese Vision umzusetzen, werden jährlich rund elf Millionen AUD in den Ausbau eines sicheren und attraktiven (a) Fahrradnetzwerks investiert.[93] Diese Maßnahmen zielen darauf ab, die Luftverschmutzung durch den hohen Verkehr zu reduzieren und die allgemeine Gesundheit und das Wohlbefinden der Bevölkerung zu verbessern.[94]

3.3.2 Netzkonzeption

Die Gestaltung des Fahrradnetzes erfolgte mit dem Ziel, für Menschen jeden Alters und Kompetenzen innerhalb eines maximalen Radius von 250 m von ihrem Wohnort

[88] Vgl. Transport for London, 2011, S. 2.
[89] Vgl. ebenda, S. 55.
[90] Vgl. Turnbull, 2023.
[91] Vgl. City of Sydney, o. J., S. 6.
[92] Vgl. New York City Global Partners, 2013, S. 1.
[93] Vgl. City of Sydney, o. J., S. 7.
[94] Vgl. ebenda, S. 14.

aus zugänglich zu sein.[95] Um die Anzahl der Fahrradpendelnden zu erhöhen und eine nachhaltige Metropole zu entwickeln, wurde eine Fahrradstrategie mit vier vorrangigen Zielen erarbeitet, die im Folgenden detailliert erläutert werden:[96]

Ausbau des Netzwerks

Durch die Erweiterung des Fahrradnetzwerks und insbesondere der Implementierung verschiedener Fahrradwegekonzepte wird das Hauptaugenmerk auf die Steigerung der Sicherheit gelegt. Diese Konzepte umfassen unter anderem separierte Fahrradwege, gemeinsam genutzte Strecken und verkehrsberuhigte Straßen. Besondere Beachtung verdienen die regionalen und lokalen Strecken des Radwegenetzes der Stadt Sydney, da sie die Verkehrs- und Umweltziele der Stadt unterstützen. Die regionalen Strecken, gekennzeichnet in *Abb. 5* mit der Farbe Lila, dienen als Hauptverbindungswege und ermöglichen den Zugang größerer Personengruppen mit dem gesamten inneren Stadtgebiet von Sydney. Die lokalen Strecken hingegen, gekennzeichnet in Türkis, stellen Verbindungen zu Arbeits- und Wohnstätten her.[97]

[95] Vgl. ebenda, S. 16.
[96] Vgl. ebenda, S. 7.
[97] Vgl. City of Sydney, o. J., S. 16.

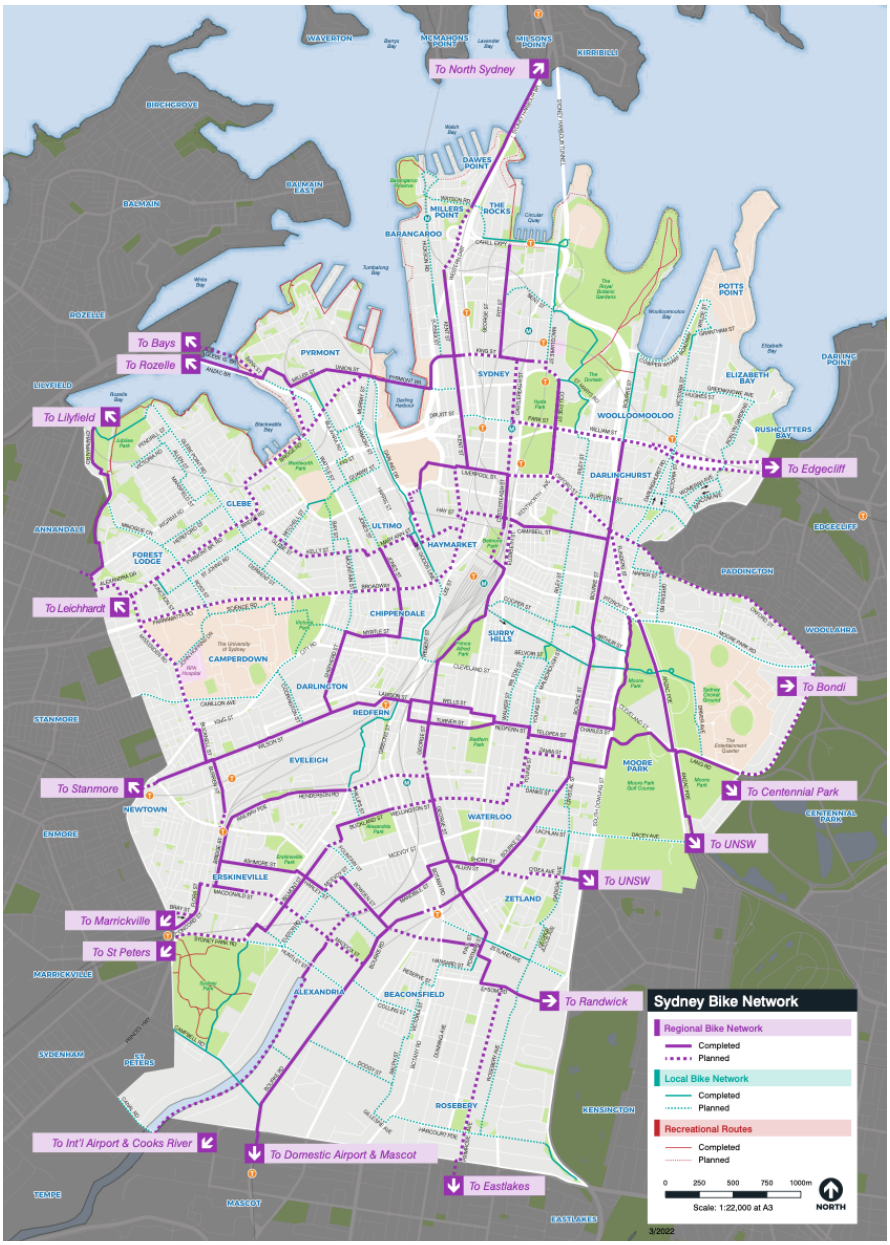

Abb. 5: Fahrradnetz der Stadt Sydney

Quelle: City of Sydney, 2023.

Unterstützung der Radfahrenden

Die zweite Priorität der Strategie liegt auf der Förderung eines respektvollen und sicheren Miteinanders von Radfahrenden auf der Straße. Im Rahmen dieser Maßnahme wurden in Sydney zwei Kampagnen initiiert, die unter den Namen ‚Share the Path' und ‚Think of the Impact car dooring', veröffentlicht wurden. Das Ziel dieser Kampagnen besteht darin, ein Bewusstsein für die Bedeutung gegenseitiger Rücksichtnahme zu schaffen und die Anzahl der Fahrradunfälle im Bundesstaat New South Wales, mit seiner Hauptstadt Sydney, auf null zu reduzieren. Die erste Kampagne legt den Fokus auf das harmonische Miteinander und die gegenseitige Achtung von Radfahrenden

und zu Fuß Gehenden.[98] Die zweite Kampagne richtet sich speziell auf das Bewusstsein und die Rücksichtnahme beim Öffnen von Autotüren.[99]

Unterstützung der Unternehmen

Der dritte Fokus der Strategie konzentriert sich vorrangig darauf, Unternehmen dabei zu unterstützen, das Fahrradfahren zu fördern und ihren Mitarbeitenden zu erleichtern. Hierfür wurden die Unternehmen sensibilisiert, ‚End-of-Trip' Einrichtungen wie Fahrradständer und Duschen zu installieren. Dies soll dazu beitragen, das Fahrradfahren zu fördern, was wiederum sowohl die Produktivität, als auch die Gesundheit der Mitarbeitenden steigert und somit positive Auswirkungen auf die Unternehmen hat.[100]

Vorbild sein und Erfahrungen teilen

Die letzte Priorität besteht darin, das bereits erlangte und langjährig erarbeitete Wissen, insbesondere durch das regionale Fahrradnetzwerk, mit anderen Städten und Regionen zu teilen und als Vorbild zu dienen.[101]

3.3.3 Auswirkungen

Der Ausbau des Radwegenetzes und die Umsetzung der Strategiemaßnahmen haben diverse positive Effekte auf den Radverkehr in Sydney. Insbesondere die Implementierung 3,2 km langer separater Radwege entlang der Bourke Street hat zu einem signifikanten Anstieg der Radfahrten geführt. Die Zahl der täglichen Fahrten an Werktagen hat sich auf rund 1 700 Fahrten verfünffacht. Diese Pendelstrecke erfreut sich insbesondere bei 80% der Lernenden großer Beliebtheit, mit einer hohen täglichen Nutzung des nachhaltigen und sicheren Angebots. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Fahrradstrategie Sydneys äußerst erfolgreich ist und von der Bevölkerung gut aufgenommen wird. Das Projekt wurde zudem mit zwei Auszeichnungen, dem ‚Sydney Design Award' und dem ‚Australian Institute of Landscape Architects Award', gewürdigt und als vorbildliches Beispiel im ‚National Association of City Transportation Officials Global Design Guide' präsentiert.[102]

---

[98] Vgl. City of Sydney, o. J., S. 21f.
[99] Vgl. ebenda, S. 23.
[100] Vgl. ebenda, S. 26.
[101] Vgl. ebenda, S. 29.
[102] Vgl. City of Sydney, o. J., S. 19.

4 Methodisches Vorgehen

Dieses Kapitel erläutert die methodische Vorgehensweise der explorativen und quantitativen Erkundungsstudie, die in dieser Arbeit durchgeführt wird. Die Entscheidung für diese spezifische Methodik basiert auf der begrenzten Forschungslage zu RSV und Pendlerverkehr in Bezug auf den Schwerpunkt der Landeshauptstadt München.[103] Wie bereits erwähnt, wurde für diese Arbeit eine quantitative und explorative Herangehensweise ausgewählt, die sich an einem quantitativen Forschungsprozess orientiert, der im Folgenden näher erläutert wird.

Dieser Prozess umfasst in der Regel neun Phasen, wie in *Abb. 6* veranschaulicht. Der erste Schritt besteht in der Darstellung eines Forschungsthemas und des damit verbundenen Forschungsproblems, aus dem detaillierte Forschungsfragen abgeleitet werden. Außerdem wird auf den aktuellen Stand der Forschung und die theoretischen Grundlagen eingegangen, wobei diese Aspekte bereits in den theoretischen *Grundlagenkapiteln 2* und *3* behandelt wurden. Die vorliegenden RSV- und Radwegekonzepte stellen somit den aktuellen Forschungsstand dar. Die nachfolgenden Schritte, die in diesem Kapitel sowie in den *Kapiteln 5*, *6* und *7* beschrieben werden, bauen alle auf dem theoretischen Hintergrund auf. Darüber hinaus umfasst das Forschungsvorgehen die Festlegung des Untersuchungsdesigns (siehe *Kapitel 4.2*), die Operationalisierung der Variablen (siehe *Kapitel 5.1*), die Auswahl des Stichprobenverfahrens (siehe *Kapitel 5.3*), die Datenerhebung und -aufbereitung (siehe *Kapitel 5*) sowie die Darstellung der Ergebnisse (siehe *Kapitel 6*).[104] Es ist jedoch zu beachten, dass einige Phasen des dargestellten quantitativen Forschungsprozesses in dieser Arbeit in modifizierter Form präsentiert und angewendet werden.

Abb. 6: Sequenzieller quantitativer Forschungsprozess

Quelle: In enger Anlehnung an Döring, 2023, S. 27.

[103] Vgl. Döring, 2023, S. 609.
[104] Vgl. ebenda, S. 24f.

Darüber hinaus ist erwähnenswert, dass in dieser Arbeit keine Hypothesen aufgestellt werden. Stattdessen werden Forschungsfragen aus dem Theorieteil abgeleitet und im folgenden Kapitel präsentiert.

4.1 Strategie Methodik

Die vorliegende Arbeit umfasst als primäre Methodik eine explorative und quantitative Erkundungsstudie, die in *Kapitel 4.2* näher erläutert wird. Diese Studie konzentriert sich auf eine Potenzialanalyse, die eine Bestandsaufnahme und Bewertung mittels des H EBRA-Konzepts und eines Variantenvergleichs beinhaltet.

Im Rahmen der Auswahl der Radrouten und der Bestandsanalyse wird zunächst das bestehende Fahrradnetzwerk in München untersucht, basierend auf der Radverkehrsmengenkarte des Münchner Stadtgebiets aus dem Jahr 2019[105]. Durch diese Analyse können geeignete Korridore und Strecken im Münchner Stadtgebiet identifiziert werden. Anschließend werden diese anhand des einheitlichen H EBRA-Konzepts[106] bewertet. Nach der Bestandsanalyse werden die erarbeiteten Varianten gegenübergestellt und anhand ausgewählter Qualitätsstandards beurteilt, wie beispielsweise der Vergleich und die Bewertung der Reisezeiten im Vergleich zum Fußverkehr, MIV und dem ÖPNV.

Durch die vorangegangene theoretische Grundlagenuntersuchung der bestehenden Konzepte für RSV und Radwege im *Kapitel 3* können einige Forschungsfragen identifiziert werden, die mithilfe der beschriebenen quantitativen und explorativen Hauptmethodik beantwortet werden sollen. Folgende vier Fragestellungen werden angenommen:

> *F_1:* Mit welchen Absichten nutzen Menschen RSV?
>
> *F_2:* Was sind die Bestimmungsgründe von Berufspendelnden für das Radfahren?
>
> *F_3:* Welche Auswirkungen haben RSV auf den Pendlerverkehr?
>
> *F_4:* Welche Trassen in München weisen einen hohen Anteil an Pendlerverkehr auf und sind daher für RSV besonders geeignet?

[105] Vgl. Intraplan Consult GmbH, 2020.
[106] Vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2021b.

4.2 Untersuchungsdesign

Hinsichtlich des Untersuchungsdesigns lassen sich grundsätzlich neun Klassifikationskriterien identifizieren. Diese Klassifikation ist von entscheidender Bedeutung für die Erforschung der empirischen Fragestellung und legt fest, wann, wie oft, an welchem Ort und auf welche Weise die Indikatoren erfasst werden sollen. Das vorliegende Studiendesign verfolgt einen kombinierten Forschungsansatz, der auf einem wissenschaftstheoretischen Rahmen basiert und sowohl explorative als auch quantitative Erkundungsmethoden umfasst. Durch die Verknüpfung dieser Methoden strebt die Studie ein umfassendes Verständnis der Auswirkungen von RSV- und Radwegekonzepten auf den Pendlerverkehr in München an. Zusätzlich werden in den folgenden Kapiteln eine Bestandsanalyse und ein Variantenvergleich behandelt. Die Analyse konzentriert sich dabei auf die Untersuchung der Datenquellen, insbesondere Verkehrsmengenkarten im Zusammenhang mit dem MIV und dem Radverkehr. Hierbei werden spezifische Trassen und Radwege identifiziert, die anschließend anhand des H EBRA-Konzepts analysiert und mit anderen Verkehrsmitteln verglichen werden.[107]

Die quantitative Erkundung ermöglicht eine systematische Dokumentenanalyse und die Beobachtung von ausgewählten Radwegen und Trassen mit dem Schwerpunkt der Pendelnden, um eine systematische Datenerfassung durchzuführen.[108] Die Routen werden bewusst ausgewählt und stellen eine leicht zugängliche, aber nicht zufällige Stichprobe dar, eine sogenannte ‚nicht-probabilistische Stichprobe'.[109] Hier kann zwischen einer Quotenstichprobe, einem Schneeballvorgehen, einem Verfahren nach dem Konzentrationsprinzip und einer Entscheidung typischer oder extremer Fälle ausgewählt werden. Bezüglich der angewandten Methodik wird ein bewusster Auswahlvorgang typischer Fälle verwendet, bei der die Strecken als Stichprobe nach absichtsvollen Gütekriterien (siehe *Kapitel 7.3*) ausgewählt werden.[110] Hinsichtlich des Untersuchungszeitpunkts der Stichprobe kann allgemein zwischen einer Trendstudie, einer Längsschnittstudie oder einer Querschnittstudie gewählt werden. Da die Trassen und Radwege im Moment der Datenerfassung und nicht wiederholt untersucht werden, wird in dieser Arbeit eine Querschnittstudie durchgeführt.[111]

[107] Vgl. Döring, 2023, S. 185f.
[108] Vgl. ebenda, S. 186.
[109] Vgl. ebenda, S. 307f.
[110] Vgl. Schnell et al., 2018, S. 271ff.
[111] Vgl. Döring, 2023, S. 212.

Der explorative Ansatz der Studie ermöglicht einen ersten Einblick in die bisher wenig erforschten Gegebenheiten von RSV im Münchner Stadtgebiet.[112] Diese werden anhand einer detaillierten Beschreibung und Analyse der bestehenden Konzepte erkundet und es werden Forschungsfragen beantwortet, die bereits in *Kapitel 4.1* dargelegt wurden.[113] In Bezug auf den Untersuchungsort der Bestandsanalyse kann zwischen einer Laborstudie und einer Feldstudie gewählt werden. Diese Arbeit widmet sich jedoch bewusst einem empirischen Feldexperiment, das ermöglicht, die Alltagsbedingungen und den beruflichen Pendlerverkehr der Münchner Bevölkerung nachzubilden und eine möglichst natürliche Praxisumgebung zu schaffen.[114] Darüber hinaus werden die inhaltlichen Forschungsfragen der anwendungswissenschaftlichen Studie, die auf das Praxisproblem zugeschnitten sind, mithilfe der erhobenen Beobachtungsdaten, des H EBRA-Konzepts und des Variantenvergleichs empirisch bearbeitet.[115] Die Daten werden auf der Grundlage einer Primäranalyse gesammelt, wobei eine eigenständige Bestandsanalyse von definierten Trassen und Fahrradwegen in der Landeshauptstadt München im Hinblick auf den Pendlerverkehr durchgeführt wird.[116]

4.3 Auswahl Korridor

Wie bereits in *Kapitel 1* erwähnt, konzentriert sich diese Arbeit bewusst auf das Stadtgebiet der Landeshauptstadt München. Im Folgenden wird auf die Auswahl der zu untersuchenden Stadtbezirke eingegangen, die sich aus der Betrachtung der wichtigsten Verkehrsknotenpunkte Münchens, der Arbeitsplatzschwerpunkte und der Hochschulen mit den höchsten Studierendenzahlen ergibt. Diese Auswahl, die in *Abb. 7* näher betrachtet werden kann, ist von besonderer Bedeutung, um die Ströme der Pendelnden innerhalb des Stadtgebietes anhand einer Quelle-Ziel-Beziehung nachvollziehen zu können und Rückschlüsse für die Auswahl geeigneter Radrouten zu ziehen.[117]

Zunächst werden die größten Bahnhöfe mit hohem Pendlerverkehrsaufkommen betrachtet, die gleichzeitig als multimodale Verknüpfungspunkte für den Nah- und Fernverkehr zur Verbindung von MIV und Nicht-MIV fungieren.[118] Diese sind in *Abb. 7*

[112] Vgl. Stein, 2022, S. 144.
[113] Vgl. Döring, 2023, S. 194.
[114] Vgl. Schnell et al., 2018, S. 201.
[115] Vgl. Döring, 2023, S. 187f.
[116] Vgl. ebenda, S. 193.
[117] Vgl. Alrutz et al., 2014, S. 6.
[118] Vgl. Kagerbauer, 2021, S. 179.

durch eine rosa Markierung gekennzeichnet. Das wichtigste Verkehrsdrehkreuz, das zwischen den Stadtbezirken 2 Ludwigsvorstadt-Isarvorstadt und 3 Maxvorstadt liegt, ist der Hauptbahnhof München, der nach einer mehrjährigen Umgestaltung ein Potenzial von 450 000 Reisenden bieten soll.[119] Vier Fahrradparkhäuser für mindestens 3 000 Fahrräder sind geplant, um einen möglichst mühelosen Umstieg auf andere Verkehrsmittel sicherzustellen.[120] Ein weiterer bedeutsamer Bahnhof befindet sich im Stadtbezirk 21 Pasing-Obermenzing[121], der für täglich rund 85 000 Reisende eine Mobilitätsdrehscheibe[122] sowohl für den Regionalverkehr in Richtung Buchloe und Augsburg als auch für den Nahverkehr mit den S-Bahnlinien S3 Mammendorf, S4 Geltendorf, S6 Tutzing und S8 Herrsching darstellt.[123] Darüber hinaus verbindet die Trambahnlinie 19, die zu bestimmten Zeiten auch nachts operiert, den Münchner Hauptbahnhof mit dem Stadtteil Pasing-Obermenzing.[124] Weitere große Bahnhöfe in München sind der Bahnhof Donnersbergerbrücke, der Bahnhof Hackerbrücke und der Ostbahnhof. Die genannten Stationen bieten Anschluss an den ÖPNV und Fernverkehr und liegen in den Stadtbezirken 8 Schwanthalerhöhe und 14 Berg am Laim (siehe *Abb. 7*). Die Bahnhöfe Donnersbergerbrücke und Ostbahnhof werden von Regionalzügen angefahren und an der Hackerbrücke befindet sich der Zentrale Omnibusbahnhof Münchens. Der Bahnhof Laim ist wiederum ein beliebter Knotenpunkt für den Nahverkehr Richtung Flughafen und liegt im Stadtbezirk 25 Laim (siehe *Abb. 7*).[125]

Neben den zentralen Knotenpunkten im Münchner Stadtgebiet werden zudem auch die größten arbeitgebenden Unternehmen in der Landeshauptstadt München betrachtet. Dabei werden jedoch nur die Firmen erfasst, die ihren Standort in den Münchner Stadtbezirken haben. Einer der größten Arbeitgebenden im Stadtgebiet München befindet sich am Rande des 23. Stadtbezirks Allach-Untermenzing (siehe *Abb. 7*). Das börsennotierte Unternehmen MAN SE beschäftigt an seinem Hauptstandort in Allach rund 9 000 Mitarbeitende.[126] Die SIEMENS AG hingegen hat ihren Hauptvertriebsstandort im Stadtbezirk 16 Ramersdorf-Perlach (siehe *Abb. 7*) und beschäftigte dort

[119] Vgl. Portal München Betriebs GmbH & Co. KG, 2023c.
[120] Vgl. Landeshauptstadt München, 2020, S. 4.
[121] Vgl. Landeshauptstadt München, 2022b.
[122] Vgl. MVV GmbH, o. J.
[123] Vgl. MVV GmbH, 2022.
[124] Vgl. Münchner Verkehrsgesellschaft mbH (MVG), 2022.
[125] Vgl. MVV GmbH, 2022.
[126] Vgl. Persönliche Kommunikation des Autors mit S. Beer in München, 08. August 2023.

im Jahr 2022 rund 8 300 Mitarbeitende.[127] Ein weiteres wesentliches Unternehmen, das Arbeitnehmende beschäftigt liegt an der Grenze der Stadtbezirke 4 Schwabing-West und 11 Milbertshofen-Am Hart (siehe *Abb. 7*). Die Bayerischen Motoren Werke beschäftigten im Jahr 2021 rund 7 000 Mitarbeitende.[128] Weitere große Arbeitgebende sind unter anderem die Stadtsparkasse mit 2 010 Mitarbeitenden[129] und die Münchner Rückversicherungs-Aktiengesellschaft Munich Re mit rund 4340 Angestellten[130], die beide im Stadtbezirk 12 Schwabing-Freimann ansässig sind (siehe *Abb. 7*).

Einen wichtigen Beitrag zu der Anzahl der Pendelnden leisten auch die Universitäten und Hochschulen in München. Die drei größten sind dabei die Ludwig-Maximilians-Universität München mit 51 005 Studierenden[131], die Technische Universität München mit 47 047 Studierenden[132], beide im Stadtbezirk 3 Maxvorstadt (siehe *Abb. 7*) und die Hochschule München mit 18 192 Studierenden[133], im Stadtgebiet 9 Neuhausen-Nymphenburg (siehe *Abb. 7*), im Wintersemester 2021/22.

Abb. 7: Stadtbezirksviertel München (siehe separater Ausdruck)

Quelle: In Anlehnung an Landeshauptstadt München, 2022b.

[127] Vgl. Siemens AG, 2022, S. 13.
[128] Vgl. Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft (BMW AG), o. J.
[129] Vgl. Stadtsparkasse München, o. J.
[130] Vgl. Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, 2023, S. 100.
[131] Vgl. Bayerisches Landesamt für Statistik, 2023a.
[132] Vgl. Bayerisches Landesamt für Statistik, 2023b.
[133] Vgl. Bayerisches Landesamt für Statistik, 2023c.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass im folgenden Kapitel die Stadtbezirke näher betrachtet werden, die die definierten Merkmale enthalten und miteinander verbinden. Folglich werden die Radrouten der Stadtbezirke 2 Ludwigsvorstadt-Isarvorstadt, 3 Maxvorstadt, 4 Schwabing-West, 5 Au-Haidhausen, 8 Schwanthalerhöhe, 9 Neuhausen-Nymphenburg, 12 Schwabing-Freimann, 14 Berg am Laim und 21 Pasing-Obermenzing aufgrund der hohen Anzahl an Universitäten, Hochschulen, großen Bahnhöfen und Arbeitgebende und der damit verbundenen hohen Dichte an Pendelnden näher betrachtet.

4.4 Auswahl Radrouten

Wie bereits in *Kapitel 4.3* beschrieben, werden in diesem Abschnitt die ausgewählten Stadtbezirke näher untersucht und geeignete Radrouten identifiziert. Dazu wird die Münchner Radverkehrsmengenkarte aus dem Jahr 2019 analysiert und im ersten Schritt, Routen definiert, die eine Anzahl von mindestens 2 000 Fahrradfahrten pro gewöhnlichen Arbeitstag (Dienstag bis Donnerstag) aufweisen. Die in *Abb. 8* hell- und dunkelrot sowie violett eingefärbten Strecken werden daher näher betrachtet.

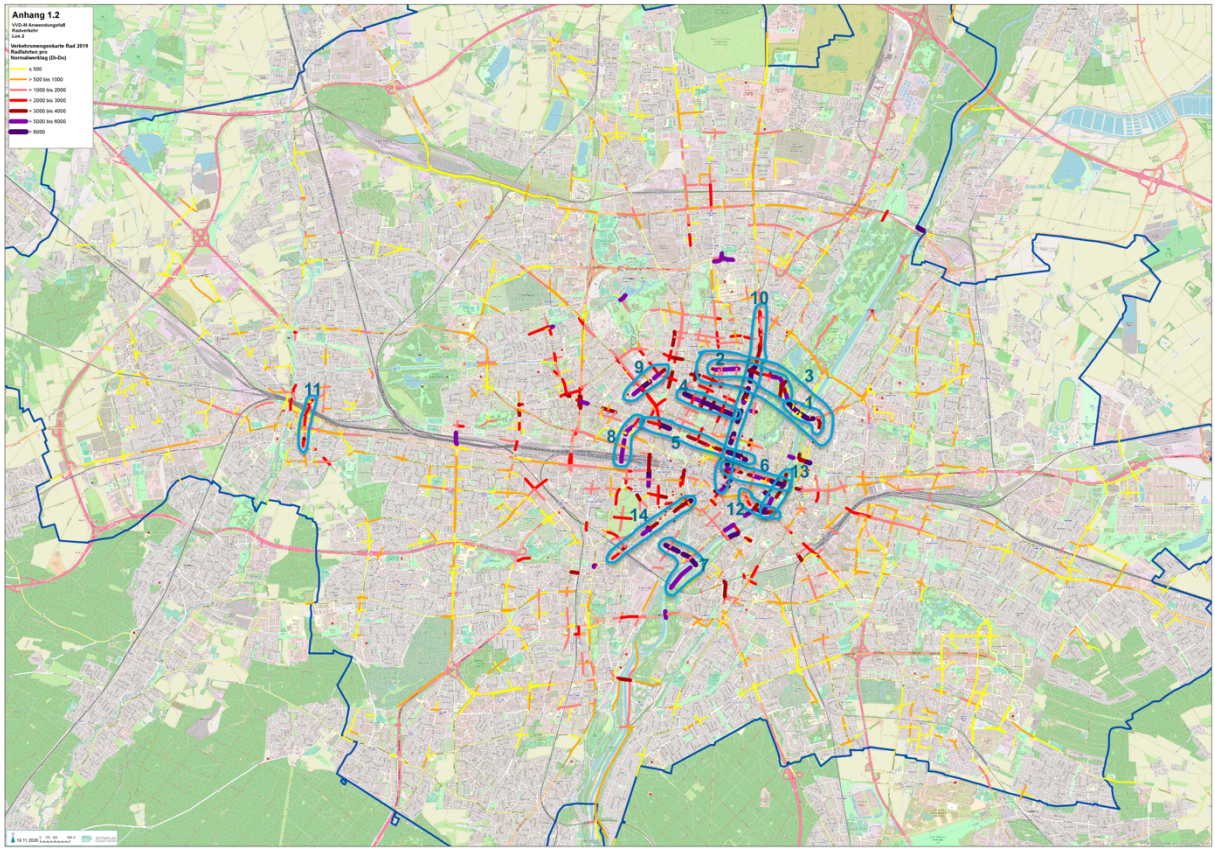

Abb. 8: Verkehrsmengenkarte Rad

Quelle: In Anlehnung an Intraplan Consult GmbH, 2020.

Bei einer näheren Untersuchung der Karte können insgesamt 14 Strecken mit einem hohen Radverkehrsaufkommen identifiziert werden, die sowohl tangential als auch kurvenreich im Stadtgebiet München verlaufen.
Um als Strecke einer RSV fungieren zu können, ist ein weiteres definiertes Merkmal der Strecken, neben der Mindestanzahl an Radfahrten, die Mindestlänge von 1 km, zu beachten. Besonderes Augenmerk wird auch auf die Verbindung der in *Kapitel 4.3* identifizierten Orte mit hohem Aufkommen an Pendelnden gelegt. Im nächsten Schritt der Potenzialanalyse, die im folgenden Kapitel durchgeführt wird, werden die 14 ausgewählten Strecken näher betrachtet und Einzelne für eine nähere Untersuchung mit dem H EBRA-Konzept identifiziert. Darüber hinaus werden weitere Kriterien aufgestellt, die ausgewählte Radrouten aufweisen müssen, um mit der Potenzialanalyse betrachtet zu werden.

5 Potenzialanalyse

Im nachfolgenden Textabschnitt erfolgt eine Potenzialanalyse des methodischen Vorgehens, das im *Kapitel 4* erarbeitet wurde. Dabei werden verschiedene Aspekte betrachtet, darunter die Bestandsaufnahme, die Identifizierung von Trassen, die Bewertung ausgewählter Trassen mithilfe des H EBRA-Konzepts und der Variantenvergleich mit der Untersuchung der Reisezeitdifferenzen und der VZ. Die Analyse stützt sich insbesondere auf die Inhalte der *Kapitel 4.3* und *4.4*, die sich mit den grundlegenden Elementen der Korridor- und Radroutenanalyse auseinandersetzen. Das Gesamtkonzept erörtert die Befahrbarkeit und analysiert die Auswirkungen von VZ an Knotenpunkten auf die Reisezeit. Daher ist es von großer Bedeutung, die Bestandteile des Konzepts zu untersuchen, da diese zu einem Anstieg der Geschwindigkeit und zu einer Zunahme des Radverkehrsaufkommen führen können.[134]

5.1 Bestandsaufnahme

Im Folgenden erfolgt die detaillierte Untersuchung der 14 identifizierten Radrouten aus dem *Kapitel 4.4*, basierend auf spezifischen Annahmen. Bei einer weiteren Analyse, die sich auf die Vor- und Nachteile der Strecken konzentriert, liegt der Fokus auf Kriterien wie Streckenlänge, Verlauf, eine tägliche Radverkehrsmenge von mindestens 2 000 Radfahrten an gewöhnlichen Arbeitstagen (Dienstag bis Donnerstag) und saisonale Einflüsse, die den Radverkehr signifikant beeinträchtigen. Eine genauere Erläuterung der Vor- und Nachteile kann in *Anhang A: Analyse der Radverkehrsmengenkarte* betrachtet werden.

Die detaillierte Untersuchung der Strecken der Radverkehrsmengenkarte (*Abb. 8*) ermöglicht eine differenzierte Bewertung der einzelnen Strecken. Einige zeigen besonders positive Aspekte auf, während andere eher negative Eigenschaften aufweisen. Im Rahmen der Forschung liegt der Fokus auf potenziellen RSV-Abschnitten im Stadtgebiet München. Daher eignen sich die kurzen Strecken mit den Nummern 1, 8, 9 und 12, mit einer Gesamtlänge von jeweils 1 km oder weniger, nicht für eine eingehende H EBRA-Analyse. Hier muss jedoch hinzugefügt werden, dass der Radweg 1 in einem Naherholungsgebiet endet und daher für eine Bewertung mit der Strecke 2 kombiniert wird. Zudem weist der Radweg 8 aufgrund des Münchner Oktoberfests an der Theresienwiese in den Monaten September und Oktober saisonale Einschränkungen der

[134] Vgl. Lange & Malik, 2019, S. 6.

Befahrbarkeit auf. Ebenso sind die Routen 5 und 14 aufgrund von saisonalen Veranstaltungen nur eingeschränkt befahrbar und eignen sich somit nur teilweise als ganzjährige RSV. Eine enge Führung mit hohem Fußverkehr weisen die Strecken 4 und 13 auf und bieten daher nur begrenzten Raum für Radverkehr und mögliche RSV. Ein weiterer Abschnitt, der sich nicht als RSV eignet ist die Strecke 7, da sie nicht einer tangentialen Verbindung entspricht und außerhalb des untersuchten Stadtzentrums liegt. Infolgedessen kristallisieren sich die Strecken mit den Nummern 1 in Verbindung mit 2, 5, 6, 10 und 11 als geeignet heraus. Diese Routen weisen größtenteils einen tangentialen Verlauf auf und verbinden wichtige Punkte im Münchner Stadtgebiet. Jedoch ist anzumerken, dass Strecke 10 im weiteren Verlauf der Arbeit nicht näher betrachtet wird, da sie, wie in *Kapitel 1* erläutert, bereits in der Planungs- und Umsetzungsphase ist und zukünftig als RSV von München nach Garching/Unterschleißheim fungieren wird.

5.2 Identifizierung Trassen

Wie bereits in *Kapitel 5.1* genannt, lassen sich durch die Bewertung und Untersuchung der Strecken insgesamt sechs Strecken identifizieren. Im weiteren Verlauf dieser Arbeit wird jedoch lediglich auf vier Strecken eingegangen, da die Strecken 1 und 2 zu Radweg 3 zusammengeführt werden. In einem nächsten Schritt erfolgt eine detaillierte Begutachtung der Strecken, wobei geeignete Knotenpunkte bei einer Befahrung festgelegt werden, um eine sinnvolle Abschnittsbildung von einem Knotenpunkt zum nächsten zu gewährleisten.[135] Wichtig dabei ist, dass in den folgenden Abbildungen der Startpunkt nicht als Knotenpunkt betrachtet wird und somit nicht zu der Anzahl an Kreuzungspunkten gezählt wird.

Die Strecke 3 erstreckt sich über eine Länge von 3,15 km vom Knotenpunkt Elisabethstraße/Isabellastraße bis zur Neuberghauserstraße (siehe *Anhang B: H EBRA-Excel Formular - Strecke 3*). Darüber hinaus verbindet er die westlichen Stadtteile mit den östlichen Bezirken, die durch das Naherholungsgebiet Englischer Garten voneinander getrennt sind. Insgesamt konnten bei einer Befahrung am 26. Juli 2023 auf dieser Strecke 15 Knotenpunkte identifiziert werden, die in *Abb. 9* eingezeichnet sind und die im Rahmen des H EBRA-Konzepts aus *Kapitel 5.3*, mit allen weiteren im Verlauf des Kapitels genannten Strecken, näher untersucht werden.

[135] Vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2021b, S. 7.

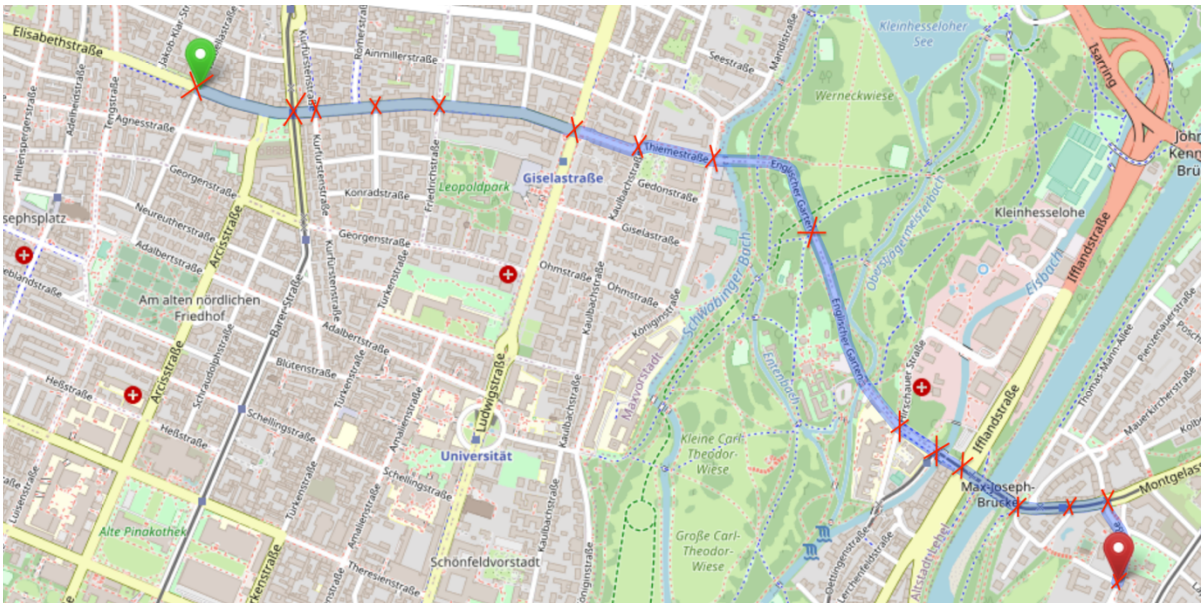

Abb. 9: Strecke Nr. 3: Elisabethstraße bis Neuberghauserstraße

Quelle: Eigene Darstellung mit dem Kartendarstellungsprogramm OpenStreetMap, o. J.

Die Route 5 führt auf einer Strecke von 2,31 km vom Knotenpunkt Sandstraße/Nymphenburgerstraße bis zur Kreuzung Alfons-Goppel-Straße mit der Hofgartenstraße (siehe *Anhang C: H EBRA-Excel Formular - Strecke 5*). Bei der Befahrung der Route am 25. Juli 2023 konnten insgesamt elf Knotenpunkte ausfindig gemacht werden, die in *Abb. 10* dargestellt sind. Während der Erkundung wurde jedoch festgestellt, dass sich eine mögliche Kombination mit der Strecke 6 (siehe *Abb. 11*) als sinnvoll erweist. Dieser Verlängerung ist in *Abb. 10* in Orange markiert.

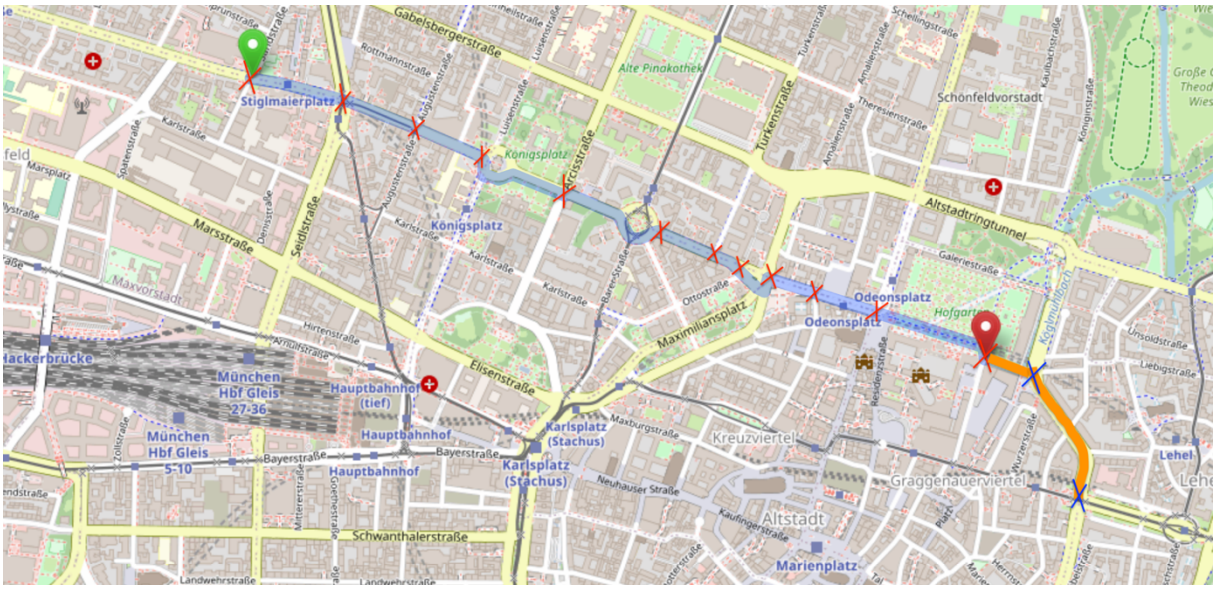

Abb. 10: Strecke Nr. 5: Sandstraße/Nymphenburgerstraße bis Alfons-Goppel-Straße/Hofgartenstraße

Quelle: Eigene Darstellung mit dem Kartendarstellungsprogramm OpenStreetMap, o. J.

Die Strecke 6 verläuft auf einer Strecke von 1,7 km vom Knotenpunkt Perusastraße/Residenzstraße über die Maximilianstraße und die Maximiliansbrücke bis zum Endknoten am Max-Weber-Platz (siehe *Anhang D: H EBRA-Excel Formular - Strecke 6*). Die Streckenbegutachtung am 25. Juli 2023 ergab insgesamt neun Knotenpunkte. In *Abb. 11* ist die orange markierte Verbindung zur Strecke 5 aus *Abb. 10* zu sehen. Diese knüpft an den Thomas-Wimmer-Ring an und stellt eine mögliche Verbindung für eine längere RSV dar, die mit dem im folgenden *Kapitel 5.3* vorgestellten H EBRA-Konzept analysiert wird. An dieser Stelle ist jedoch darauf hinzuweisen, dass bei einer möglichen Verknüpfung die Knotenpunkte der Strecke 6 bis zum Thomas-Wimmer-Ring entfallen würden. Die Kombination der beiden Routen wird im weiteren Verlauf der Arbeit als Strecke 15 benannt und untersucht.

Abb. 11: Strecke Nr. 6: Perusastraße/Residenzstraße bis Max-Weber-Platz

Quelle: Eigene Darstellung mit dem Kartendarstellungsprogramm OpenStreetMap, o. J.

Die letzte zu untersuchende Strecke erstreckt sich auf einer Länge von 1,11 km von der Kreuzung August-Exter-Straße mit der Carossastraße über den Pasinger Bahnhofsplatz bis zum Knotenpunkt Gräfstraße/Bäckerstraße (siehe *Anhang E: H EBRA-Excel Formular - Strecke 11*). Bei der Befahrung am 26. Juli 2023 konnten insgesamt acht Knotenpunkte entlang der Strecke identifiziert werden (siehe *Abb. 12*).

Abb. 12: Strecke Nr. 11: August-Exter-Straße bis Gräfstraße

Quelle: Eigene Darstellung mit dem Kartendarstellungsprogramm OpenStreetMap, o. J.

5.3 Bewertung ausgewählter Trassen mithilfe des H EBRA-Konzepts

Das H EBRA-Konzept bezeichnet eine Methode, mit der eine einheitliche und universell gültige Bewertung von Abschnitten und Kreuzungspunkten von Fahrradstrecken durchgeführt werden kann. Diese Bewertung erfolgt aus der Perspektive der Nutzenden und dient der Untersuchung des gewünschten Qualitätsstandards für den Radverkehr.[136] Dabei werden zwei separate Untersuchungen durchgeführt, die sich in die Bewertung der Infrastruktur und in die Bewertung der Attraktivität gliedern.

Die Bewertung der Streckenführung umfasst einerseits die Evaluierung der Verkehrsführung in Bezug auf den motorisierten Verkehr und den Fußverkehr und andererseits die Beurteilung des Zustands der Infrastruktur. Die Bewertung des Anlagenzustandes

[136] Vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2021b, S. 5.

und somit Zustand der Radwege bezieht sich unter anderem auf auftretende Mängel, die entweder über die gesamte untersuchte Strecke (Längsmängel), nur an bestimmten Knotenpunkten (Knotenpunktmängel), auf einem kurzen Abschnitt (Punktmängel) oder während des Überholvorgangs auftreten (Überholmängel). Zusätzlich wird die Attraktivität der Strecke hinsichtlich ihrer Wahrnehmung und Erlebniswert untersucht.[137] Diese Differenzierung ist in *Abb.* 13 ersichtlich:

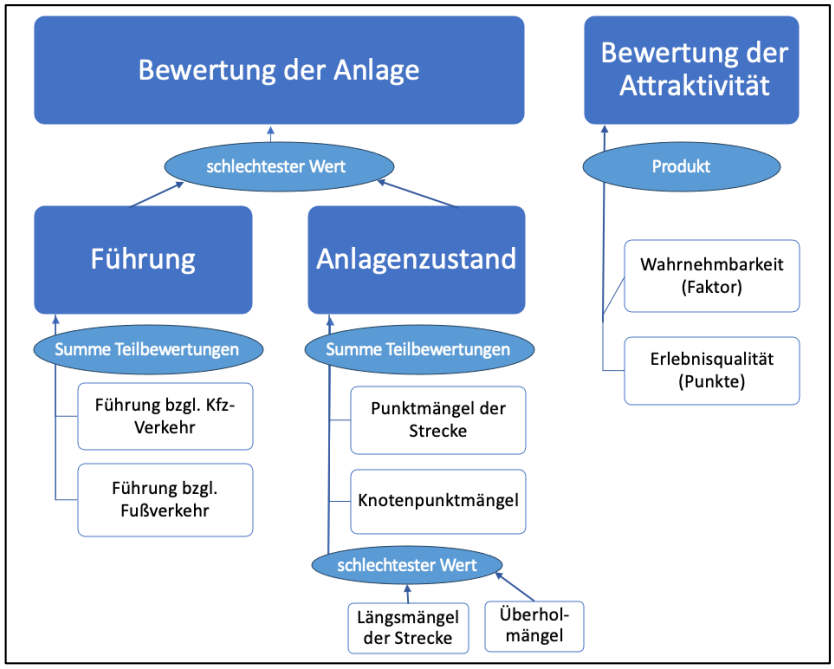

Abb. 13: Überblick zu den Bewertungsgrößen des H EBRA-Konzepts

Quelle: In enger Anlehnung an Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2021b, S. 11.

Wie bereits in *Kapitel 5.2* durchgeführt, erfolgt eine detaillierte Betrachtung der Radwege anhand des H EBRA-Konzepts, indem Streckenabschnitte (A) zwischen jeweils zwei Knotenpunkten gebildet werden. Anschließend werden diese Abschnitte befahren, wobei sowohl die Führung als auch der Anlagenzustand bewertet werden. Zudem werden die grundlegenden Informationen der Strecke erfasst und die erzielten Ergebnisse in eine bereits vorformatierte Excel-Tabelle des H EBRA-Konzepts eingetragen.

Strecke 3 (siehe *Abb. 9*) wurde am 26. Juli 2023 im Zeitraum von 08:00 bis 12:00 Uhr befahren und einer Untersuchung unterzogen. Diese Route erstreckt sich über eine Länge von 3,15 km von der Kreuzung Elisabethstraße/Isabellastraße bis zur Neuberghauserstraße und kreuzt das Freizeit- und Erholungsgebiet Englischer Garten. Die

[137] Vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2021b, S. 11.

Strecke verläuft durchgängig auf einer gut asphaltierten Straße oder auf Oberflächen mit guter Griffigkeit. Hingegen weist die Breite des Radweges eine erhebliche Varianz auf. Auf bestimmten Abschnitten der Strecke können Radfahrende nur auf einer Spur fahren, während auf anderen Abschnitten die Möglichkeit zum Überholen besteht. Hierbei ist jedoch positiv zu betonen, dass die Radwegeverbindung eine hohe Nutzungsfrequenz aufweist. Beispielsweise wurden auf A1 eine Anzahl von 5 904 Radfahrenden pro Tag gemessen, was einer stündlichen Frequentierung von 246 Radfahrenden entspricht. Am Ende des Radweges, bei A13, konnte sogar eine tägliche Anzahl von 6 480 Radfahrenden nachgewiesen werden, was einer stündlichen Rate von 270 entspricht.

Negativ dagegen fallen die Punktmängel auf, die auf mehreren Routenabschnitten bestehen. Insbesondere sind eine hohe Zahl an Fahrbahnschäden, zahlreiche Bushaltestellen und eine erhöhte Anzahl von Personen, die die Kreuzungen zu Fuß passieren, zu nennen. Diese Auffälligkeiten an Punktmängeln und eine mäßige Anzahl an Längsmängeln spiegeln sich in der umfassenden Bewertung der Strecke wider. Diese kann nur in A8, A9 und A15 gut oder zufriedenstellend angesehen werden. Die übrigen Abschnitte dagegen sind eher als ausreichend, mangelhaft oder sogar ungenügend bewertet. (siehe *Tabelle 1*)

Im Verlauf der weiteren Bewertung werden die ermittelten Berechnungswerte und Basisdaten mit den Teilattraktivitätswerten der Strecke multipliziert. Diese Bestandteile umfassen unter anderem die Einschätzung der Luftqualität, die wahrnehmbare Lautstärke entlang der Route sowie möglicherweise eingeschränkte Sichtverhältnisse. Besonders auffällig sind die positiven Aspekte der Luftqualität und der wahrnehmbaren Lautstärke entlang der verkehrsarmen Abschnitte durch den Englischen Garten. Dennoch spiegeln sich diese positiven Werte nicht in der Gesamtattraktivität wider. Einzig A15 wird als attraktiv bewertet, während alle anderen Routenabschnitte lediglich als neutral (n) gelten. (siehe *Anhang B: H EBRA-Excel Formular - Strecke 3*)

A1	**A2**	**A3**	**A4**	**A5**	**A6**	**A7**	**A8**	**A9**	**A10**	**A11**	**A12**	**A13**	**A14**	**A15**
n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	a

Tabelle 1: Attraktivitätswerte Ergebnis Strecke 3[138]

[138] Zur Verbesserung der Erfassung und Lesbarkeit werden in der abgebildeten Tabelle Abkürzungen verwendet: A = Streckenabschnitt, a = attraktiv, n = neutral

Radweg 5 (siehe *Abb. 10*), der sich vom Knotenpunkt Sandstraße/Nymphenburgerstraße bis zur Alfons-Goppel-Straße erstreckt und mit der Erweiterungsmöglichkeit bis zum Karl-Scharnagl-Ring/Maximilianstraße verläuft, wurde am 25. Juli 2023 in der Zeitspanne des morgendlichen Pendlerverkehrs untersucht. Hier ist jedoch zu erwähnen, dass der nachfolgende Bericht die Strecke einschließlich der orange markierten Erweiterungsmöglichkeit betrachtet, da diese eine geeignete Verbindung zu A6 darstellt. Positiv hervorzuheben ist, dass die Strecke auf nahezu vollständig asphaltierten Straßen verläuft und intensiv durch den Radverkehr genutzt wird. Auf A1 konnte eine tägliche Anzahl an 4 608 Radfahrenden erfasst werden, was einer stündlichen Rate von 192 Radfahrenden entspricht. Grundsätzlich kann festgestellt werden, dass die Führung in ihrer Gesamtheit positiv bewertet wird. Jedoch zeichnet sich A1 durch eine schlechtere Bewertung aus, aufgrund einer höheren Anzahl an verletzter Gehwegkriterien, die die Problematik der gemeinsamen Nutzung der Gehwege beschreiben. Diese Abweichung spiegelt sich besonders in der frequentierten gewerblichen Nutzung und in der Funktion der primären Radwegeverbindung wider.[139] Darüber hinaus kann festgehalten werden, dass die Gesamtstrecke wie bereits erwähnt, einen hohen Radverkehrsanteil und zudem einen hohen Busverkehr aufweist. Zusätzlich weist A4 mit dem Standort Königsplatz eine saisonale Einschränkung, durch zahlreiche Veranstaltungen wie Freiluftkino oder Open-Air-Konzerte, mit erhöhtem Konfliktpotenzial sowie einem Längsmangel für den mittleren Fußverkehr auf.

Im letzten Schritt der Attraktivitätsbewertung fällt A8 besonders negativ auf, durch das Vorhandensein einer Baustelle in einer engen Kurve. Die negative Einschätzung der Attraktivitätswerte reflektiert sich wiederum in der Gesamtbewertung, wobei A8 als unattraktiv (u) betrachtet wird, wie in *Tabelle 2* zu sehen. Trotzdem vermittelt die Gesamtbewertung der Strecke einen positiven Eindruck, da mehr als die Hälfte der Routenabschnitte als attraktiv und vier Abschnitte als neutral eingestuft sind. Nähere Details befinden sich im *Anhang C: H EBRA-Excel Formular - Strecke 5*.

A1	**A2**	**A3**	**A4**	**A5**	**A6**	**A7**	**A8**	**A9**	**A10**	**A11**	**A12**	**A13**
n	a	a	a	a	a	n	u	a	n	a	a	n

Tabelle 2: Attraktivitätswerte Ergebnis Strecke 5[140]

[139] Vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2021b, S. 8f.
[140] Zur Verbesserung der Erfassung und Lesbarkeit werden in der abgebildeten Tabelle Abkürzungen verwendet: A = Streckenabschnitt, a = attraktiv, n = neutral, u = unattraktiv

Am 25. Juli 2023 erfolgte im Verlauf des abendlichen Pendlerverkehrs im Berufsumfeld eine Erkundung und Analyse der Strecke 6 (siehe *Abb. 11*). Diese erstreckt sich über eine Distanz von 1,7 km, ausgehend von der Kreuzung Perusastraße mit der Residenzstraße bis zum Max-Weber-Platz. Die Strecke verläuft komplett entlang einer asphaltierten Straße. In Übereinstimmung mit den vorherigen Betrachtungen zeichnet sich auch diese Route durch einen beständig hohen Radverkehrsanteil aus, mit einer täglichen Anzahl an 5 328 Radfahrenden. Dies entspricht einer stündlichen Frequenz von 222. Zusätzlich zum intensiven Radverkehr ist diese Route ebenfalls durch einen erhöhten Fußverkehr, insbesondere an den Kreuzungspunkten während des Rechtsabbiegevorgangs, geprägt. Negativ beeinflusst wird A1 zudem durch zahlreiche Parkplatzsuchende, sowie durch eine Bushaltestelle und dem damit einhergehenden Verkehr. Ein weiterer negativer Punktbezug findet sich in A8, mit einigen Schlaglöchern und starkem Grünwuchs. Besondere Vorsicht ist auch für Radfahrende auf der Linksabbiegespur an den Knotenpunkten geboten, durch die Straßenbahnschienen. Insgesamt ist die Bewertung der Führung in A1 bis A5 negativ beeinflusst, bedingt durch die größere Anzahl an verletzten Gehwegkriterien im Vergleich zu A6 bis A9. Infolgedessen wird für die Führung dieser Abschnitte lediglich eine befriedigende Bewertung vergeben. Auch wenn die Streckenführung grundsätzlich positiv bewertet werden kann, spiegelt sich dies jedoch nicht in der Gesamtbewertung wider. Diese ist in allen Routenabschnitten ungenügend oder mangelhaft, wobei A8 die Ausnahme bildet und mit ausreichend bewertet wird.

Insbesondere bei der Bewertung der Erlebnisqualität stechen Lärm und Bepflanzung der Route negativ hervor. Hingegen ist der visuelle Reiz in A1 bis A7 durchweg positiv, was sich in der attraktiven Umgebung und der lebhaften Atmosphäre zeigt. Dennoch erfolgt eine neutrale Bewertung aller Routenabschnitte (siehe *Tabelle 3*), die näher in *Anhang D: H EBRA-Excel Formular - Strecke 6* beleuchtet wird.

A1	**A2**	**A3**	**A4**	**A5**	**A6**	**A7**	**A8**	**A9**
n	n	n	n	n	n	n	n	n

Tabelle 3: Attraktivitätswerte Ergebnis Strecke 6[141]

[141] Zur Verbesserung der Erfassung und Lesbarkeit werden in der abgebildeten Tabelle Abkürzungen verwendet: A = Streckenabschnitt, n = neutral

Strecke 11 (siehe *Abb. 12*) wurde am 25. Juli 2023 auch während des Berufsverkehrs von 15:00 bis 17:00 Uhr untersucht. Diese verläuft auf einer Länge von 1,11 km von der Kreuzung August-Exter-Straße/Carossastraße bis zur Gräfstraße.

Die Strecke verläuft nahezu durchgängig auf einem gut instand gehaltenen asphaltierten Weg. Besondere Aufmerksamkeit und erhöhte Vorsicht muss jedoch dem kreuzenden Fußverkehr an den Kreuzungspunkten geschenkt werden. Weitere negative Aspekte lassen sich in A1 beobachten. Hier erfordert der Übergang von A1 zu A2 besondere Vorsicht aufgrund einer Kante von 3 bis 5 Zentimeter Höhe. Darüber hinaus ist dieser Abschnitt durch eine erhöhte Aktivität des ÖPNV und Lieferverkehr durch den MIV geprägt, da er unmittelbar am Bahnhof Pasing endet. Die vermehrte Anzahl an Punkt- und Längsmängeln in A1 und A2 spiegeln dies in einer schlechteren Führungs- und Anlagenzustandsbewertung wider. Die Führungsbewertung schneidet für die beiden genannten Abschnitte mit befriedigend ab, während sich A3 bis A8 durch eine gute Bewertung auszeichnen.

Bezüglich der Bewertung der Attraktivität ist A2 in negativer Weise auffällig. Dieser Routenabschnitt zeichnet sich weder durch grüne Bepflanzung noch durch eine ruhige Umgebung aus. Alle weiteren Abschnitte weisen eher neutrale Attraktivitätsattribute vor. Hervorzuheben ist jedoch das positive Merkmal des weiten Sichtfeldes. Insgesamt verbessert die positive Attraktivitätsbewertung die tendenziell negative Gesamtbewertung, wodurch A1 und A2 als neutral betrachtet werden, während A3 bis A8 als attraktiv eingestuft werden. Eine detaillierte Beschreibung und Berechnung der *Tabelle 4* kann aus *Anhang E: H EBRA-Excel Formular - Strecke 11* entnommen werden.

A1	**A2**	**A3**	**A4**	**A5**	**A6**	**A7**	**A8**
n	n	a	a	a	a	a	a

Tabelle 4: Attraktivitätswerte Ergebnis Strecke 11[142]

Wie bereits in *Kapitel 5.2* erläutert, setzt sich die Radstrecke 15 aus den Abschnitten der Strecke 5 (siehe *Abb. 10*) sowie A6 bis A9 der Strecke 6 (siehe *Abb. 11*) zusammen. Eine detaillierte Übersicht über die Gesamtbewertung der Attraktivitätswerte

[142] Zur Verbesserung der Erfassung und Lesbarkeit werden in der abgebildeten Tabelle Abkürzungen verwendet: A = Streckenabschnitt, a = attraktiv, n = neutral

kann *Tabelle 5* entnommen werden. Der am negativsten bewertete Routenabschnitt ist, wie bereits in *Tabelle 2* dargestellt, A8. Hingegen werden alle anderen Abschnitte entweder als neutral oder sogar als attraktiv in der Erlebnisqualität der Routenführung eingestuft. Eine umfassende Darstellung der Berechnung finden sich in *Anhang F: H EBRA-Excel Formular - Strecke 15*.

A1	**A2**	**A3**	**A4**	**A5**	**A6**	**A7**	**A8**	**A9**
n	a	a	a	a	a	n	u	a

A10	**A11**	**A12**	**A13**	**A14**	**A15**	**A16**	**A17**
n	a	a	n	n	n	n	n

Tabelle 5: Attraktivitätswerte Ergebnis Strecke 15[143]

5.4 Variantenvergleich

Im anschließenden Textabschnitt erfolgt eine Gegenüberstellung der Reisezeiten für Radverkehr, Fußverkehr, MIV und ÖPNV und ein Herausarbeiten der Unterschiede. Anschließend erfolgen die Darstellung, Analyse und Bewertung der VZ an den definierten Knotenpunkten. Der Variantenvergleich dient allgemein dazu, die Wettbewerbsfähigkeit des Fahrradverkehrs im Vergleich zu anderen Verkehrsoptionen zu bewerten und zu erörtern, ob eine Streckenumwandlung einer Radroute in eine RSV eine sinnvolle Maßnahme darstellt.

5.4.1 Reisezeitdifferenzen

Im folgenden Textabschnitt werden die Reisezeiten der verschiedenen Verkehrsmittel gegenübergestellt und bewertet. Diese vergleichende Analyse der Reisedauer ist insbesondere für den Pendlerverkehr von Bedeutung, da sich eine Erhöhung der Fahrzeit negativ auf die Verkehrsmittelwahl auswirken kann. So kann eine längere Reisezeit auf der Radroute zu einem Umstieg auf ein anderes, schnelleres Verkehrsmittel führen. Hier ist zudem darauf hinzuweisen, dass bei der Berechnung der Reisezeiten für den MIV und den ÖPNV, weder der Parkvorgang noch der Weg zu oder von einer Haltestelle berücksichtigt wird.

[143] Zur Verbesserung der Erfassung und Lesbarkeit werden in der abgebildeten Tabelle Abkürzungen verwendet: A = Streckenabschnitt, a = attraktiv, n = neutral, u = unattraktiv

Die in *Tabelle 6* angegebenen Reisezeiten können dem Kartendienst Google Maps entnommen werden. Es ist jedoch zu beachten, dass in diesem Vergleich stets die schnellste verfügbare Route gewählt wurde, die nicht zwangsläufig mit der von der Autorin geplanten Strecke übereinstimmt. Insbesondere ist zu berücksichtigen, dass die ausgewählten Radrouten teilweise nicht den ÖPNV-Strecken entsprechen und daher eine Anpassung für die Nutzung der öffentlichen Verkehrsmittel erforderlich wäre. In solchen Fällen wird auf die schnellste Alternativroute verwiesen.
Generell ist bei der Analyse wichtig zu betonen, dass sowohl die Routen der Radwege als auch die der Fußwege auf allen Routenabschnitten übereinstimmen. Darüber hinaus müssen die Reisezeiten als Momentaufnahmen betrachtet werden, da sie je nach Wochentag und Tageszeit variieren können und insbesondere bei stärkerem Berufsverkehr sich teilweise erheblich verlängern können.

Am besten schneidet im Vergleich zu den anderen Verkehrsmitteloptionen die Route 3 ab, die mit dem Fahrrad in 12 Minuten (min), und damit 4 min schneller als mit dem Auto, zurückgelegt werden kann. Allerdings muss an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass, wie bereits im vorherigen Abschnitt beschrieben, die ursprünglich geplante Streckenführung nicht für Autos zugänglich ist. Daher erfordert die Autofahrt eine Alternativroute mit einer Abweichung von 2,2 km[144], was zu einer zusätzlichen Zeitverzögerung führt. Eine weitere mögliche Option ist die Nutzung des ÖPNVs mit 22 min. Allerdings kann die Strecke nicht originalgetreu befahren werden und die gemessene Zeit stellt somit eine Kombination aus Geh- und Fahrzeit dar.
Eine weitere Route, die positiv auffällt, ist die Route 6. Auf dieser Strecke können alle Verkehrsmittel auf derselben Route verglichen werden, da sie für alle gleichermaßen zugänglich ist. Auch auf dieser Strecke bietet das Befahren mit dem Fahrrad die schnellste Reisezeit, gefolgt vom MIV und dem ÖPNV.

In Bezug auf die Strecken 5, 11 und 15 ist das Fahrrad nicht das schnellste verfügbare Verkehrsmittel. Es ist jedoch zu beachten, dass die Zeiten für den MIV auf diesen Routen auf einer Parallelroute gemessen wurden, was einen direkten Vergleich mit dem Fahrradverkehr erschwert. Darüber hinaus weisen alle drei Routen Umsteigebeziehungen zum ÖPNV auf und können nicht vollständig von einem einzelnen Verkehrsmittel befahren werden, was die exakte Zeitmessung erschwert.

[144] Vgl. Google, 2023.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass das Fahrrad auf allen Routenabschnitten eine bedeutende Alternative zum MIV, Fußverkehr und ÖPNV darstellt. Die maximale Zeitdifferenz zwischen dem Fahrrad und dem Auto lässt sich auf der Strecke 3 mit 4 min und auf den Strecken 11 und 15 mit lediglich jeweils 2 min beobachten. Die Differenz von 2 min kann jedoch als vernachlässigbar angesehen werden, da die Zeiten, wie bereits erwähnt, stark von den Bedingungen des allgemeinen Stadtverkehrs abhängig sind. (siehe *Tabelle 6*)
Die folgende Tabelle stellt die Reisezeitdifferenzen der fünf Strecken dar:

Strecken-nummer	**Streckenname**	**km-Anzahl**	**Zeit Fahrrad**	**Zeit zu Fuß**	**Zeit MIV**	**Zeit ÖPNV**
3	Elisabethstraße/ Isabellastraße bis Neuberghauser Straße	3,15 km	12 min	37 min	16 min	22 min
5	Sandstraße/Nymphenburgerstraße bis Alfons-Goppel-Straße/Hofgartenstraße	2,31 km	10 min	28 min	9 min	16 min
6	Perusastraße/Residenzstraße bis Max-Weber-Platz	1,7 km	6 min	22 min	7 min	8 min
11	August-Exter-Straße/Carossastraße bis Gräfstraße/ Bäckerstraße	1,11 km	7 min	14 min	5 min	14 min
15	Sandstraße/ Nymphenburgerstraße bis Max-Weber-Platz	3,91 km	17 min	48 min	15 min	15 min

Tabelle 6: Reisezeitdifferenzen

Quelle: Google, 2023.

5.4.2 Darstellung und Analyse von Verlustzeiten

Das VZ-Konzept soll helfen, die Qualitätsmerkmale der RSV und damit die mögliche Reisegeschwindigkeit abzubilden. Bei diesem Konzept werden neben der Umgebung der Strecke, die Führungsform, die Länge, die Knotenpunktform und deren Ursache, sowie die VZ betrachtet. Aus der Betrachtung des Knotenpunkts ergibt sich wiederum eine VZ, die Gesamtverlustzeit (GVZ) die als Summe durch die Gesamtlänge des Teilabschnitts dividiert wird. Das Ergebnis wird anschließend klassifiziert und orientiert sich, wie bereits in *Abschnitt 2.1.3* ausführlich erläutert, an einer innerörtlichen Zielsetzung der Gesamtzeit von 30 s/km, die für eine geeignete RSV nicht überschritten werden sollte. Die Zielfestlegung einer minimalen VZ ergibt sich wiederum aus der Analyse der verschiedenen Arten von Knotenpunkten. Knotenpunktarten, die die kleinste VZ aufweisen sind somit am besten für eine RSV geeignet. Diese entsprechen der Kreuzungen mit Bevorrechtigung, Unterführungen (UF) und Überführungen. Alle anderen Formen, wie beispielsweise Kreisverkehre, wird eine VZ von 10 Sekunden (s) berechnet. Für lichtsignalgesteuerte (LS-gesteuerte) Kreuzungen mit einer Nebenstraße beträgt die VZ dagegen 15 s und mit einer Hauptstraße 20 s. Die in diesem Abschnitt dargestellten Tabellen veranschaulichen, wie die Führungsarten strecken- und knotenbezogen zusammenwirken.[145] Zum besseren Verständnis ist jedoch zu beachten, dass sich der Knotenpunkt immer am Ende eines Routenabschnittes befindet und somit erst in der nächsten Zeile zu finden ist.
Im folgenden Abschnitt wird die Errechnung der VZ genauer betrachtet:

Strecke 3 verläuft in ihrer ersten Hälfte durch ein Wohngebiet und führt anschließend durch das Freizeit- und Naherholungsgebiet Englischer Garten, das von vielen Grünpflanzen (GP) geprägt ist. Schlussendlich mündet die Strecke in einer ruhigen Wohngegend. Hinsichtlich der Führung der Strecke kann allgemein festgehalten werden, dass sie größtenteils aus straßenbegleitenden (sb) Radwegen besteht. Zwei der Routenabschnitte führen vor und innerhalb des begrünten Parks, während der letzte auf der Straße verläuft. Die Knotenpunktformen variieren dagegen und umfassen eine wartepflichtige LS-Anlage, einen Minikreisverkehr und eine Kreuzung mit Bevorrechtigung. Wie bereits im vorherigen Abschnitt detailliert erläutert, ergibt sich durch die

[145] Vgl. Alrutz et al., 2014, S. 12f.

hohe Anzahl an LS-Anlagen an Kreuzungen eine GVZ von 105 s auf 3,15 km. Dies entspricht einer VZ von 33 s/km. (siehe *Tabelle 7)*

Umfeld	Führungsform	Länge	Knoten-punktform	Grund Kno-tenpunktform	Verlust-zeit
WB	sb	240 m			
W/L	sb	50 m	LS	Nebenstraße	15 s
W/L	sb	160 m	LS	Nebenstraße	15 s
W/L	sb	160 m	V	Nebenstraße	0 s
WB	sb/FaS	350 m	LS	Nebenstraße	15 s
WB	FaS	190 m	LS	Nebenstraße	15 s
WB	FaS	180 m	Kleiner Kreisverkehr	Rä	10 s
GP	FaS	350 m	V	Nebenstraße	0 s
GP	FaS	550 m	V	Nebenstraße	0 s
WB	sb	120 m	V	Nebenstraße	0 s
WB	sb	70 m	LS	Nebenstraße	15 s
Brücke	sb	170 m	V	Hauptstraße	0 s
WB	sb	240 m	V	Hauptstraße	0 s
WB	sb	100 m	LS	Hauptstraße	20 s
WB	FaS	220 m	V	Nebenstraße	0 s
			LS	Nebenstraße	0 s
Summe Teilabschnitt		**3 150 m**			**105 s**
					= entspricht 33 s/km

Tabelle 7: Verlustzeiten Strecke 3[146] (In Anlehnung an Ulrich, 2017, S. 28.)

Strecke 5 führt durch Wohn- und Geschäftsgegenden und ist auf zwei Routenabschnitten umgeben von GP. Größtenteils verläuft die Strecke auf der Straße, zudem auf vier

[146] Zur Verbesserung der Erfassung und Lesbarkeit werden in der abgebildeten Tabelle Abkürzungen verwendet: FaS = Führung auf Straße, GP = Grünpflanzen, LS = Lichtsignal, Rä = Richtungsänderung, sb = straßenbegleitend, V = Vorrang, WB = Wohnbebauung, W/L = Wohnen/Läden

Abschnitten entlang der Straße und bei einem Abschnitt als eigenständiger (eigenst.) Radweg. Die LS-geregelten Knotenpunkte dominieren bei dieser Strecke mit einer Anzahl von zehn, wobei sechs davon mit Hauptstraßen kreuzen und vier mit Nebenstraßen. Daraus resultiert eine hohe GVZ von 190 s bei einer Gesamtstrecke von 2,31 km, was einer VZ von 82 s/km entspricht. (siehe *Tabelle 8*)

Umfeld	**Führungsform**	**Länge**	**Knoten-punktform**	**Grund Kno-tenpunktform**	**Verlust-zeit**
W/L	sb	230 m			
WB	FaS	220 m	LS	Hauptstraße	20 s
WB	FaS/sb	190 m	LS	Nebenstraße	15 s
GP	eigenst. Radweg	260 m	LS	Nebenstraße	15 s
WB	FaS	290 m	LS	Nebenstraße	15 s
WB	FaS	160 m	Kreisverkehr	Rä	10 s
WB	FaS	90 m	LS	Nebenstraße	15 s
WB	FaS	100 m	LS	Hauptstraße	20 s
WB	FaS	100 m	LS	Hauptstraße	20 s
W/L	FaS	170 m	V	Nebenstraße	0 s
GP	sb	500 m	LS	Hauptstraße	20 s
WB	sb	130 m	V	Nebenstraße	0 s
W/L	sb	350 m	LS	Hauptstraße	20 s
			LS	Hauptstraße	20 s
Summe Teilabschnitt		**2 310 m**	**190 s**		
			= entspricht 82 s/km		

Tabelle 8: Verlustzeiten Strecke 5[147] (In Anlehnung an Ulrich, 2017, S. 28.)

Strecke 6 beginnt auf stark frequentierten Routenabschnitten, durchquert anschließend Wohngebiete mit Geschäften, überquert eine Brücke und endet schließlich in

[147] Zur Verbesserung der Erfassung und Lesbarkeit werden in der abgebildeten Tabelle Abkürzungen verwendet: eigenst. = eigenständig, FaS = Führung auf Straße, GP = Grünpflanzen, LS = Lichtsignal, Rä = Richtungsänderung, sb = straßenbegleitend, V = Vorrang, WB = Wohnbebauung, W/L = Wohnen/Läden

einer reinen Wohngegend. Bezüglich der Führungsform fällt auf, dass der Radweg größtenteils auf der Straße verläuft, wobei nur in den beiden letzten Abschnitten eine Trennung vom MIV erfolgt. Darüber hinaus variieren die Knotenpunkte einer Kreuzung mit Vorrang (V) oder einer LS-gesteuerten Kreuzung. Insgesamt ergibt sich eine GVZ von 70 s für eine Gesamtstrecke von 1,7 km, was einer durchschnittlichen VZ von 41 s/km entspricht. (siehe *Tabelle 9*)

Umfeld	**Führungsform**	**Länge**	**Knoten-punktform**	**Grund Knoten-punktform**	**Verlust-zeit**
Läden	FaS	110 m			
Läden	FaS	90 m	V	Nebenstraße	0 s
W/L	FaS	110 m	V	Nebenstraße	0 s
W/L	FaS	160 m	V	Nebenstraße	0 s
W/L	FaS	110 m	LS	Hauptstraße	20 s
W/L	FaS	260 m	V	Nebenstraße	0 s
W/L	FaS	140 m	V	Nebenstraße	0 s
Brücke	sb	600 m	LS	Hauptstraße	20 s
WB	sb	120 m	LS	Nebenstraße	10 s
			LS	Hauptstraße	20 s
Summe Teilabschnitt		**1 700 m**			**70 s**
					= entspricht 41 s/km

Tabelle 9: Verlustzeiten Strecke 6[148] (In Anlehnung an Ulrich, 2017, S. 28.)

Strecke 11 führt von einem dicht besiedelten Wohngebiet zur Unterquerung des Pasinger Bahnhofs und verläuft dann weiter auf Straßen mit gemischten Nutzungsbereichen. Hinsichtlich der Führungsform ist auffällig, dass sie eine Mischung aus Radwegen entlang der Straße und Abschnitten mit der Führung auf der Fahrbahn aufweist. Besonders hervorzuheben ist hier jedoch A1, der einen zweirichtungsgebundenen Radweg auf der Straße bis zur UF einschließt. Hinsichtlich der Art der Knotenpunkte

[148] Zur Verbesserung der Erfassung und Lesbarkeit werden in der abgebildeten Tabelle Abkürzungen verwendet: FaS = Führung auf Straße, LS = Lichtsignal, sb = straßenbegleitend, V = Vorrang, WB = Wohnbebauung, W/L = Wohnen/Läden

kann eine Kombination aus LS-geregelten und vorrangigen Kreuzungspunkten beobachtet werden, die vorwiegend Nebenstraßen queren. Darüber hinaus muss auf A3 hingewiesen werden, der an einer wartepflichtigen und stark befahrenen Kreuzung endet, jedoch die VZ aufgrund einer gut gestalteten und übersichtlichen Kreuzung vernachlässigbar ist und nur 5 s beträgt. Allgemein ergibt sich eine GVZ von 70 s für die gesamte Strecke von 1,11 km, was einer VZ von 63 s/km entspricht. (siehe *Tabelle 10*)

Umfeld	**Führungsform**	**Länge**	**Knoten-punktform**	**Grund Kno-tenpunktform**	**Verlust-zeit**
WB	Zweirichtungsrad-weg auf Straße	170 m			
UF	sb	260 m	UF	Nebenstraße	0 s
W/L	sb	80 m	Wartepflicht	Hauptstraße	5 s
WB	sb	140 m	V	Hauptstraße	0 s
WB	sb	80 m	LS	Nebenstraße	15 s
WB	FaS	80 m	LS + V	Nebenstraße	10 s
WB	FaS	130 m	LS + V	Nebenstraße	10 s
WB	FaS	170 m	LS	Nebenstraße	15 s
			LS	Nebenstraße	15 s
Summe Teilabschnitt		**1 110 m**	**70 s**		
			= entspricht 63 s/km		

Tabelle 10: Verlustzeiten Strecke 11[149] (In Anlehnung an Ulrich, 2017, S. 28.)

Strecke 15 ergibt sich aus der VZ der Strecke 5, ausgenommen der VZ des letzten Knotenpunkts und aus der Zeit der fünf letzten Knotenpunkte der Strecke 6. Die genannten Routen beklagen jedoch eine hohe Anzahl an LS-Anlagen und nur wenige Knotenpunkte mit Vorrang. Insgesamt ergibt sich somit eine GVZ von 225 s für eine

[149] Zur Verbesserung der Erfassung und Lesbarkeit werden in der abgebildeten Tabelle Abkürzungen verwendet: FaS = Führung auf Straße, LS = Lichtsignal, sb = straßenbegleitend, UF = Unterführung, V = Vorrang, WB = Wohnbebauung, W/L = Wohnen/Läden

Gesamtstrecke der Teilabschnitte von 3,43 km, was einer VZ von 65 s/km entspricht. (siehe *Tabelle 11*)

Um-feld	Führungsform	Länge	Knotenpunkt-form	Grund Kno-tenpunkt-form	Verlust-zeit
W/L	sb	230 m			
WB	FaS	220 m	LS	Hauptstraße	20 s
WB	Fas/sb	190 m	LS	Nebenstraße	15 s
GP	eigenst. Radweg	260 m	LS	Nebenstraße	15 s
WB	FaS	290 m	LS	Nebenstraße	15 s
WB	FaS	160 m	Kreisverkehr	Rä	10 s
WB	FaS	90 m	LS	Nebenstraße	15 s
WB	FaS	100 m	LS	Hauptstraße	20 s
WB	FaS	100 m	LS	Hauptstraße	20 s
W/L	FaS	170 m	V	Nebenstraße	0 s
GP	sb	500 m	LS	Hauptstraße	20 s
WB	sb	130 m	V	Nebenstraße	0 s
W/L	sb	350 m	LS	Hauptstraße	20 s
W/L	FaS	260 m	V	Nebenstraße	0 s
W/L	FaS	140 m	V	Nebenstraße	0 s
Brücke	sb	600 m	LS	Hauptstraße	20 s
WB	sb	120 m	LS	Nebenstraße	15 s
			LS	Hauptstraße	20 s
Summe Teilabschnitt		**3 430 m**	**225 s**		
			= entspricht 65 s/km		

Tabelle 11: Verlustzeiten Strecke 15[150] *(In Anlehnung an Ulrich, 2017, S. 28.)*

[150] Zur Verbesserung der Erfassung und Lesbarkeit werden in der abgebildeten Tabelle Abkürzungen verwendet: eigenst. = eigenständig, FaS = Führung auf Straße, GP = Grünpflanzen, LS = Lichtsignal, Rä = Richtungsänderung, sb = straßenbegleitend, V = Vorrang, WB = Wohnbebauung, W/L = Wohnen/Läden

5.4.3 Bewertung Verlustzeiten

Wie bereits in *Kapitel 5.4.2* erwähnt, basiert die Bewertung auf einem innerörtlichen Zielwert von 30 s/km GVZ, der nicht überschritten werden sollte, um eine angemessene RSV zu gewährleisten. Allgemein gilt, dass eine geeignete Streckenführung für eine RSV entlang der Straße oder besser als eigenständiger Radweg, getrennt vom Fußverkehr, geführt werden sollte. Darüber hinaus sollte die Knotenpunktart eine möglichst niedrige VZ aufweisen. Dies ist jedoch nur bei Knotenpunkten mit Bevorrechtigung, UF und Überführungen gewährleistet.[151]

Die Gesamtanalyse der VZ (*Tabelle 12*) weist ein positives Ergebnis für Strecke 3 auf, was ein hohes Potenzial für die Umwandlung in eine RSV aufzeigt, auch wenn die GVZ für diese Strecke um 3 s/km über der angestrebten Zielsetzung liegt. Dieses positive Ergebnis resultiert vor allem aus der hohen Anzahl an Knotenpunkten mit Vorrang, bei denen niedrige VZ entstehen.
Hingegen sind die Ergebnisse für die anderen Strecken eher enttäuschend. Die Routen weisen eine hohe Anzahl an LS-Anlagen an den Knotenpunkten auf, was zu insgesamt höheren VZ führt. Strecke 6 mit 41 s/km weist im Vergleich zu den anderen untersuchten Routen die beste VZ auf und profitiert von einer ausgewogenen Mischung aus Knotenpunkten mit LS-Anlagen und Knotenpunkten mit Vorrang. Die anderen Strecken, nämlich Strecke 11 und 15, verzeichnen jeweils eine VZ von mehr als 1 min pro km, während Strecke 5 sogar über 80 s/km aufweist.

Die Analyse der VZ zeigt, dass nur die Strecke 3 für eine Umwandlung in eine RSV geeignet ist. Alle anderen Strecken weisen eine zu hohe GVZ auf, die nur durch einen Umbau der Knotenpunkte, wie in *Kapitel 7.2* beschrieben, reduziert werden kann.

Streckennummer	**Strecke 3**	**Strecke 5**	**Strecke 6**	**Strecke 11**	**Strecke 15**
Summe Teilabschnitt	3 150 m	2 310 m	1 700 m	1 110 m	3 430 m
Gesamtverlustzeit	105 s	190 s	70 s	70 s	225 s
Verlustzeit pro km	33 s	82 s	41 s	63 s	65 s

Tabelle 12: Gesamtübersicht Verlustzeiten der Strecken

[151] Vgl. Alrutz et al., 2014, S. 12ff.

6 Ergebnispräsentation

Im Folgenden stehen die Darstellung und Analyse der in *Kapitel 5* erarbeiteten Resultate im Fokus. Dabei wird eine detaillierte Betrachtung der für jede der fünf betrachteten Strecken durchgeführt, um ein umfassendes Gesamtbild darzustellen.

6.1 Darstellung der Ergebnisse

Dieser Textabschnitt gibt einen Gesamtüberblick über die erarbeiteten Ergebnisse der Potenzialanalyse aus *Kapitel 5*. Die Tabelle setzt sich zusammen aus den Resultaten der H EBRA-Bewertung, der Reisezeitdifferenz und der VZ und der sich daraus ergebenden Gesamtbewertung. Diese gibt Aufschluss darüber, ob die untersuchten Strecken für eine Umwandlung in eine RSV geeignet sind oder nicht. Zudem zeigt die Tabelle, welche Komponenten, die in die Gesamtbewertung einfließen, verbessert werden müssen.
Die Ergebnisse sind in *Tabelle 13* farblich eingeordnet und eine Erklärung der verwendeten Zeichen kann der Aufzählung entnommen werden:

- Sehr positives Potenzial (++)
- Positives Potenzial (+)
- Neutrales Potenzial (o)
- Negatives Potenzial (-)
- Sehr negatives Potenzial (--)

Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht der Ergebnisse in Form eines Bewertungsrasters:

Strecken-nummer	**Gesamt H EBRA-Bewertung**	**Reisezeit-differenz**	**Verlustzeiten**	**Gesamt-bewertung**
3	o	++	+	+
5	o	++	--	o
6	o	++	-	+
11	+	+	--	o
15	o	+	--	-

Tabelle 13: Darstellung der Gesamtergebnisse

6.2 Analyse der Ergebnisse

Wie bereits in *Textabschnitt 6.1* erläutert, setzt sich die Gesamtbewertung aus drei Komponenten zusammen, die bereits in *Kapitel 5* im Rahmen der Potenzialanalyse näher betrachtet wurden. Eine eingehende Analyse der Gesamtbewertung des H EBRA-Konzepts ergibt jedoch, dass bis auf die Route 11, die ein positives Potenzial aufweist, alle anderen Routen mit neutralen Attraktivitätswerten bewertet werden.

Die Strecke 11, die durch Pasing verläuft, erzielt hingegen eine deutlich positivere Attraktivitätsbewertung. Dies resultiert vor allem aus der geradlinigen Streckenführung und der positiven Beurteilung der Führung. Jedoch schneidet diese Route eher negativ im Hinblick auf den Zustand der Anlage ab, der sich aus den Punkt- und Längsmängeln zusammensetzt. Besonders an den Knotenpunkten mit querendem Fußverkehr besteht ein erhöhtes Gefährdungspotenzial. (siehe *Anhang E: H EBRA-Excel Formular - Strecke 11*)

Das neutrale Ergebnis der Route 3 resultiert hauptsächlich aus einer durchschnittlichen Führungs- und Attraktivitätsbewertung. Bei der Bewertung des Anlagenzustands treten insbesondere erhebliche Längs-, Punkt- und Knotenpunktmängel in den Vordergrund. Es ist erwähnenswert, dass diese untersuchte Strecke entlang einer Buslinie verläuft und daher einen hohen Fußverkehr aufweist. (siehe *Anhang B: H EBRA-Excel Formular - Strecke 3*)

Die Bewertung der Attraktivität für Strecke 5 ist neutral gehalten. Dieses Ergebnis ergibt sich aus einer positiven Einschätzung der Streckenführung und einer neutralen Beurteilung der Attraktivität der Strecke. Wie bereits in *Kapitel 5.3* beschrieben, erhält auch dieser Abschnitt aufgrund des hohen Rad- und Fußverkehrsaufkommens eine eher negative Bewertung des Anlagenzustands. (siehe *Anhang C: H EBRA-Excel Formular - Strecke 5)*

Eine weitere neutrale Attraktivitätsbewertung wird für Strecke 6 verzeichnet. Dies ergibt sich aus Abschnitten mit einer intensiveren Fahrradnutzung und Abschnitten mit geringer Aktivität sowie einer neutralen Führungsbewertung. Auch diese Strecke registriert eine hohe Nutzung des Rad- und Fußverkehrs aufgrund ihrer Verbindung zu einer Geschäftsstraße mit zahlreichen Straßenbahnhaltestellen. (siehe *Anhang D: H EBRA-Excel Formular - Strecke 6*)

Strecke 15 setzt sich aus den zuvor genannten Routen 5 und 6 zusammen und ergibt daher ebenfalls eine neutrale Bewertung in Bezug auf die Attraktivität. (siehe *Anhang F: H EBRA-Excel Formular - Strecke 15)*

Die Betrachtung der Reisezeitdifferenzen fällt objektiv positiv aus. Jedoch weisen die Routen 3, 5 und 6 besonders vorteilhafte Bewertungen auf, da die Reisezeit im Vergleich zu den betrachteten Verkehrsmodalitäten Fußverkehr, MIV und ÖPNV kürzer ausfällt. Darüber hinaus kann festgestellt werden, dass die Strecken 11 und 15 trotz einer minimal längeren Reisedauer im Radverkehr im Vergleich zum MIV sich dennoch positiv abheben.
Wie bereits in *Kapitel 5.4.3* dargelegt, erzielt die Strecke 3 im Vergleich zu den anderen betrachteten Routen in Bezug auf die VZ positivere Ergebnisse. Dennoch liegt die gemessene GVZ von 33 s/km über dem Zielwert von 30 s/km. Besonders ungünstig sind die Ergebnisse für die Strecken 5, 11 und 15 aufgrund der durchweg hohen Anzahl von LS-Anlagen. Dies führt zu einer erheblichen Überschreitung der Zielwerte und somit zu einer Verschlechterung der Wahrscheinlichkeit für eine Umwandlung in eine RSV.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Strecken 3 und 6 Potenzial für die Umwandlung in eine RSV aufweisen. Es ist jedoch anzumerken, dass Route 3 eine insgesamt positivere Bewertung erhält als Route 6. Die dritte Route zeigt in allen gemessenen Aspekten ein neutrales bis positives Potenzial. Die Analyse der VZ ergab, dass Route 6 im Vergleich zu den anderen Strecken schlechter abschneidet, was auf die hohe Anzahl an LS-Anlagen entlang der Strecke zurückzuführen ist.
Die Routen 5 und 11 hingegen weisen ein neutrales Potenzial auf und bieten somit Möglichkeiten zur Verbesserung, insbesondere in Bezug auf die Reduzierung der VZ. Die Strecke 15, die aus den Routen 5 und 6 besteht, zeigt hingegen ein negatives Potenzial. Dies ergibt sich hauptsächlich aus der stark negativen Bewertung der VZ und der neutralen Attraktivitätsbewertung nach dem H EBRA-Konzept.

7 Interpretation und Diskussion

Der nachfolgende Absatz dient der Einordnung der in *Kapitel 6.2* analysierten Resultate, ihrer Diskussion und der Bereitstellung von zukunftsorientierten Anregungen. Darüber hinaus werden die Gütekriterien erläutert, die für die quantitative Forschung von Bedeutung sind.

7.1 Interpretation und Diskussion der Ergebnisse

Geeignete Radrouten im Münchner Stadtgebiet wurden anhand einer explorativen und quantitativen Erhebung definiert und die Ergebnisse wurden anschaulich dargestellt. Zudem haben alle untersuchten Benchmarking-Ansätze, die auf bestehenden Radverkehrskonzepten basieren, aufgezeigt, dass die Implementierung von Radrouten, die vom MIV getrennt sind, zu einem signifikanten Anstieg an Radfahrten führt und das Sicherheitsgefühl der Radfahrenden um ein Vielfaches gesteigert wird.

Das Ergebnis der vorliegenden Studie zielt auf eine Potenzialanalyse für den innerstädtischen Bereich der Landeshauptstadt München ab. Konkret wurde festgestellt, dass die ausgewählten Strecken 3 und 6 ein erhebliches Potenzial für die Umwandlung in innerstädtische RSV aufweisen. Anhand der Betrachtung der Einzelbewertungen ist zudem hervorzuheben, dass Route 3 einen höheren Nutzen bietet als Route 6. Beide Routen verbinden die Altstadt von München mit den östlichen Stadtteilen.
Strecke 3 führt auf einer tangentialen Verbindung durch das Freizeit- und Naherholungsgebiet Englischer Garten bis in die östlichen Stadtbezirke Münchens. Eine Erweiterung dieser Route würde eine direkte und sichere Verbindung nach Bogenhausen und Aschheim schaffen und somit eine ideale RSV für Berufs- und Ausbildungspendelnde darstellen. Darüber hinaus verläuft ein Großteil der Trasse auf verkehrsberuhigten und ausgebauten Straßen, was die Sicherheit der Radfahrenden weitgehend gewährleistet.
Strecke 6 verläuft auf einer geradlinigen Verbindung von der Altstadt Münchens zum Max-Weber-Platz. Diese Route bietet hohes Potenzial für eine Erweiterung und Anknüpfung an die Verkehrsknotenpunkte ‚Leuchtenbergring' und ‚Ostbahnhof'. Darüber hinaus könnte sie in den Stadtbezirk 15 Trudering erweitert werden, was eine ideale und direkte Verknüpfung der westlichen Stadtteile mit der Innenstadt ermöglichen würde. Es ist jedoch zu beachten, dass Route 6 eine hohe VZ aufweist, die für eine Umwandlung verringert werden muss. Eine kausale Beziehung besteht auch zwischen

der VZ und dem Sicherheitsempfinden. Um Route 6 in eine sichere, schnelle und direkte RSV umzuwandeln, sollte daher der Schwerpunkt auf zeiteffizienten Knotenpunkttypen liegen.[152]

Allgemein kann somit festgestellt werden, dass für beide definierten Routen das Potenzial der Integration in das Radverkehrsnetz der Stadt München besteht und beide einen hohen Mehrwert für die Zielgruppe der Berufspendelnden und Alltagsreisenden darstellen.

Neben dem positiven Gesamtergebnis gibt es jedoch ein wichtiges Kriterium, dem weiterhin Beachtung geschenkt werden sollte. Es ist festzustellen, dass beide definierten Routen zu einem Großteil auf der Straße mit dem MIV verlaufen und somit das Sicherheitsgefühl der Radfahrenden eingeschränkt wird. In der vorliegenden Arbeit wurde jedoch der Pendlerverkehr in München untersucht und das fehlende Sicherheitsempfinden herausgearbeitet. Zudem kann ein Wunsch nach ausgebauten und sicheren Fahrradrouten identifiziert werden. Dieser Wunsch soll mit einer Erweiterung des Radroutennetzes und einer Verbreiterung der Straßen erfüllt werden, wobei diese Arbeit einen wichtigen Beitrag leisten soll.

Insgesamt kann jedoch zusammengefasst werden, dass das Verkehrsmittel Fahrrad im Gesamtkonzept der Verkehrsentwicklung nicht vernachlässigt werden darf, da es eine sehr gute und umweltfreundliche Alternative zum MIV darstellt. Dies kann besonders an der Evaluierung der Reisezeitdifferenzen festgestellt werden. Hier schneidet das Verkehrsmittel auf allen untersuchten Routen mitunter am besten ab und verbindet somit die Wohnstätte mit der Arbeitsstätte am schnellsten. Darüber hinaus muss jedoch die Sicherheit der ausgewählten Radrouten eher kritisch beäugt werden.

Allgemein muss zudem darauf hingewiesen werden, dass die Arbeit einige Limitationen beinhaltet, die im Folgenden ausführlich diskutiert werden. Zuerst sollte die begrenzte Möglichkeit der Literaturrecherche bezüglich der Zielgruppe der Pendelnden und RSV beleuchtet werden. Die vorliegende Arbeit stellt zwar einige bestehende internationale Radverkehrskonzepte vor, jedoch werden die oftmals nur in Landessprache thematisiert oder sind in Englischer Sprache nicht so umfangreich veröffentlicht.

[152] Vgl. Landeshauptstadt München, 2022b.

Bezüglich wissenschaftlicher Berichte liegt auch eine Wissenslücke vor. Hier wird oftmals nur der Fahrradpendlerverkehr thematisiert, jedoch nicht in Bezug auf RSV oder andere Radverkehrskonzepte. Eine besondere Wissenslücke besteht allerdings bei der Thematik RSV in Verbindung mit dem Untersuchungsland Deutschland und der Untersuchungsstadt München. Die Lücke soll durch die vorliegende Arbeit geschlossen werden und Aufschluss über die Möglichkeiten bezüglich RSV in der Metropolstadt München geben.

Darüber hinaus muss bei der Betrachtung der Ergebnisse der Arbeit beachtet werden, dass hier weder die Zielgruppe der Binnenpendelnden betrachtet wird, noch eine räumliche Separierung von Fuß- und Radverkehr gegeben ist. Diese Qualitätsanforderungen der RSV, die in *Kapitel 2.1.3* näher definiert wurden, sind für eine Umwandlung von Radrouten in RSV essenziell. Die Nichteinhaltung dieser Anforderungen ist der Auswahl des Untersuchungsgebiets geschuldet, da für die Untersuchung innerstädtische, mit anderen Verkehrsmitteln vergleichbare Routen mit hohem Pendlerverkehr, ausgewählt wurden, die gewisse Kriterien, wie die Nähe zu Universitäten und Arbeitsplätzen, aufweisen sollen. Hinsichtlich der Zielgruppe der Binnenpendelnden liegt jedoch im Stadtgebiet München ein Datenmangel vor und dieser wurde daher in der vorliegenden Arbeit kaum Beachtung geschenkt. Die Pendeldaten, die in der Forschung untersucht wurden, beziehen sich hauptsächlich auf den Ein- und Auspendlerverkehr in München.
Weitere Einschränkungen der Arbeit beziehen sich auf die Bewertung der Radrouten mit dem H EBRA-Konzept. Hier ist hervorzuheben, dass es sich bei der vorliegenden Beurteilung, vor allem bezüglich der Attraktivität der Strecke, um eine subjektive Bewertung der Forschenden handelt, die das Gütekriterium der Objektivität einschränkt. (siehe *Kapitel 7.3*) Darüber hinaus muss darauf hingewiesen werden, dass die Befahrung und Bewertung der ausgewählten Radwege an unterschiedlichen Tagen durchgeführt wurde und dadurch eine vollkommene Vergleichbarkeit der Strecken nicht gegeben ist.

7.2 Handlungsempfehlungen

Wie die Ergebnisse dieser vorliegenden Studie verdeutlichen, liegt die Anzahl der VZ an den Kreuzungen für eine mögliche Umwandlung in eine RSV auf einem zu hohen Niveau und es wäre von Vorteil, diese zu reduzieren. Eine mögliche Reduktion kann

durch den Bau von Knotenpunktformen mit minimalen Wartezeiten erreicht werden. Diese Knotenpunkttypen setzen sich aus bevorrechtigten Kreuzungen, UF oder Überführungen auf der Strecke zusammen. In diesem Zusammenhang wird empfohlen, die Anzahl der LS-gesteuerten Kreuzungen zu minimieren und in Knotenpunkte mit verkürzten Wartezeiten umzuwandeln. Dies kann erreicht werden, ohne eine UF oder Überführung zu bauen, da allein durch die Umgestaltung eines Knotenpunktes in einen Kreisverkehr bereits eine Ersparnis von mindestens 5 s VZ erzielt werden kann. Dieses Beispiel zeigt sich auf der Radroute 3, wo durch die Implementierung eines kleinen Kreisverkehrs die Wartezeit auf 10 s reduziert werden konnte. Im Gegensatz dazu würde eine LS-gesteuerte Kreuzung mindestens 15 s VZ erfordern, und an einer kreuzenden Hauptstraße sogar bis zu 20 s.

Generell wird daher geraten, die Anzahl der LS-Anlagen zu reduzieren und längere Grünphasen für aufeinanderfolgenden Ampeln zu installieren, um ein kontinuierliches Fahren ohne Wartezeiten zu ermöglichen. Dieses Konzept, das bereits in *Kapitel 3.1.2* beschrieben wurde, wird in Kopenhagen auf dem Supercykelstier angewendet und ist unter dem Konzeptnamen ‚Grüne Welle' bekannt.

Darüber hinaus ist es förderlich, um eine ganzheitliche Übersicht über die Strecken zu erlangen, eine Kostenschätzung durchzuführen und anschließend die Kosten der vorgeschlagenen Routen miteinander zu vergleichen. Es ist von entscheidender Bedeutung, die vorliegenden Daten für eine Nutzen-Kosten-Analyse heranzuziehen und diese mit den Ergebnissen der Potenzialanalyse dieser Arbeit zu verknüpfen. Die Nutzen-Kosten-Analyse gliedert sich in die Bestandteile des Nutzens, des darstellenden Nutzens und der Kosten. In Bezug auf das Element des Nutzens sollten insbesondere die Ausgaben für das Ökosystem, die Fahrzeit und die Betriebsausgaben der Verkehrsnetze berücksichtigt werden. Der deskriptive Nutzenbestandteil fokussiert sich auf die Optimierung des Wohlbefindens, während der Bestandteil der Kosten die Strategieausgaben der RSV einschließt. Im Allgemeinen kann daher festgehalten werden, dass im nächsten Schritt der gesellschaftliche Vorteil der RSV im Verhältnis zu dem Aufwand bewertet werden muss, um einen umfassenden Überblick zu erhalten. Hierbei kann auf den Leitfaden zur Potenzialanalyse und Nutzen-Kosten-Analyse der Bundesanstalt für Straßenwesen zurückgegriffen werden.[153]

[153] Vgl. Lange & Malik, 2019, S. 30ff.

Anschließend ist es ratsam, eine allgemeine Strategie zur Implementierung zu entwickeln. Diese Strategie fokussiert sich auf die Festlegung von Leitlinien und Hauptkriterien für die Umsetzung der RSV. Die Leitlinien sollten sich an bewährten Praktiken aus den bestehenden Radverkehrskonzepten in Kopenhagen und London orientieren. Darüber hinaus wird empfohlen, eine umfassende Analyse und Benchmarking-Untersuchung der RSV in den Niederlanden durchzuführen, um einen umfassenden Überblick über vorhandene Konzepte zu erhalten.

7.3 Gütekriterien

Wie bereits in *Kapitel 4* darauf hingewiesen, muss die vorliegende Arbeit für möglichst präzise Daten, die Gütekriterien ‚Validität', ‚Reliabilität' und ‚Objektivität' erfüllen, die im Folgenden überprüft werden:[154]

Validität

Die Validität der Forschung wird durch den Untersuchungsort der Feldstudie der Bestandsanalyse sichergestellt. Hierbei handelt es sich um eine Konstruktvalidität, bei der empirische Aussagen, die aus dem theoretischen Teil bestehender Radschnell- und Radwegekonzepte abgeleitet werden, mit den erhobenen Daten in Beziehung gesetzt werden. Durch die methodische Auswahl und Analyse geeigneter Radrouten im Stadtgebiet von München wird der Zusammenhang mit den untersuchten Konzepten überprüft. Aufgrund dieser Vorgehensweise kann festgestellt werden, dass die Validität des Experiments gewährleistet wird.[155]

Reliabilität

Die Zuverlässigkeit einer Messung ist gewährleistet, wenn wiederholte Durchführungen der Messung unter unveränderten Bedingungen konsistente Werte liefern. Hinsichtlich der Reliabilität des verwendeten Messinstruments des H EBRA-Konzepts, der Reisezeitdifferenzierung und des Vergleichs der VZ kann darauf hingewiesen werden, dass ein standardisiertes Konzept angewendet wird. Bei wiederholter Durchführung der Forschung ist jedoch wichtig sicherzustellen, dass diese, wie die vorliegende Studie, an unterschiedlichen Werktagen durchgeführt wird, um ähnliche bis identische Ergebnisse zu erzielen. Zur Überprüfung dieser Reliabilität eignet sich daher am besten

[154] Vgl. Döring, 2023, S. 186.
[155] Vgl. Schnell et al., 2018, S. 138.

die Anwendung einer Paralleltestmethode. Diese zeichnet sich durch die Erstellung verschiedener, aber vergleichbarer Ausführungen des Tests und eine zeitgleiche Messung von weiteren wissenschaftlichen Mitarbeitern aus. Idealerweise sollte eine doppelte Messung zu zwei identischen Versionen der Messung führen und somit eine hohe Korrelation der Ergebnisse aufweisen. Zusammenfassend lässt sich daher feststellen, dass wiederholte Durchführungen der Forschung möglich sind und weiterhin zuverlässige Ergebnisse liefern würden.[156]

Objektivität

Eine objektive Beurteilung ist nur dann gegeben, wenn das wissenschaftliche Personal keinen aktiven Einfluss auf den Studienablauf nimmt. In der vorliegenden Arbeit wurden jedoch die Befahrung und Bewertung der Radwege von der Autorin persönlich durchgeführt und die Forschung ist somit als subjektiv anzusehen. Hier muss jedoch angemerkt werden, dass die Analyse anhand ausgewählter Konzepte wie dem H EBRA-Konzept, der Differenzierung der Reisezeit und dem Vergleich der VZ durchgeführt wurde. Die vergleichbaren und generalisierten Konzepte stellen wiederrum einen objektiven Vergleich sicher. Im Hinblick auf die Auswahl der Radrouten kann darauf hingewiesen werden, dass bestimmte Kriterien berücksichtigt wurden, darunter eine tägliche Mindestanzahl von 2 000 Radfahrten an gewöhnlichen Arbeitstagen, ein tangentialer Verlauf der Radstrecke, eine festgelegte Mindestlänge von 1 km und die Berücksichtigung saisonaler Einflüsse. Diese Kriterien garantieren die Objektivität der Stichprobenauswahl. Im Allgemeinen kann daher festgehalten werden, dass Objektivität nicht in allen Teilen der Messung vorliegt. Bei einer zukünftigen Durchführung der Messung muss auf eine objektive Befahrung und Bewertung der Radwege geachtet werden. Diese müssen daher von weiteren Forschenden durchgeführt werden.[157]

[156] Vgl. Schnell et al., 2018, S. 132f.
[157] Vgl. Himme, 2007, S. 375.

8 Fazit

Der folgende Textabschnitt bildet den Abschluss der vorliegenden Arbeit und bietet eine reflektierende Betrachtung der durchgeführten wissenschaftlichen explorativen und quantitativen Forschung. Darüber hinaus werden die Forschungsfragen, die in *Kapitel 4.1* formuliert wurden, beantwortet. Zudem bietet die Autorin einen kurzen Ausblick auf die zukünftige Entwicklung von RSV in Deutschland, insbesondere in der Bayerischen Landeshauptstadt München.

8.1 Kritische Würdigung der Untersuchung

Nach der Interpretation und Diskussion der Ergebnisse erfolgt nun eine differenzierte Betrachtung der vorliegenden Arbeit.
Wie bereits näher erläutert, liegen bislang nur eingeschränkte Datenmengen und Informationen bezüglich der RSV in München vor. Die Qualität der verwendeten Studienunterlagen ist jedoch trotz des geringen Forschungsstandes hoch und es wird besonders hohen Wert auf international anerkannte Konzepte und Primärquellen gelegt. Hierfür wurde bereits bei der Literaturrecherche auf das wissenschaftliche Datenbanksystem der Bibliothek der Hochschule für angewandte Wissenschaften München[158] und der Bayerischen Staatsbibliothek zurückgegriffen[159]. Bei den ausgewählten Konzepten wurde zudem auf eine deutschlandweite Anwendbarkeit geachtet und bereits durchgeführte Potenzialanalysen und Machbarkeitsstudien genauer untersucht.

Im Folgenden wird die angewandte Methodik noch einmal evaluiert. Zunächst kann behauptet werden, dass die fachliche Kompetenz der Autorin durch intensive Auseinandersetzung mit der Materie und die Teilnahme an zahlreichen Expertenrunden und dem ‚MobilitätsKongress Bayern' gegeben ist. Aufbauend auf den erworbenen theoretischen Erkenntnissen aus der Teilnahme an den Fachtagungen, als auch aus der umfangreichen Analyse der bestehenden Radverkehrskonzepten in Kopenhagen, London und Sydney, wurde eine explorative und quantitative Datenerhebung und -bewertung durchgeführt. Hier kann auf die Einhaltung der quantitativen Gütekriterien ‚Validität', ‚Reliabilität' und ‚Objektivität' verwiesen werden, die in *Kapitel 7.3* kritisch betrachtet wurden.

[158] Vgl. Hochschule München, 2023.
[159] Vgl. Bayerische Staatsbibliothek, 2023.

Bezüglich der Auswahlkriterien kann festgestellt werden, dass diese durch eine intensive Recherche und Vergleich mit bestehenden Konzepten und Analysen abgestimmt und angeglichen wurden.
Zuletzt sollen die Limitationen der Methodik noch einmal aufgezeigt werden. Bei der Anwendung der Methodik kann ein offensichtlicher Widerspruch festgestellt werden. Wie bereits in *Kapitel 2.1.3* detailliert erläutert, stellen RSV eine direkte Verbindung zwischen Stadt und Umland dar. Die vorliegende Studie fokussiert sich jedoch auf Radverbindungen innerhalb des Stadtgebiets. Laut Definition liegt somit nur ein Abschnitt einer RSV vor, der zu einer geeigneten Strecke verknüpft werden kann. Darüber hinaus verlaufen RSV getrennt von MIV und Fußverkehr. Die untersuchten Radrouten verlaufen jedoch zum Großteil auf der Straße oder parallel zum Fußverkehr. Für eine Umwandlung in eine RSV müsste hier eine Verbreiterung der Straßen stattfinden.
Allgemein kann behauptet werden, dass die Untersuchung vollständig ist, jedoch die Limitationen für weitere Forschungen beachtet werden müssen.

8.2 Beantwortung der Forschungsfragen

Die vorliegende Arbeit ging mehreren Fragen nach, die in *Kapitel 4.1* formuliert wurden. Die zentrale Fragestellung für die Forschung lautete ‚Welche Trassen in München weisen einen hohen Anteil an Pendlerverkehr auf und sind daher für RSV besonders geeignet?'. Für die Beantwortung wurde eine explorative und quantitative Studie durchgeführt, die sich auf die Auswahl und Bewertung von Radwegen im Stadtgebiet von München fokussiert.

Aus den Ergebnissen und der Betrachtung der Quelle-Ziel-Verbindungen lässt sich schließen, dass mehrere Stadtbezirke im Münchner Stadtgebiet als potenzielle Gebiete für die Auswahl von Radrouten identifiziert werden können. Durch die Auswahl der Bezirke und der Anwendung eines Auswahlkriteriums, das auf einer Mindestanzahl von 2 000 Radfahrten pro gewöhnlichen Arbeitstag basiert, konnten in dieser Studie insgesamt 14 geeignete Strecken herausgearbeitet werden. In einer anschließenden Bestandsanalyse wurden diese Strecken genauer untersucht, und schließlich fünf davon ausgewählt, um sie für eine weitere Untersuchung mithilfe der explorativen und quantitativen Methodik des H EBRA-Konzepts, der Berechnung der Reisezeitdifferenz und der Analyse der VZ zu untersuchen.

Folgende Trassen wurden definiert:

- Strecke 3: Elisabethstraße bis Neuberghauserstraße
- Strecke 5: Sandstraße/Nymphenburgerstraße bis Alfons-Goppel Straße/Hofgartenstraße
- Strecke 6: Perusastraße/Residenzstraße bis Max-Weber-Platz
- Strecke 11: August-Exter-Straße bis Gräfstraße
- Strecke 15: Sandstraße/Nymphenburgerstraße bis Max-Weber-Platz

Die Ergebnisse und die Betrachtung der bestehenden Radverkehrskonzepte in Kopenhagen, London und Sydney liefern zusätzlich Erkenntnisse im Hinblick auf die Fragestellung ‚Was sind die Bestimmungsgründe von Berufspendelnden für das Radfahren?'. Die Analyse zeigt, dass die Zielgruppe vor allem das Verkehrsmittel Fahrrad wählt, da es im Vergleich zu motorisiertem Verkehr und Fußverkehr eine höhere Zeitersparnis ermöglicht. Dies wird auch in den Ergebnissen der Reisezeitdifferenzen sichtbar, da das Fahrrad auf allen untersuchten Strecken die schnellste Variante oder die schnellste Alternative nach dem MIV darstellt. Neben der Zeitersparnis schätzen Berufspendelnde auch die Flexibilität, die das Radfahren bietet und die Konvenienz der Routenplanung. Ein weiterer Bestimmungsgrund von Berufspendelnden für das Radfahren ist das Vorhandensein einer guten Radverkehrsinfrastruktur, die es ihnen ermöglicht, möglichst schnell und direkt zwischen Wohnort- und Arbeitsstätte zu pendeln. Zusätzliche Faktoren, die in der vorliegenden Arbeit behandelt werden, sind die Umweltfreundlichkeit, die Gesundheitsförderung und die Kosteneinsparungen. Die genaue Betrachtung der Supercykelstier zeigt, dass das Fahrradfahren im Allgemeinen zu einem gesünderen Lebensstil beiträgt und wirtschaftliche Vorteile bietet.

Eine weitere zentrale Fragestellung der Arbeit ‚Mit welchen Absichten nutzen Menschen RSV?' wird ebenfalls beantwortet. Die Ergebnisse der theoretischen Analyse verdeutlichen, dass RSV darauf ausgelegt sind, eine zügige und zeiteffiziente Befahrbarkeit mit minimaler Wartezeit und geringen Umwegen zu garantieren. Aufgrund dieser Qualitätsanforderungen werden RSV insbesondere von Berufspendelnden und Alltagsreisenden befahren. Diese Zielgruppe legt bei der Auswahl des Verkehrsmittels einen besonderen Fokus auf die Bereitstellung einer möglichst direkten und schnellen Verbindung zwischen ihrem Wohn- und Arbeitsort. Darüber hinaus steigern RSV auch

das Sicherheitsgefühl der Radfahrenden, das vor allem durch die räumliche Trennung vom MIV gewährleitet ist.

Im Zusammenhang mit der vorangegangenen Forschungsfrage stellt sich die Frage nach den Auswirkungen der RSV auf den Pendlerverkehr. Aus den Ergebnissen lässt sich schließen, dass RSV generell positive Auswirkungen haben und daher bereits in vielen Städten und Ländern verbreitet sind. Durch die Umwandlung von Radwegen in RSV entsteht eine schnelle und direkte Alternative zu den motorisierten Verkehrsmitteln. Dies wird besonders deutlich bei der Betrachtung der Analyse der Reisezeitdifferenzen. In diesem Kontext zeigt sich, dass die Befahrung ausgewählter Radrouten in den meisten Fällen die schnellste Variante oder die schnellste Alternative nach dem MIV darstellt. Darüber hinaus ergibt sich aus der Analyse der VZ, dass RSV, insbesondere wenn sie eine direkte Führung mit wenigen Knotenpunkten aufweisen, geringere GVZ aufweisen und somit weniger Wartezeiten entstehen. Dies untermauert die These einer schnellen und direkten Alternative für Pendelnde. Generell kann auch argumentiert werden, dass der Pendlerverkehr durch RSV umweltfreundlicher gestaltet wird. RSV tragen somit zu einer nachhaltigeren Mobilität im Pendlerverkehr bei und fördern die Mobilitätswende.

8.3 Fazit und Ausblick

Ziel der Studie war es, anhand geeigneter Auswahlkriterien und Konzepte Radrouten im Münchner Stadtgebiet zu bewerten und potenzielle RSV-Strecken zu identifizieren. Dabei lag der Fokus nicht nur auf einer umfangreichen Untersuchung bestehender internationaler Radverkehrskonzepte, sondern auch auf der Analyse potenzieller Routen in München. Die theoretische Herleitung der Radverkehrskonzepte basierte auf einer Betrachtung von RSV in Kopenhagen, London und der Radrouten in Sydney. Dies ermöglichte einen Überblick über den aktuellen Stand der innovativen und neuartigen Konzepte und schaffte somit eine gute Ausgangsbasis für die detaillierte Untersuchung der Radwege im Münchner Stadtgebiet.

Die quantitative und explorative Datenerhebung, unter Verwendung des H EBRA-Konzepts, der Berechnung der Reisezeitdifferenzen und der VZ zeigt, dass von den fünf ausgewählten und intensiv bewerteten Radrouten zwei ein hohes Potenzial für die Umwandlung in RSV aufweisen. Diese Radrouten erzielten sowohl eine hohe Gesamtbewertung als auch positive Beurteilungen in Bezug auf die Qualität der Radstrecken-

führung und -attraktivität, sowie günstige Vergleiche der Reiseizeitdifferenzen. Lediglich in der Berechnung der GVZ unterscheiden sich beide Routen voneinander. Es ist jedoch anzumerken, dass beide Routen erhebliches Verbesserungspotenzial hinsichtlich Sicherheit und Schnelligkeit aufweisen.
Die Forschungsarbeit trägt zur weiteren Erforschung des Themas RSV bei, insbesondere mit dem Fokus auf die Innenstadt der Metropole München. Wie bereits zu Beginn der Arbeit näher erläutert, besteht in diesem Bereich eine erhebliche Forschungslücke, die mithilfe dieser Arbeit weiter geschlossen werden soll. Darüber hinaus liefert sie Erkenntnisse darüber, wie fortgeschritten die Identifizierung von Trassen für RSV im Münchner Stadtgebiet ist und wie sich dieser Ansatz und die Auswahl von RSV von internationalen Beispielen unterscheiden.

Im Allgemeinen kann festgestellt werden, dass zukünftige Untersuchungen im städtischen Bereich von München erforderlich sind, um eine umfassende und ganzheitliche Potenzialanalyse durchzuführen. Für eine fundierte Aussage bedarf es jedoch zusätzlicher Informationen, die über die in der vorliegenden Arbeit verwendeten Daten hinausgehen. Insbesondere für die innerstädtische Betrachtung sind Informationen zu den Bewegungen der Binnenpendelnden sowie umfangreichere Daten zu den Wohn- und Arbeitsstätten der Pendelnden erforderlich.
Zukünftig wird der Schwerpunkt auch auf einer engen Zusammenarbeit zwischen den Bürgern, der politischen Ebene und der Stadtplanung liegen. Dieses Zusammenwirken soll dazu beitragen, ein umfassendes Meinungsbild zu schaffen und die Fortschritte bei der Potenzialanalyse zu fördern. Allgemein ist eine zügige Umsetzung der Radinfrastruktur innerhalb des Stadtgebiets und in das Umland wünschenswert und sollte durch die genannten Aspekte vorangetrieben werden. Auf diese Weise kann der Umstieg vom Auto auf das Fahrrad weiterhin attraktiv gestaltet werden. München kann somit in Zukunft noch fahrradfreundlicher werden und möglicherweise sogar den Status einer Fahrradstadt erlangen. Dies würde einen positiven Beitrag zur Umwelt, Gesundheit der Radfahrenden und zur Mobilitätswende leisten.

Literaturverzeichnis

ADFC Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club e.V. (2018): Wohin radelt München? - Forderungen an eine nachhaltige Verkehrspolitik, online unter: https://muenchen.adfc.de/fileadmin/Gliederungen/Pedale/muenchen/user_upload/ADFC_Muenchen/Publikationen/ADFC_VPP_2019.pdf [08.09.2023]

Alrutz, Dankmar; Angenendt, Wilhelm; Berg, Gerald; Bohle, Wolfgang; Bracher, Tilmann; Gloßat, Michael; Gündel, Detlev; Haase, Michael; Hansen, Carsten; Kettler, Dietmar; Koerdt, Arne; Köhnlein, Claus; Krause, Juliane; Lemm, Thomas; Petry, Uwe; Schulz, Ludger; Thielmann-Linden, Jörg; Tiffe, Andrea (2014): Arbeitspapier Einsatz und Gestaltung von Radschnellverbindungen, In: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen und Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): FGSV W2 (2014. Aufl.). Köln: FGSV-Verl, S. 4-13

Bauch, Ronald (2012): Pendlerverflechtungen der Stadt München, online unter: https://stadt.muenchen.de/dam/jcr:03ea8bb5-0496-4281-94db-558d994e86eb/mb120401.pdf [08.09.2023]

Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft (BMW AG) (o. J.): BMW Group Werk München, online unter: https://www.bmwgroup-werke.com/muenchen/de.html [08.09.2023]

Bayerische Staatsbibliothek (2023): Sammlungen, online unter: https://www.bsb-muenchen.de/sammlungen/bavarica/recherche/?direct=415&cHash=ebcc9ea3ef43237de21e8bd9f5a21060 [08.09.2023]

Bayerisches Landesamt für Statistik (2023a): Studierende an der Ludwig-Maximilians-Universität München im Wintersemester 2021/22, online unter: https://stadt.muenchen.de/dam/jcr:cba7f74e-20d1-4b16-844e-3b0e20f87f73/jt230317.pdf [08.09.2023]

Bayerisches Landesamt für Statistik (2023b): Studierende an der Technischen Universität München im Wintersemester 2021/22, online unter: https://stadt.muenchen.de/dam/jcr:34c38f28-78d6-422d-a496-c1b660109874/jt230318.pdf [08.09.2023]

Bayerisches Landesamt für Statistik (2023c): Studierende an der Hochschule für angewandte Wissenschaften München im Wintersemester 2021/22, online unter: https://stadt.muenchen.de/dam/jcr:c7cbf6b8-b60c-431c-aae1-aff2a6905ca0/jt230319.pdf [08.09.2023]

Becker, Annette; Lampe, Stefanie; Negussie, Lessano; Cachola Schmal, Peter (2018): Fahr Rad! die Rückeroberung der Stadt, Basel: Birkhäuser

Belz, Janina; Brand, Thorsten; Eggs, Johannes; Ermes, Bernd; Follmer, Robert; Gruschwitz, Dana; Kellerhoff, Jette; Pirsig, Tim; Roggendorf, Martina (2020): Mobilität in Deutschland - MiD Regionalbericht Stadt München, online unter: https://muenchen-unterwegs.de/content/657/download/infas-grossraummuenchen-regionalbericht-mid5431-20201204.pdf [09.09.2023]

Böhmer, Juliane; Brunsing, Jürgen; Große, Christine; Hanke, Horst; Kappert, Gerhard; Kaulen, Ralf; Kleinschmidt, Dominik; Petry, Uwe; Rebler, Adolf; Schmidt, Luise; Vieten, Michael (2022): Radverkehrsanlagen: Planung, Bau und Unterhalt, Merching: Forum Verlag Herkert

Bondam, Klaus (2016): Historical perspective of alternative green transportation, In: State of Green (Hrsg.): Sustainable urban transportation - creating green liveable cities, online unter: https://cyclingsolutions.info/wp-content/uploads//2020/12/Sustainable-Urban-Transportation.pdf [27.06.2023]

Bondam, Klaus (2018): Fahrradstadt Kopenhagen - Ein radpolitischer Vorreiter, In: Becker, Annette; Lampe, Stefanie; Negussie, Lessano; Cachola Schmal, Peter (Hrsg.): Fahr Rad! Die Rückeroberung der Stadt, Basel: Birkhäuser, S. 153-171

Boustedt, Olaf (1970): Pendelverkehr, In: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): Handwörterbuch der Raumforschung und Raumordnung (2. Auflage, Band 2), Hannover: Jänecke, S. 2282-2314

Buczynski, Aleksander (2018): Evolution of cycle superhighways in London, online unter: https://ecf.com/news-and-events/news/evolution-cycle-superhighways-london [08.09.2023]

Bundesagentur für Arbeit (2022): Pendleratlanten für Kreise und Gemeinden/Gemeindeverbände, online unter: https://statistik.arbeitsagentur.de/DE/Navigation/Statistiken/Interaktive-Statistiken/Pendleratlas/Pendleratlas-Nav.html [08.09.2023]

Bundesministerium für Digitales und Verkehr (2022a): Fahrradland Deutschland 2030 - Nationaler Radverkehrsplan 3.0, online unter: https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Anlage/StV/nationaler-radverkehrsplan-3-0.pdf?__blob=publicationFile [08.09.2023].

Bundesministerium für Digitales und Verkehr (2022b): Radschnellwege bringen Fahrradfahrer zügig & sicher ans Ziel! online unter: https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Artikel/StV/Radverkehr/radschnellwege.html [25.05.2023]

Cabral Dias, Gabriel José und Gomes Ribeiro, Paulo Jorge (2021): Cycle Highways: a new concept of infrastructure, DOI: 10.1080/09654313.2020.1752154 [09.09.2023]

City of Copenhagen (2019): The Bicycle Account 2018 - Copenhagen City of Cyclists, online unter: https://cyclingsolutions.info/wp-content/uploads//2020/12/CPH-Bicycle-Account-2018.pdf [08.09.2023]

City of Sydney (2023): 2023 bike network map, online unter: https://www.cityofsydney.nsw.gov.au/-/media/corporate/files/publications/strategies-action-plans/cycling-strategy-and-action-plan/cycling-strategy-bike-network-map-july-2023-v2.pdf?download=true [08.09.2023]

City of Sydney (o. J.): Cycling strategy and action plan 2018-2030, online unter: https://www.cityofsydney.nsw.gov.au/-/media/corporate/files/publications/strategies-action-plans/cycling-strategy-and-action-plan/cyclingstrategyactionplan2018-low-res-with-watermark.pdf?download=true [08.09.2023]

Cycling Embassy of Denmark (2020): Danish cycling history, online unter: https://cyclingsolutions.info/embassy/danish-cycling-history/ [28.06.2023]

Cycling UK (2023): Cycling UK's Cycling Statistics, online unter: https://www.cyclinguk.org/statistics [30.06.2023]

Döring, Nicola (2023): Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften, Berlin: Springer

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2021a): Hinweise zu Radschnellverbindungen und Radvorrangrouten: H RSV, Köln: FGSV

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2021b): Hinweise zur einheitlichen Bewertung von Radverkehrsanlagen: H EBRA, Köln: FGSV

Garett, Anna (2018): Cost-benefit of cycling infrastructure, online unter: https://cyclingsolutions.info/cost-benefit-of-cycling-infrastructure/ [19.07.2023]

Goel, Rahul; Goodman, Anna; Aldred, Rachel; Nakamura, Ryota; Tatah, Lambed; Garcia, Leandro Martin Totaro; Zapata-Diomedi, Belen; de Sa, Thiago Herick; Tiwari, Geetam; de Nazelle, Audrey; Tainio, Marko; Buehler, Ralph; Götschi, Thomas; Woodcock, James (2022): Cycling behaviour in 17 countries across 6 continents: levels of cycling, who cycles, for what purpose, and how far? DOI: 10.1080/01441647.2021.1915898 [09.09.2023]

Google (2023): Google Maps. online unter: https://www.google.de/maps/@48.136192,11.5965952,12z?entry=ttu [10.08.2023]

Gössling, Stefan und Choi, Andy S. (2015): Transport transitions in Copenhagen: Comparing the cost of cars and bicycles, DOI: 10.1016/j.ecolecon.2015.03.006 [09.09.2023]

Guth, Dennis; Holz-Rau, Christian; Maciolek, Markus und Scheiner, Joachim (2010): Beschäftigungssuburbanisierung, Siedlungsstruktur und Berufspendelverkehr: Ergebnisse für deutsche Agglomerationsräume 1999-2007, DOI: 10.1007/s13147-010-0026-6

Heimel, Jana (2022): PendlerRatD-Studie 2022 Ergebnisbericht, online unter: https://pendlerratd.com/wp-content/uploads/2023/02/PendlerRatD_Studie_Ergebnisbericht_2022_sent.pdf [24.05.2023]

Himme, Alexander (2007): Gütekriterien der Messung: Reliabilität, Validität und Generalisierbarkeit, In: Albers, Sönke; Klapper, Daniel; Konradt, Udo; Walter, Achim & Wolf, Joachim (Hrsg.): Methodik der empirischen Forschung, Wiesbaden: Gabler, S. 375-390

Hochschule München (2023): DBIS: Fachübersicht, online unter: https://dbis.ur.de/dbinfo/suche.phtml?bib_id=fhb_m&lett=l [06.09.2023]

Intraplan Consult GmbH (2020): Verkehrsmengenkarte Rad 2019, online unter: https://muenchenunterwegs.de/content/343/download/radverkehrsmengenkarte-2019.pdf [08.09.2023]

Kagerbauer, Martin (2021): Multimodalität, In: Vallée, Dirk; Engel, Barbara & Vogt, Walter (Hrsg.): Stadtverkehrsplanung Band 1: Grundlagen, Ziele und Perspektiven, Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg, S. 179-198

Kröger, Katharina (2018): Radschnellwege - Cycle Superhighways, In: Becker, Annette; Lampe, Stefanie; Negussie, Lessano; Cachola Schmal, Peter (Hrsg.): Fahr Rad! die Rückeroberung der Stadt, Basel: Birkhäuser, S. 222-223

Landeshauptstadt München (2020): Rathaus Umschau, online unter: https://ru.muenchen.de/pdf/2020/ru-2020-10-21.pdf [25.07.2023]

Landeshauptstadt München (2022a): Start mit der Trasse nach Markt Schwaben - Fünf Radschnellverbindungen von München in das Umland, online unter: https://muenchen-unterwegs.de/angebote/fuenf-radschnellverbindungen-von-muenchen-in-das-umland [09.06.2023]

Landeshauptstadt München (2022b): Stadtbezirksviertel München (Karte). München

Lange, Peter und Malik, Jan (2019): Radschnellverbindungen - Leitfaden zur Potenzialanalyse und Nutzen-Kosten-Analyse, online unter: https://www.bast.de/DE/Publikationen/Medien/Dokumente/Rad-Schnellverbindungen.pdf?__blob=publicationFile&v=3 [08.09.2023]

London Assembly Transport Committee (2018): London's cycling infrastructure, online unter: https://www.london.gov.uk/sites/default/files/londons_cycling_infrastructure_0.pdf [08.09.2023]

Mayr, Jakob (2023): Verbot ab 2035 EU-Parlament besiegelt Verbrenner-Aus, online unter: https://www.tagesschau.de/wirtschaft/technologie/verbrenner-aus-eu-101.html [08.09.2023]

Metropolregion Hamburg (2021): 300 Kilometer Radschnellnetz: die Routen stehen fest, online unter: https://metropolregion.hamburg.de/presse/15313994/machbarkeitsstudien-radschnellwege/ [24.05.2023]

Meyer, Helmuth (2021): Corona und Mobilität: Mehr Homeoffice, neue Freizeit- und Urlaubsziele, online unter: https://www.adac.de/verkehr/standpunkte-studien/mobilitaets-trends/corona-mobilitaet/ [08.09.2023]

Meyer, Helmuth (2023): Radschnellwege - auf voller Breite zügig ans Ziel, online unter: https://www.adac.de/verkehr/standpunkte-studien/mobilitaets-trends/radschnellwege/ [25.05.2023]

Mobilitätsreferat Landeshauptstadt München (2020): Münchner Radlbefragung 2019, online unter: https://muenchenunterwegs.de/content/343/download/ergebnisse-2019-munchner-radlbefragung.pdf [08.09.2023]

Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft (2023): Konzerngeschäftsbericht 2022: Munich Re, online unter: https://www.munichre.com/content/dam/munichre/mrwebsiteslaunches/2022-annual-report/MunichRe-Konzerngeschaeftsbericht-2022-de.pdf/_jcr_content/renditions/original./MunichRe-Konzerngeschaeftsbericht-2022-de.pdf [08.09.2023]

Münchner Verkehrsgesellschaft mbH (MVG) (2022): Münchner Nachtlinien, online unter: https://www.mvv-muenchen.de/fileadmin/mediapool/03-Plaene_Bahnhoefe/Netzplaene/MVV_Nachtnetz.pdf [08.09.2023]

MVV GmbH (2022): S-Bahn, U-Bahn, Regionalzug, Tram und ExpressBus im MVV, online unter: https://www.mvv-muenchen.de/fileadmin/mediapool/03-Plaene_Bahnhoefe/Netzplaene/MVV_Netzplan_S_U_R_T_X.pdf [08.09.2023]

MVV GmbH (o. J.): Bahnhof Pasing, online unter: https://www.mvv-muenchen.de/plaene-bahnhoefe/bahnhofsinformation/station/pasing/index.html [25.07.2023]

New York City Global Partners (2013): Best Practice: Cycle Strategy to Build Network of Bicycle Paths, online unter: https://www.nyc.gov/html/ia/gprb/downloads/pdf/Sydney_Cycle%20Strategy.pdf#:~:text=In%20April%202007%2C%20the%20City%20of%20Sydney%20Council,city%20from%202%25%20to%2010%25%20of%20all%20trips [08.09.2023]

Nobis, Claudia und Kuhnimhof, Tobias (2018): Mobilität in Deutschland – MiD Analysen zum Radverkehr und Fußverkehr, online unter: https://www.mobilitaet-in-deutschland.de/archive/pdf/MiD2017_Ergebnisbericht.pdf [26.05.2023]

Office for cycle superhighways (2019): Cycle Superhighways - Capital Region of Denmark, online unter: https://supercykelstier.dk/wp-content/uploads/2019/07/UK-Haefte-2019.pdf [28.06.2023]

OpenStreetMap (o. J.): OpenStreetMap, online unter: https://www.openstreetmap.org/#map=15/48.1468/11.4691 [08.09.2023]

Osel, Johann (2023): Bayerns Radfahrer sollen mehr Platz auf der Straße bekommen, online unter: https://www.sueddeutsche.de/bayern/radgesetz-bayern-csu-freie-waehler-volksbegehren-ausbau-1.5875002 [08.09.2023]

Papanikolaou, Georgios (2009): Berufspendlermobilität in der Bundesrepublik Deutschland: eine empirische Analyse des Einflusses der Raumstruktur und individueller Merkmale auf das Pendelverhalten von Berufspendlern, Berlin: wvb, Wiss. Verl.

Pidd, Helen (2010): Painting the town blue: Boris Johnson hails London „cycle superhighways“, online unter: https://www.theguardian.com/politics/2010/may/13/boris-johnson-blue-cycle-superhighways [11.07.2023]

Planungsverband Äußerer Wirtschaftsraum München (PV) (2015): Konzept für Radschnellverbindungen in der Region München, online unter: https://www.pv-muenchen.de/fileadmin/Medien_PV/Leistungen/Ortsplanung/Verkehrskonzepte/Radschnellwege/pv_rsv_korridore_muenchen_frei.pdf [08.09.2023]

Planungsverband Äußerer Wirtschaftsraum München (PV) (2016): Arbeiten und Pendeln im Großraum München, online unter: https://www.pv-muenchen.de/fileadmin/Medien_PV/Publikationen/201801_Pendler_Datengrund_2016_Broschuere_frei.pdf [24.05.2023]

Portal München Betriebs GmbH & Co. KG (2023a): Pop-up-Radwege, online unter: https://stadt.muenchen.de/infos/pop-up-radwege.html [24.05.2023]

Portal München Betriebs GmbH & Co. KG (2023b): München in Zahlen: Daten und Statistiken der Stadt München, online unter: https://www.muenchen.de/sehenswuerdigkeiten/muenchen-zahlen-interessante-fakten-ueber-die-stadt [18.06.2023]

Portal München Betriebs GmbH & Co. KG (2023c): Der neue Münchner Hauptbahnhof, online unter: https://stadt.muenchen.de/infos/muenchen-neuer-hauptbahnhof.html [25.07.2023]

Schnell, Rainer; Hill, Paul Bernhard und Esser, Elke (2018): Methoden der empirischen Sozialforschung, Berlin ; Boston: De Gruyter Oldenbourg

Sekretariatet for Supercykelstier (o. J.) (a): Ruter, online unter: https://supercykelstier.dk/ruter/ [26.06.2023]

Sekretariatet for Supercykelstier (o. J.) (b): About cycle superhighways, online unter: https://supercykelstier.dk/about/ [24.05.2023]

Siemens AG (2022): Siemens-Bericht: Für das Geschäftsjahr 2022, online unter: https://www.siemens.com/applications/b09c49eb-3a14-73b3-9f71-e30e3c2dfdbd/s3_assets/pdfs/de/Siemens_Bericht_GJ2022.pdf [09.09.2023]

Stadtsparkasse München (o. J.): Über uns – About Us, online unter: https://www.sskm.de/de/home/ihre-sparkasse/unternehmensprofil.html [28.07.2023]

Stadtverwaltung, Landeshauptstadt München (o. J.): Radschnellweg Münchner Norden, online unter: https://stadt.muenchen.de/infos/radschnellweg-muenchner-norden.html [09.06.2023]

Statistische Ämter der Länder (2021): Pendleratlas Deutschland, online unter: https://pendleratlas.statistikportal.de/ [26.05.2023]

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2022): Erwerbstätigkeit - Berufspendler, online unter: https://www.destatis.de/DE/Themen/Arbeit/Arbeitsmarkt/Erwerbstaetigkeit/Tabellen/pendler1.html [24.05.2023]

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2023): Bevölkerungsstand, online unter: https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsstand/_inhalt.html [25.05.2023]

Stein, Petra (2022): Forschungsdesigns für die quantitative Sozialforschung, In: Baur, Nina & Blasius, Jörg (Hrsg.): Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung, Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 143–162

Transport for London (2011): Barclays Cycle Superhighways Evaluation of Pilot Routes 3 and 7, online unter: https://www.cycling-embassy.org.uk/sites/cycling-embassy.org.uk/files/documents/Barclays%20Cycle%20Superhighways%20pilot%20evaluation%20report.pdf [10.09.2023]

Transport for London (2019): New Cycle Route Quality Criteria - Accompanying technical note to the Quality Criteria spreadsheet tool v l, online unter: https://content.tfl.gov.uk/cycle-route-quality-criteria-technical-note-v1.pdf [09.09.2023]

Transport for London (2022): Travel in London Report 15, online unter: https://content.tfl.gov.uk/travel-in-london-report-15.pdf [09.09.2023]

Transport for London (2023): Cycling action plan 2 - Building on successes, online unter: https://content.tfl.gov.uk/cycling-action-plan.pdf [09.09.2023]

Transport for London (o. J.): Cycleway 4, online unter: https://www.tfl.gov.uk/travel-information/improvements-and-projects/cycle-superhighway-4 [01.07.2023]

Turnbull, Tiffanie (2023): Melbourne overtakes Sydney as Australia's biggest city, online unter: https://www.bbc.com/news/world-australia-65261720 [04.07.2023]

Ulrich, Daniel F. (2017): Machbarkeitsstudie Radschnellverbindungen Nürnberg Fürth Erlangen Herzogenaurach Schwabach und umgebende Landkreise, online unter: https://orlis.difu.de/bitstreams/a6e62ecf-1a5b-4e32-80b4-0fde615717f5/download [18.09.2023]

Ulthoff, Dieter (1967): Der Pendelverkehr im Raum um Hildesheim eine genetische Untersuchung zu seiner Raumwirksamkeit, Göttingen

Umweltbundesamt (2022): Radverkehr, online unter: https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr/nachhaltige-mobilitaet/radverkehr [02.06.2023]

Urban Movement; Phil Jones Associates; Black, Rod; Hoe, Niels; Loy, Philip; Mayo, Andy; Parkin John; Strong, Mark et al. (2014): International cycling infrastructure best practice study, online unter: https://content.tfl.gov.uk/international-cycling-infrastructure-best-practice-study.pdf [09.09.2023]

Urmersbach, Bruno (2023): Dänemark: Die größten Städte im Jahr 2023, online unter: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/942655/umfrage/groesste-staedte-in-daenemark/ [19.09.2023]

World Population Review (2023): London Population 2023, online unter: https://worldpopulationreview.com/world-cities/london-population [29.06.2023]

Yang, Chen; Wang, Wei, Shan, Xiaofeng; Jin, Jing; Lu, Jian und Li, Zhibin (2010): Effects of Personal Factors on Bicycle Commuting in Developing Countries: Case Study of Nanjing, China. In: Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board 2193 (1), S. 96–104

Zängler, Thomas W. (2000): Mikroanalyse des Mobilitätsverhaltens in Alltag und Freizeit, Heidelberg: Springer

Zweirad-Industrie-Verband e. V. (ZIV) (2022): Marktdaten Fahrräder und E-Bikes 2021, online unter: https://www.ziv-zweirad.de/fileadmin/redakteure/Downloads/Marktdaten/ZIV_Marktdatenpraesentation_2022_fuer_Geschaeftsjahr_2021.pdf [09.09.2023]

Anhang

Anhang A: Analyse der Radverkehrsmengenkarte……...77
Anhang B: H EBRA-Excel Formular – Strecke 3……80
Anhang C: H EBRA-Excel Formular – Strecke 5……...83
Anhang D: H EBRA-Excel Formular – Strecke 6……...86
Anhang E: H EBRA-Excel Formular – Strecke 11…….....89
Anhang F: H EBRA-Excel Formular – Strecke15…….....92

Anhang A: Analyse der Radverkehrsmengenkarte

	Länge der Strecke in Meter	**Streckenname**	**Besonderheit an der Strecke**	**Kommentare für Trassenauswahl**
1	1000	Englischer Garten bis Neuberghauser Straße	Verbindung mit Stadtviertel 12 (Bogenhausen) und Englischer Garten	Keine tangentiale Verbindung, hoher Radverkehr im Sommer
2	2150	Isabellastraße/Elisabethstraße bis Englischer Garten	Direktverbindung Fahrrad in den Englischen Garten	Tangentiale Verbindung, hoher Radverkehr im Sommer
3	3150	Strecken 1+2 zusammen	verbindet Maxvorstadt mit Bogenhausen	Keine tangentiale Verbindung, Verbindung der Stadtbezirke 1, 4, 12 und 13, hoher Radverkehr im Sommer
4	1200	Schellingstraße/Augustenstraße bis Ludwigstraße	Verbindung zur Ludwig-Maximilian-Universität, parallele Führung zu 5	Tangentiale Verbindung, enge Führung, hoher Auto-, Bus-, und Fußverkehr durch Universitätsviertel
5	2310	Sandstraße/Nymphenburgerstraße bis Alfons-Goppel-Straße/Hofgartenstraße	Verbindung zur Technischen Universität München	Tangentiale Verbindung, Parallele Führung zur Hackerbrücke und zum Hauptbahnhof, kann gut mit 6 verbunden werden, saisonale Einschränkungen

6	1700	Perusa-straße/Residenz-straße bis Max-Weber-Platz	Verbindung über Isar	Tangentiale Verbin-dung, kann gut mit 5 verbunden werden
7	1400	Maistraße/Kapu-zinerstraße bis Braunauer Eisenbahnbrü-cke/Untergiesing Harlaching)	Verbindungsstre-cke zu SIEMENS	Keine tangentiale Verbindung, eher ab-seits der Stadtmitte
8	1000	Nymphenburger-straße/Pappen-heimerstraße bis Grasserstraße über Hackerbrü-cke	Verbindung zur Hackerbrücke (Fernbusver-kehr), jedoch ge-sperrt während der Oktoberfest-zeit	Sperrung September und Anfang Oktober während Oktober-festzeit, Hackerbrü-cke kein ausgewie-sener Radweg, keine komplett tangentiale Verbindung
9	1000	Lothstraße bis Lothstraße/Win-zerstraße	Führt an Hoch-schule München vorbei (hoher Pendlerverkehr durch Studie-rende)	Tangentiale Verbin-dung, kurze Strecke
10	3400	Hörwarth-straße/Leopold-straße bis Maxi-milianstraße am Marienplatz	Führt an Ludwig-Maximilian-Uni-versität vorbei (hoher Pendler-verkehr durch Studierende)	Tangentiale Verbin-dung, sehr lange Verbindung, Strecke ist bereits in Planung und verbindet Karls-platz Stachus mit Garching

11	1110	August-Exter-Straße/Carossa-straße bis Gräfstraße (Pasing)/Bäcker-straße	Pasing Bahnhof (viel Pendlerver-kehr durch Regi-onalzüge und S-Bahnen)	Tangentiale Verbin-dung, gute Verbin-dung zum Schloss-park Nymphenburg möglich + Verbin-dung Westen mit Stadtinneren
12	800	Isartorplatz bis Rosenheimer Straße	Verbindung zum Ostbahnhof	Führung mit einem hohen Anteil auf der Straße, keine tan-gentiale Verbindung, Verbindung zum Ostbahnhof
13	1200	Ludwigsbrücke bis Rosenheimer Straße	Parallele Füh-rung zur Isar	Tangentiale Verbin-dung, enge Füh-rung/hoher Fußgän-gerverkehr
14	2400	Lindwurm-straße/Pfeufer-straße bis Sendlinger Tor	Parallele Füh-rung zur Theresienwiese	Tangentiale Verbin-dung, im Septem-ber/Oktober stark beeinflusst durch das Oktoberfest

Legende:	
	Ausge-wählte Radrouten
X	Vorteile
X	Nachteile

Anhang B: H EBRA-Excel Formular - Strecke 3

Anhang A 2 formblätter

Formblatt 1 Erbsaunger Grunddaten

(Hinweis: je Fahrtrichtung getrennt auszüllen)

(orange markiertes Feld darf nicht ändern)

Zeit Erhebungsgm 26.07.2023: 08-12 Uhr

Abschnitt 1: Elisabethfußabellstraße bis Elisabethplatz
Abschnitt 2: Elisabethplatz bis Kurfürstenstraße
Abschnitt 3: Kurfürstenstraße bis Hasburgerstraße
Abschnitt 4: Hasburgerstraße bis Friedrichstraße
Abschnitt 5: Friedrichstraße bis Leopoldstraße
Abschnitt 6: Leopoldstraße bis Kaulbachstraße
Abschnitt 7: Kaulbachstraße bis Königstraße
Abschnitt 8: Königstraße bis Carl-Theodorstraße(Englischer Garten)
Abschnitt 9: Carl-Theodorstraße bis Dettingerstraße/Tivolistraße
Abschnitt 10: Dettingerstraße/Tivolistraße bis Tivolistraße
Abschnitt 11: Tivolistraße bis Widenmayerstraße
Abschnitt 12: Widenmayerstraße bis Neubergshauserstraße
Abschnitt 13: Neubergshauserstraße bis Steinbacherstraße
Abschnitt 14: Steinbacherstraße bis Möhlstraße
Abschnitt 15: Möhlstraße bis Neubergshauserstraße

lfd. Nr.	Inhalt	Abschnitt 1	Abschnitt 02	Abschnitt 3	Abschnitt 4	Abschnitt 5	Abschnitt 6	Abschnitt 7	Abschnitt 8	Abschnitt 9	Abschnitt 10	Abschnitt 11	Abschnitt 12	Abschnitt 13	Abschnitt 14	Abschnitt 15
1	Bezeichnung Teilabschnitt (Nr. oder Name)	1: Elisabethfußabellstraße bis Nordweststraße	2: Nordweststraße bis Kurfürstenstraße	3: Kurfürstenstraße bis Hasburgerstraße	4: Hasburgerstraße bis Friedrichstraße	5: Friedrichstraße bis Leopoldstraße	6: Leopoldstraße bis Kaulbachstraße	7: Kaulbachstraße bis Königstraße	8: Königstraße bis Carl-Theodorstraße(Englischer Garten)	9: Carl-Theodorstraße bis Dettingerstraße/Tivolistraße	10: Dettingerstraße/Tivolistraße bis Tivolistraße	11: Tivolistraße bis Widenmayerstraße	12: Widenmayerstraße bis Neubergshauserstraße	13: Neubergshauserstraße bis Steinbacherstraße	14: Steinbacherstraße bis Möhlstraße	15: Möhlstraße bis Neubergshauserstraße
2	Richtung (von Knotenpunkt nach Knotenpunkt oder Beschreibung)	Elisabethfußabellstraße Knotenpunkt	Knotenpunkt bis Knotenpunkt	Knotenpunkt bis Knotenpunkt	Knotenpunkt bis Knotenpunkt	Knotenpunkt bis Knotenpunkt	Knotenpunkt bis Knotenpunkt	Knotenpunkt bis Knotenpunkt	Knotenpunkt bis Knotenpunkt	Knotenpunkt bis Knotenpunkt	Knotenpunkt bis Knotenpunkt	Knotenpunkt bis Knotenpunkt	Knotenpunkt bis Knotenpunkt	Knotenpunkt bis Knotenpunkt	Knotenpunkt bis Knotenpunkt	Knotenpunkt bis Knotenpunkt
3	Länge	240	50	160	160	350	190	180	350	500	120	70	170	300	100	230
4a	DTV(Kfz (Querschnitt)	Zählung: Auto 6, 91,17Tag Zählung: Rad 5, 904,7Tag Verkehrsmengenkarte: 6.000 Autos/Tag												Zählung: Auto: 17.712/Tag Zählung: Rad: 6.400/Tag Verkehrsmengenkarte: 19.000 Autos/Tag		
4b	zulässige Höchstgeschwindigkeit	50	50	30	30	50	30	30	30	30	30	50	50	50	50	30
5	Führungsform Radverkehr (Codetabelle)	1	1	1	1	1		8	1	1	1	1	1	8	8	1
6.	Abweichung Führungsform der EBA (mit kurzer eventueller Zuschlagbegründung an Fahrbahnrand) (siehe Abschnitt 4.2.2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	verletzte Gehwegkriterien (vgl. Abschnitt 4.2.3)	1	1	2	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1
8	Überholbilt (vgl. Tabelle 7)	Rad	Rad	Anh	Anh	Anh	Rad-Rad	Rad-Rad	Anh-Anh	Anh-Anh	Rad	Rad	Anh-Anh	Rad	Rad	Anh-Anh
9	Verkehrsstärke (Überhaltbilt (vgl. Tabelle 7)	120	120	120	120	120	0	0	0	0	120	120	0	100	120	0
10.	Oberfläche und Zustand (Anhang 1)	Asphalt	Asphalt, Platten mit guter Griffigkeit	Asphalt, Platten mit guter Griffigkeit	Platten mit guter Griffigkeit	Asphalt, Platten mit guter Griffigkeit	Asphalt	Asphalt	Asphalt	Asphalt	Platten mit guter Griffigkeit	Asphalt	Asphalt	Asphalt	Asphalt	Asphalt
11	Verkehrsqualität durch Oberflächenzustand (Anhang 1)	0	60	60	60	60	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0
12	Auflösung Längsmängel (Anhang 1)	/	/	/	/	viel Radverkehr	/	/	/	/	Fußgänger gering	viel Radverkehr, Fußgänger gering	getrennter Rad-/Gehweg	Fußgänger gering	/	/
13	Verkehrsqualität durch schlechteste Längsmängel (Anhang 1)	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	24	60	60	24	0	0
14	Auflösung Punktmängel (Anhang 1)	Schlaglöcher, Wurzelaufbruch	/	/	/	häufige Parkwechselvorgänge	Bushalt	Bushalt	querendefußgänger, Bushalt	Bushalt, querende Fußgänger	/	Schlaglöcher	/	Bushalt, querende Fußgänger	Bushalt, querendefußgänger	/
15	Summe der Verkehrsqualität Punktmängel (Anhang 1)	0	0	0	0	24	0	0	16	16	0	3	0	0	16	16	0
16	Knotenpunktdichte (vgl. Tabelle 6)	hohe	vor	vor	hohe	hohe	Kreis_wart	vor	vor	vor	hohe	hohe	hohe	vor	hohe	vor
17	Verkehrsqualität durch Knotenpunktdichte (vgl. Tabelle 6)	20	0	0	20	20	10	0	0	0	20	20	20	0	20	0
18	Auflösung Knotenpunktmängel beim Rechtsabbiegen (Anhang 1)	querende Fußgänger	querende Fußgänger	querendefußgänger, Schiebe Rad	querende Fußgänger, Schiebe Rad	querende Fußgänger, Tempo 50	querende Fußgänger	querendefußgänger, Tempo 50	querendefußgänger	querende Fußgänger	querendefußgänger, Straßbahnen	querendefußgänger	querendefußgänger	querendefußgänger	querende Fußgänger	querendefußgänger
19	Summe der Verkehrsqualität Knotenpunktmängel beim Rechtsabbiegen (Anhang 1)	8	8	16	16	12	8	12	8	8	12	8	8	8	8	8
20	Gewicht Rechtsabbiegen (vgl. Abschnitt 4.3.3, Standardwert 0,33)	0,25	0,35	0,2	0,25	0,25	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,5	0,3
21	Auflösung Knotenpunktmängel beim Geradeausfahren (Anhang 1)	Straßbahnen	/	/	/	/	/	Tempo 50	querendefußgänger	/	Straßbahnen	/	/	/	/	/
22	Summe der Verkehrsqualität Knotenpunktmängel beim Geradeausfahren (Anhang 1)	4	0	0	0	0	0	4	0	0	4	0	0	0	0	0
23	Gewicht Geradeausfahren (vgl. Abschnitt 4.3.3, Standardwert 0,34)	0,5	0,5	0,8	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,8	0,6	0,5	0,8	0,5	0,7
24	Auflösung Knotenpunktmängel beim Linksabbiegen (Anhang 1)	querende Fußgänger	querende Fußgänger	/	querende Fußgänger	querende Fußgänger, Tempo 50	querende Fußgänger	querendefußgänger, Tempo 50	querendefußgänger	querende Fußgänger	/	querendefußgänger, Straßbahnen	querendefußgänger, Straßbahnen	/	/	/
25	Summe der Verkehrsqualität Knotenpunktmängel beim Linksabbiegen (Anhang 1)	8	8	0	8	12	8	12	8	8	0	12	12	0	0	0
26	Gewicht Linksabbiegen (vgl. Abschnitt 4.3.3, Standardwert 0,33)	0,25	0,35	0	0,25	0,25	0,3	0,3	0,3	0,3	0	0,2	0,1	0	0	0

Anhang A 2 Formblätter

Formblatt 2 Berechnungen

(Hinweis: je Fahrtrichtung getrennt ausfüllen; Nummer () in den Formeln beziehen sich auf die lfd. Nr. aus Formblatt 1 bzw. 2)

(orange markierte Felder nicht ändern)

lfd. Nr.	Inhalt	Formel	Einheit	Abschnitt 1	Abschnitt 2	Abschnitt 3	Abschnitt 4	Abschnitt 5	Abschnitt 6	Abschnitt 7	Abschnitt 8	Abschnitt 9	Abschnitt 10	Abschnitt 11	Abschnitt 12	Abschnitt 13	Abschnitt 14	Abschnitt 15
31	Bewertung Führung	vorhandene Strecken: (6) + (7) +1, fehlende Strecken: 6	Benotung zwischen 1 und 6	2	2	3	2	2	3	3	3	3	2	2	2	3	3	2
32	gewichtete Punktmangelbewertung	(15) * {1000 / (3)}	s je 1.000 m	25	0	0	0	68,571429	42,105263	44,444444	45,714286	29,090909	0	28,5714286	0	66,6666667	160	0
33	gewichtete Knotenpunktbewertung	(17) + (20) * (19) + (23) * (22) + (26) * (25)	s	26	4	3,2	26	26	17,8	7,2	7,2	4,8	25,6	24	23,6	1,6	24	2,4
34	doppelt gewichtete Knotenpunktbewertung	(33) * {1000 / (3)}	s je 1.000 m	108,33333	80	20	162,5	74,285714	93,684211	40	20,571429	8,7272727	213,333333	342,857143	138,823529	6,66666667	240	10,9090909
35	Zwischenwert Streckelängs	Maximum aus (9), (11) und (13)	s je 1.000 m	126	126	120	120	120	9	9	0	0	126	126	60	126	126	0
36	Zwischenwert Anlagenzustand	(32) + (34) + (35)	s je 1.000 m	259,33333	206	140	282,5	262,85714	144,78947	93,444444	66,285714	37,818182	339,333333	497,428571	198,823529	199,333333	526	10,9090909
37	Bewertung Anlagenzustand	(36) als Eingangswert für Tabelle 4	Benotung zwischen 1 und 6	5	5	4	5	5	4	4	3	2	5	6	5	5	6	1
38	Gesamtbewertung	Maximum aus (31) und (37)	Benotung zwischen 1 und 6	5	5	4	5	5	4	4	3	3	5	6	5	5	6	2

Bewertung Attraktivität (FGSV, 2021, HEBRA, S. 15-16)

Formblatt nicht vorhanden / selbst erstellt

(Hinweis : je Fahrtrichtung getrennt ausfüllen; Nummer () in den Formeln beziehen sich auf die lfd. Nr. aus diesem Tabellenblatt

(Hinweis: sich gegenüberstehende Qualitäten bei Zeilen 2a bis 2g können nicht gleichzeitig als zutreffend eingestuft werden, also z.B. entweder Punkte für A) oder T))

(Hinweis: Erlebnisqualität muss auf mindestens der Hälfte der Abschnittslänge angetroffen werden)

(orange markierte Felder nicht ändern)

lfd. Nr.	Inhalt I	Inhalt II	Formel	Einheit	Abschnitt 1	Abschnitt 2	Abschnitt 3	Abschnitt 4	Abschnitt 5	Abschnitt 6	Abschnitt 7	Abschnitt 8	Abschnitt 9	Abschnitt 10	Abschnitt 11	Abschnitt 12	Abschnitt 13	Abschnitt 14	Abschnitt 15
1	Faktor Wahrnehmbarkeit (nach Tabelle 8)			0 oder 0,5 oder 1	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5
2a	A) frische Luft (als solche spürbar)	T) schlechte Luft		stark ausgeprägt = 3 oder -3 Punkte; schwach ausgeprägt = 1 oder -1 Punkt; Nichtvorhandensein = 0	1	1	1	1	1	1	3	3	3	1	1	1	1	1	1
2b	B) unmittelbare Umgebung druch Grünpflanzen geprägt			stark ausgeprägt = 3 oder -3 Punkte; schwach ausgeprägt = 1 oder -1 Punkt; Nichtvorhandensein = 0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	3	3	3	1	-1	-1	-1	-1	1
2c	C) Stille bzw. keine druch die Zivilisation erzeugten Geräusche	V) Lärm (über 55 dB) bzw. entsprechender DTV (über 500 Kfz pro Tag)		stark ausgeprägt = 3 oder -3 Punkte; schwach ausgeprägt = 1 oder -1 Punkt; Nichtvorhandensein = 0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	3	3	3	-1	-1	-1	-1	-1	1
2d	D) Weitblick (in einem Sichtfeld von 90 Grad waagrecht kann mind. 100 m weit geblickt werden)	W) enges Blickfeld (nach vorn höchstens 30 m bzw. zur Seite höchstens 5 m waagrecht)		stark ausgeprägt = 3 oder -3 Punkte; schwach ausgeprägt = 1 oder -1 Punkt; Nichtvorhandensein = 0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2e	E) optische reizvoll (ca. alle 5 bis 10 Sekunden bei Fahrt neuer optischer Reiz)	X) monotone landschaftliche bzw. bauliche Umgebung		stark ausgeprägt = 3 oder -3 Punkte; schwach ausgeprägt = 1 oder -1 Punkt; Nichtvorhandensein = 0	1	1	1	1	1	1	3	3	3	1	1	1	1	1	1
2f	F) interessante Aktivitäten zu beobachten (ca alle 5 bis 10 Sekunden neuer Reiz)	Y) weitgehende Abwesenheit von sozialer Kontrolle (Angsträume)		stark ausgeprägt = 3 oder -3 Punkte; schwach ausgeprägt = 1 oder -1 Punkt; Nichtvorhandensein = 0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2g	G) interessante Geräusche oder Düfte			stark ausgeprägt = 3 oder -3 Punkte; schwach ausgeprägt = 1 oder -1 Punkt; Nichtvorhandensein = 0	1	1	1	1	1	1	3	3	3	1	1	1	1	1	1
3	Summe Teilattraktivitäten		(2a) + (2b) + (2c) + (2d) + (2e) (2f) + (2g)	Punkte	3	3	3	3	3	3	17	17	17	5	3	3	3	3	7
4	Gesamtattraktivität		(3) * (1)	Punkte	1,5	1,5	0	1,5	1,5	0	0	0	0	2,5	1,5	1,5	0	0	3,5
5	Attraktivitätswert		nach Tabelle 10	sehr attraktiv, attraktiv, neutral, unattraktiv, sehr unattraktiv	neutral	neutral	neutral	neutral	neutral	neutral	neutral	neutral	neutral	neutral	neutral	neutral	neutral	neutral	attraktiv

Anhang C: H EBRA-Excel Formular - Strecke 5

Anhang A 2 Formblätter

Formblatt 1 Erfassungder Grunddaten

(Hinweis : je Fahrtrichtung getrennt aufzufüllen)

(orange markierte Felder nicht ändern)

Zeit Erhebungsjahr 25.07.2023: 07:00-09:00

Abschnitt 1: Sendstraße/ Nymphenburgerstr. bis Seidlstraße

Abschnitt 2: Seidlstraße bis Augustenstraße

Abschnitt 3: Augustenstraße bis Luisenstraße

Abschnitt 4: Luisenstraße bis Katharina-von-Bora-Straße/Arcistraße

Abschnitt 5: Katharina-von-Bora-Straße/Arcistraße bis Karolinenplatz

Abschnitt 6: Karolinenplatz bis Türkenstraße

Abschnitt 7: Türkenstraße bis Ottostraße

Abschnitt 8: Ottostraße bis Oskar-von-Müller-Ring

Abschnitt 9: Oskar-von-Müller-Ringbis Amiraplatz

Abschnitt 10: Amiraplatz bis Odeonsplatz

Abschnitt 11: Odeonsplatz bis Alfons-Goppel-Straße/Hofgartenstraße

Eventuelle Erweiterungsmöglichkeit zu #6: Abschnitt 12: Alfons-Goppel-Straße/Hofgartenstraßebis Franz-Josef-Strauß/Hofgartenstraße

Abschnitt 13: Franz-Josef-Strauß/Hofgartenstraßebis Karl-Scharnagl-Ring/Maximilianstraße

													EVENTUELLE ERWEITERUNGSMÖGLICHKEIT ZU #6	
Fld.Nr.	Inhalt	Abschnitt 1	Abschnitt 2	Abschnitt 3	Abschnitt 4	Abschnitt 5	Abschnitt 6	Abschnitt 7	Abschnitt 8	Abschnitt 9	Abschnitt 10	Abschnitt 11	Abschnitt 12	Abschnitt 13
1	Streckenabschnitt (Nr. oder Name)	1: Sendstraße/Nymphenburgerstr. bis Seidlstraße	2: Seidlstraße bis Augustenstraße	3: Augustenstraßebis Luisenstraße	4: Luisenstraßebis Katharina-von-Bora-Straße/Arcistraße	5: Katharina-von-Bora-Straße/Arcistraße bis Karolinenplatz (inkl. Kreisverkehr)	6: Karolinenplatz bis Türkenstraße	7: Türkenstraße bis Ottostraße	8: Ottostraße bis Oskar-von-Müller-Ring	9: Oskar-von-Müller-Ringbis Amiraplatz	10: Amiraplatz bis Odeonsplatz	11: Odeonsplatz bis Alfons-Goppel-Straße/Hofgartenstraße	12: Alfons-Goppel-Straße/Hofgartenstraßebis Franz-Josef-Strauß/Hofgartenstraße	13: Franz-Josef-Strauß/Hofgartenstraßebis Karl-Scharnagl-Ring/Maximilianstraße
2	Richtung (von Knotenpunkt nach Knotenpunkt oder Beschreibung)	Sendstraße/Nymphenburgerstr. bis Knotenpunkt	Seidlstraßeampl atz bis Knotenpunkt	Augustenstraße bis Knotenpunkt	Luisenstraße bis Knotenpunkt	Katharina-von-Bora-Straße bis Knotenpunkt	Brienerstraßebis Knotenpunkt	Türkenstraßebis Knotenpunkt	Ottostraße bis Knotenpunkt	Oskar-von-Müller-Ring bis Knotenpunkt	Amiraplatz bis Knotenpunkt	Odeonsplatz bis Knotenpunkt	Knotenpunkt bis Knotenpunkt	Knotenpunkt bis Knotenpunkt
3	Länge	130	220	190	260	2 90	1 60	90	100	100	170	500	130	350
4a	DTV KB (Querschnitt)	ZählLung: Autos: 11.376/Tag ZählLungRad: 4.608/Tag Verkehrsmengenkarte: 13.000 Autos/Tag												
4b	zulässige Höchstgeschwindigkeit	50	50	50	7	50	50	50	50	50	30	7	50	50
5	Führungsform Radverkehr (Codetabelle)	1!	1!	1!	1!	1	8	1!	8	8	8	1!	1!	1!
6	Abweichung Führungsform der ERA (relativ oder eventuell er Zuschlag bei schmalen Fahrbahnen) (vgl. Abschnitt 4.2. 2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	verletzte Gehwegkantenin (vgl. Abschnitt 4.2. 3)	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
8	Oberfläche (vgl. Tabelle 7)	Rad	Rad	Rad	Rad-Rad	Rad	Auto	Auto	Auto	Rad	Rad	Rad-Auto	Rad	Rad-Fuß
9	Verlustzeit Oberfläche (vgl. Tabelle 7)	126	126	126	9	1 26	1 26	126	126	126	126	1	126	9
10	Oberfläche und Zustand (Anhang 1)	Asphalt	Asphalt	Asphalt und Plattenmit guter Griffigkeit	Sand/Schotterbefestigung	Asphalt	Asphalt	Asphalt	Asphalt	Asphalt	Asphalt	Asphalt	Asphalt	Asphalt
11	Verlustpunkte durch Oberflächenzustand (Anhang 1)	9	0	24	24	0	0	9	9	0	0	0	0	4
12	Aufstufung Längsmängel (Anhang 1)	Fußgänger gering, viel Radverkehr	zugeparkter Radweg, viel Radverkehr	viel Radverkehr	Fußverkehr mittel	viel Radverkehr	viel Radverkehr	viel Radverkehr	viel Radverkehr	viel Radverkehr	Parkzeichen fehlt, zugeparkter Radbereich auf zentrem	Fußgänger mittel	Fußgänger mittel	Fußgänger gering
13	Verlustpunkte durch schlechtesten Längsmangel (Anhang 1)	60	120	60	120	60	60	60	60	60	60	120	120	24
14	Aufstufung Punktmängel (Anhang 1)	Tempo 50	Tempo 50	Tempo 50	Tempo 50	Straßenschienen	Tempo 50	Tempo 50	Schlaglöcher, Tempo 50	Tempo 50	Sichtfeld Rad	querendeFußgänger	querendeFußgänger	7
15	Summe der Verlustpunkte aufer Punktmängel (Anhang 1)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	8	8	8	4
16	Knotenpunkttyp (vgl. Tabelle 6)	freig	freig	freig	freig	Kreis_wein	freig	freig	freig	freig	freig	Fu	freig	freig
17	Verlustzeit durch Knotenpunkttyp (vgl. Tabelle 6)	20	20	20	20	13	20	20	20	20	20	5	20	20
18	Aufstufung Knotenpunktmängel bei Rechtsabbiegen (Anhang 1)	querendeFußgänger, Tempo 50	querendeFußgänger, Straßenschienen, Tempo 50	rechts fährend	querendeFußgänger	breite Kreisbahnen	/	querendeFußgänger	querendeFußgänger	querendeFußgänger	/	querendeFußgänger, Pfeile	querendeFußgänger, Tempo 50	querendeFußgänger, Tempo 50
19	Summe der Verlustpunkte aufer Knotenpunktmängel bei Rechtsabbiegen (Anhang 1)	12	16	180	8	4	0	8	8	8	0	10	12	12
20	Gewicht Rechtsabbiegen (vgl. Abschnitt 4. 3. 3, Standardwert 0,33)	0,3	0,25	0	0,15	0,3	0	0,3	0,15	0,3	0	0,2	0,2	0,3
21	Aufstufung Knotenpunktmängel bei Geradeausfahren (Anhang 1)	Tempo 50	Tempo 50	Tempo 50, querendeFußgänger	/	breite Kreisbahnen	Tempo 50	Tempo 50	Tempo 50	/	querendeFußgänger, Sichtfeld Rad	querendeFußgänger	querendeFußgänger, Tempo 50	querendeFußgänger, Tempo 50
22	Summe der Verlustpunkte aufer Knotenpunktmängel bei Geradeausfahren (Anhang 1)	4	4	12	0	4	4	4	4	0	16	8	12	12
23	Gewicht Geradeausfahren (vgl. Abschnitt 4.3. 3, Standardwert 0,34)	0,6	0,3	1	0,7	0,3	0,8	0,8	0,7	0,8	0,5	0,6	0,5	0,3
24	Aufstufung Knotenpunktmängel bei Linksabbiegen (Anhang 1)	querendeFußgänger, Tempo 50	querendeFußgänger, Tempo 50, Mittelinsel klein	links fährend	engeLinksabbiegefahrstreifen	breite Kreisbahnen	querendeFußgänger, Tempo 50	/	Tempo 50	/	querendeFußgänger	querendeFußgänger, Pfeile	/	querendeFußgänger, Tempo 50
25	Summe der Verlustpunkte aufer Knotenpunktmängel bei Linksabbiegen (Anhang 1)	12	20	180	30	4	12	0	4	0	8	10	0	12
26	Gewicht Linksabbiegen (vgl. Abschnitt 4.3. 3, Standardwert 0,33)	0,1	0,25	0	0,15	0,3	0,2	0	0,15	0	0,5	0,2	0	0,3

Anhang A 2 Formblätter

Formblatt 2 Berechnungen

(Hinweis : je Fahrtrichtung getrennt ausfüllen; Nummer () in den Formeln beziehen sich auf die lfd. Nr. aus Formblatt 1 bzw. 2)

(orange markierte Felder nicht ändern)

lfd. Nr.	Inhalt	Formel	Einheit	Abschnitt 1	Abschnitt 2	Abschnitt 3	Abschnitt 4	Abschnitt 5	Abschnitt 6	Abschnitt 7	Abschnitt 8	Abschnitt 9	Abschnitt 10	Abschnitt 11	Abschnitt 12	Abschnitt 13
31	Bewertung Führung	vorhandene Strecken: (6) + (7) +1, fehlende Strecken: 6	Benotung zwischen 1 und 6	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2
32	gewichtete Punktmangelbewertung	(15) * {1000 / (3)}	s je 1.000 m	17,391304	18,181818	21,052632	15,384615	13,793103	25	44,444444	60	40	47,05882353	16	61,53846154	0
33	gewichtete Knotenpunktbewertung	(17) + (20) * (19) + (23) * (22) + (26) * (25)	s	27,2	33,25	32	25,7	16,6	25,6	24,8	24,6	21,6	32	13,8	32	30,8
34	doppelt gewichtete Knotenpunktbewertung	(33) * {1000 / (3)}	s je 1.000 m	118,26087	151,13636	168,42105	98,846154	57,241379	160	275,55556	246	216	188,2352941	27,6	246,1538462	88
35	Zwischenwert Strecke längs	Maximum aus (9), (11) und (13)	s je 1.000 m	126	126	126	120	126	120	120	120	126	126	120	126	24
36	Zwischenwert Anlagenzustand	(32) + (34) + (35)	s je 1.000 m	261,65217	295,31818	315,47368	234,23077	197,03448	305	440	426	382	361,2941176	163,6	433,6923077	112
37	Bewertung Anlagenzustand	(36) als Eingangswert für Tabelle 4	Benotung zwischen 1 und 6	5	5	5	5	5	5	6	6	5	5	4	6	4
38	Gesamtbewertung	Maximum aus (31) und (37)	Benotung zwischen 1 und 6	5	5	5	5	5	5	6	6	5	5	4	6	4

Bewertung Attraktivität (FGSV, 2021, H EBRA, S. 15-16)

Formblatt nicht vorhanden / selbst erstellt

(Hinweis : je Fahrtrichtung getrennt ausfüllen; Nummer () in den Formeln beziehen sich auf die lfd. Nr. aus diesem Tabellenblatt

(Hinweis: sich gegenüberstehende Qualitäten bei Zeilen 2a bis 2g können nicht gleichzeitig als zutreffend eingestuft werden, also z.B. entweder Punkte für A) oder T))

(Hinweis: Erlebnisqualität muss auf mindestens der Hälfte der Abschnittslänge angetroffen werden)

(orange markierte Felder nicht ändern)

lfd. Nr.	Inhalt I	Inhalt II	Formel	Einheit	Abschnitt 1	Abschnitt 2	Abschnitt 3	Abschnitt 4	Abschnitt 5	Abschnitt 6	Abschnitt 7	Abschnitt 8	Abschnitt 9	Abschnitt 10	Abschnitt 11	Abschnitt 12	Abschnitt 13
1	Faktor Wahrnehmbarkeit (nach Tabelle 8)			0 oder 0,5 oder 1	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5
2a	A) frische Luft (als solche spürbar)	T) schlechte Luft		stark ausgeprägt = 3 oder -3 Punkte; schwach ausgeprägt = 1 oder -1 Punkt; Nichtvorhandensein = 0	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	3	1	1
2b	B) unmittelbare Umgebung druch Grünpflanzen geprägt			stark ausgeprägt = 3 oder -3 Punkte; schwach ausgeprägt = 1 oder -1 Punkt; Nichtvorhandensein = 0	1	1	3	3	1	1	-1	-3	1	1	3	3	1
2c	C) Stille bzw. keine durch die Zivilisation erzeugten Geräusche	V) Lärm (über 55 dB) bzw. entsprechender DTV (über 500 Kfz pro Tag)		stark ausgeprägt = 3 oder -3 Punkte; schwach ausgeprägt = 1 oder -1 Punkt; Nichtvorhandensein = 0	1	1	1	3	1	1	1	-3	1	1	3	1	-1
2d	D) Weitblick (in einem Sichtfeld von 90 Grad waagrecht kann mind. 100 m weit geblickt werden)	W) enges Blickfeld (nach vorn höchstens 30 m bzw. zur Seite höchstens 5 m waagrecht)		stark ausgeprägt = 3 oder -3 Punkte; schwach ausgeprägt = 1 oder -1 Punkt; Nichtvorhandensein = 0	3	3	3	3	3	3	-1	-3	1	1	3	1	1
2e	E) optische reizvoll (ca. alle 5 bis 10 Sekunden bei Fahrt neuer optischer Reiz)	X) monotone landschaftliche bzw. bauliche Umgebung		stark ausgeprägt = 3 oder -3 Punkte; schwach ausgeprägt = 1 oder -1 Punkt; Nichtvorhandensein = 0	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	3	1	1
2f	F) interessante Aktivitäten zu beobachten (ca alle 5 bis 10 Sekunden neuer Reiz)	Y) weitgehende Abwesenheit von sozialer Kontrolle (Angsträume)		stark ausgeprägt = 3 oder -3 Punkte; schwach ausgeprägt = 1 oder -1 Punkt; Nichtvorhandensein = 0	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1
2g	G) interessante Geräusche oder Düfte			stark ausgeprägt = 3 oder -3 Punkte; schwach ausgeprägt = 1 oder -1 Punkt; Nichtvorhandensein = 0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Summe Teilattraktivitäten		(2a) + (2b) + (2c) + (2d) + (2e) (2f) + (2g)	Punkte	9	9	11	17	9	9	3	-7	7	7	17	9	5
4	Gesamtattraktivität		(3) * (1)	Punkte	0	4,5	5,5	8,5	4,5	4,5	1,5	-3,5	3,5	0	8,5	4,5	2,5
5	Attraktivitätswert		nach Tabelle 10	sehr attraktiv, attraktiv, neutral, unattraktiv, sehr unattraktiv	neutral	attraktiv	attraktiv	attraktiv	attraktiv	attraktiv	neutral	unattraktiv	attraktiv	neutral	attraktiv	attraktiv	neutral

Kommentar:

Abschnitt 8: Baustelle mit Verengung der Fahrbahn

Anhang D: HBEBRA-Excel Formular - Strecke 6

Anhang A 2 Formblätter

Formblatt 1 Erfassung der Grunddaten

(Hinweis : je Fahrtrichtung getrennt ausfüllen)

(orange markierte Felder nicht ändern)

Zeit Erhebung am 25.07.2023: 15-17 Uhr Abschnitt 1: Perusastr/Residenzstr bis Hofgraben

Abschnitt 2: Hofgraben bis Alfons-Goppel Str/Falkenturmstr

Abschnitt 3: Alfons-Goppel Str/Falkenturmstr bis Marstallstr/Am Kosttor

Abschnitt 4: Marstallstr/Am Kosttor bis Stollbergstraße

Abschnitt 5: Stollbergstraße bis Thomas-Wimmer-Ring

Abschnitt 6: Thomas-Wimmer-Ring bis Thierschstraße

Abschnitt 7: Thierschstraße bis Steinsdorfstraße (vor Maximiliansbrücke)

Abschnitt 8: Steinsdorfstraße bis Sckellstraße

Abschnitt 9: Sckellstraße bis Max-Weber-Platz

lfd. Nr.	Inhalt	Abschnitt 1	Abschnitt 2	Abschnitt 3	Abschnitt 4	Abschnitt 5	Abschnitt 6	Abschnitt 7	Abschnitt 8	Abschnitt 9
1	Streckenabschnitt (Nr. oder Name)	1: Perusastr/Residenzstr bis Hofgraben	2: Hofgraben bis Alfons-Goppel Str/Falkenturmstr	3: Alfons-Goppel Str/Falkenturmstr bis Marstallstr/Am Kosttor	4: Marstallstr/Am Kosttor bis Stollbergstraße	5: Stollbergstraße bis Thomas-Wimmer-Ring	6: Thomas-Wimmer-Ring bis Thierschstraße	7: Thierschstraße bis Steinsdorfstraße (vor Maximiliansbrücke)	8: Steinsdorfstraße bis Sckellstraße	9: Sckellstraße bis Max-Weber-Platz
2	Richtung (von Knotenpunkt nach Knotenpunkt oder Beschreibung)	Perusastr/Residenzstr bis Knotenpunkt	Knotenpunkt bis Knotenpunkt	Knotenpunkt bis Knotenpunkt	Knotenpunkt bis Knotenpunkt	Knotenpunkt bis Knotenpunkt	Knotenpunkt bis Knotenpunkt	Knotenpunkt bis Knotenpunkt	Knotenpunkt bis Knotenpunkt	Knotenpunkt bis Knotenpunkt
3	Länge	110	90	110	160	110	260	140	600	120
4a	DTV Kfz (Querschnitt)						Zählung: Auto: 13680/Tag Zählung Rad: 5328/Tag Verkehrsmengenkarte: 15.000 Autos/Tag			
4b	zulässige Höchstgeschwindigkeit	50	50	50	50	50	50	50	50	50
5	Führungsform Radverkehr (Codetabelle)	II	II	II	II	III	II	II	II	II
6	Abweichung Führungsform der EBA inklusive eventueller Zuschlag bei schmalen Fahrstreifen (vgl Abschnitt 4.2.2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	verletzte Gehwegkriterien (vgl. Abschnitt 4.2.3)	2	2	2	2	2	1	1	1	1
8	Überholfall (vgl. Tabelle 7)	Rad	Rad	Rad	Rad	Rad	Rad	Rad	Rad	Rad
9	Verlustzeit Überholfall (vgl. Tabelle 7)	126	126	126	126	126	126	126	126	126
10	Oberfläche und Zustand (Anhang 1)	Asphalt	Asphalt	Asphalt	Asphalt	Asphalt	Asphalt	Asphalt	Asphalt	Asphalt
11	Verlustpunkte durch Oberflächenzustand (Anhang 1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Auflistung Längsmängel (Anhang 1)	viel Radverkehr, Parksuchverkehr	viel Radverkehr	viel Radverkehr	viel Radverkehr	viel Radverkehr	viel Radverkehr	viel Radverkehr	viel Radverkehr	viel Radverkehr
13	Verlustpunkte durch schlechtesten Längsmangel (Anhang 1)	60	60	60	60	60	60	60	60	60
14	Auflistung Punktmängel (Anhang 1)	Tempo 50, Bushalt	Tempo 50	Tempo 50	Tempo 50	Tempo 50	Tempo 50	Tempo 50	Schlagloch, Grünwuchs	/
15	Summe der Verlustpunkte aller Punktmängel (Anhang 1)	12	4	4	4	4	4	4	4	0
16	Knotenpunkttyp (vgl. Tabelle 6)	h-sig	h-sig	h-sig	h-sig	h-sig	h-sig	h-sig	h-sig	h-sig
17	Verlustzeit durch Knotenpunkttyp (vgl. Tabelle 6)	20	20	20	20	20	20	20	20	20
18	Auflistung Knotenpunktmängel beim Rechtsabbiegen (Anhang 1)	querender Fußverkehr	querender Fußverkehr	querender Fußverkehr	queerender Fußverkehr	queerender Fußverkehr	Tempo 50, querender Fußverkehr	querender Fußverkehr	querender Fußverkehr, Mittelinsel klein	querender Fußverkehr
19	Summe der Verlustpunkte aller Knotenpunktmängel beim Rechtsabbiegen (Anhang 1)	8	8	8	8	8	12	8	25	8
20	Gewicht Rechtsabbiegen (vgl. Abschnitt 4.3.3, Standardwert 0,33)	0,2	0,1	0,1	0,1	0,15	0,2	0,1	0,1	0,6
21	Auflistung Knotenpunktmängel beim Geradeausfahren (Anhang 1)	Tempo 50	querender Fußverkehr	Tempo 50	Tempo 50	/	Tempo 50, querender Fußverkehr	querender Fußverkehr	/	Strab-Schienen
22	Summe der Verlustpunkte aller Knotenpunktmängel beim Geradeausfahren (Anhang 1)	4	8	4	4	0	12	8	0	4
23	Gewicht Geradeausfahren (vgl. Abschnitt 4.3.3, Standardwert 0,34)	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7	0,3
24	Auflistung Knotenpunktmängel beim Linksabbiegen (Anhang 1)	/	querender Fußverkehr, Strab-Schienen	querender Fußverkehr, Strab-Schienen	querender Fußverkehr, Strab-Schienen	querender Fußverkehr, Strab-Schienen	/	querender Fußverkehr, enger Linksabbiegefahrstreifen	querender Fußverkehr, Strab-Schienen	querender Fußverkehr, Strab-Schienen
25	Summe der Verlustpunkte aller Knotenpunktmängel beim Linksabbiegen (Anhang 1)	0	12	12	12	12	0	38	12	12
26	Gewicht Linksabbiegen (vgl. Abschnitt 4.3.3, Standardwert 0,33)	0	0,1	0,1	0,1	0,15	0	0,1	0,2	0,1

Anhang A 2 Formblätter

Formblatt 2 Berechnungen

(Hinweis: je Fahrtrichtung getrennt ausfüllen; Nummer () in den Formeln beziehen sich auf die lfd. Nr. aus Formblatt 1 bzw. 2)

(orange markierte Felder nicht ändern)

lfd. Nr.	Inhalt	Formel	Einheit	Abschnitt 1	Abschnitt 2	Abschnitt 3	Abschnitt 4	Abschnitt 5	Abschnitt 6	Abschnitt 7	Abschnitt 8	Abschnitt 9
31	Bewertung Führung	vorhandene Strecken: (6) + (7) +1, fehlende Strecken: 6	Benotung zwischen 1 und 6	3	3	3	3	3	2	2	2	2
32	gewichtete Punktmangelbewertung	(15) * {1000 / (3)}	s je 1.000 m	109,0909091	44,44444444	36,36363636	25	36,36363636	15,38461538	28,57142857	6,666666667	0
33	gewichtete Knotenpunktbewertung	(17) + (20) * (19) + (23) * (22) + (26) * (25)	s	24,8	28,4	25,2	25,2	23	32	30,2	24,9	27,2
34	doppelt gewichtete Knotenpunktbewertung	(33) * {1000 / (3)}	s je 1.000 m	225,4545455	315,5555556	229,0909091	157,5	209,0909091	123,0769231	215,7142857	41,5	226,6666667
35	Zwischenwert Strecke längs	Maximum aus (9), (11) und (13)	s je 1.000 m	126	126	126	126	126	126	126	126	126
36	Zwischenwert Anlagenzustand	(32) + (34) + (35)	s je 1.000 m	460,5454545	486	391,4545455	308,5	371,4545455	264,4615385	370,2857143	174,1666667	352,6666667
37	Bewertung Anlagenzustand	(36) als Eingangswert für Tabelle 4	Benotung zwischen 1 und 6	6	6	5	5	5	5	5	4	5
38	Gesamtbewertung	Maximum aus (31) und (37)	Benotung zwischen 1 und 6	6	6	5	5	5	5	5	4	5

Bewertung Attraktivität (FGSV, 2021, H EBRA, S. 15-16)

Formblatt nicht vorhanden / selbst erstellt

(Hinweis : je Fahrtrichtung getrennt ausfüllen; Nummer () in den Formeln beziehen sich auf die lfd. Nr. aus diesem Tabellenblatt

(Hinweis: sich gegenüberstehende Qualitäten bei Zeilen 2a bis 2g können nicht gleichzeitig als zutreffend eingestuft werden, also z.B. entweder Punkte für A) oder T))

(Hinweis: Erlebnisqualität muss auf mindestens der Hälfte der Abschnittslänge angetroffen werden)

(orange markierte Felder nicht ändern)

lfd. Nr.	Inhalt I	Inhalt II	Formel	Einheit	Abschnitt 1	Abschnitt 2	Abschnitt 3	Abschnitt 4	Abschnitt 5	Abschnitt 6	Abschnitt 7	Abschnitt 8	Abschnitt 9
1	Faktor Wahrnehmbarkeit (nach Tabelle 8)			0 oder 0,5 oder 1	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5
2a	A) frische Luft (als solche spürbar)	T) schlechte Luft		stark ausgeprägt = 3 oder -3 Punkte; schwach ausgeprägt = 1 oder -1 Punkt; Nichtvorhandensein = 0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2b	B) unmittelbare Umgebung druch Grünpflanzen geprägt			stark ausgeprägt = 3 oder -3 Punkte; schwach ausgeprägt = 1 oder -1 Punkt; Nichtvorhandensein = 0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1
2c	C) Stille bzw. keine durch die Zivilisation erzeugten Geräusche	V) Lärm (über 55 dB) bzw. entsprechender DTV (über 500 Kfz pro Tag)		stark ausgeprägt = 3 oder -3 Punkte; schwach ausgeprägt = 1 oder -1 Punkt; Nichtvorhandensein = 0	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3
2d	D) Weitblick (in einem Sichtfeld von 90 Grad waagrecht kann mind. 100 m weit geblickt werden)	W) enges Blickfeld (nach vorn höchstens 30 m bzw. zur Seite höchstens 5 m waagrecht)		stark ausgeprägt = 3 oder -3 Punkte; schwach ausgeprägt = 1 oder -1 Punkt; Nichtvorhandensein = 0	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1
2e	E) optische reizvoll (ca. alle 5 bis 10 Sekunden bei Fahrt neuer optischer Reiz)	X) monotone landschaftliche bzw. bauliche Umgebung		stark ausgeprägt = 3 oder -3 Punkte; schwach ausgeprägt = 1 oder -1 Punkt; Nichtvorhandensein = 0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2f	F) interessante Aktivitäten zu beobachten (ca alle 5 bis 10 Sekunden neuer Reiz)	Y) weitgehende Abwesenheit von sozialer Kontrolle (Angsträume)		stark ausgeprägt = 3 oder -3 Punkte; schwach ausgeprägt = 1 oder -1 Punkt; Nichtvorhandensein = 0	3	3	3	3	3	3	3	1	1
2g	G) interessante Geräusche oder Düfte			stark ausgeprägt = 3 oder -3 Punkte; schwach ausgeprägt = 1 oder -1 Punkt; Nichtvorhandensein = 0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Summe Teilattraktivitäten		(2a) + (2b) + (2c) + (2d) + (2e) (2f) + (2g)	Punkte	3	3	3	3	3	3	3	1	1
4	Gesamtattraktivität		(3) * (1)	Punkte	0	0	0	0	0	1,5	1,5	0,5	0,5
5	Attraktivitätswert		nach Tabelle 10	sehr attraktiv, attraktiv, neutral, unattraktiv, sehr unattraktiv	neutral	neutral	neutral	neutral	neutral	neutral	neutral	neutral	neutral

Anhang E: HEBRA-Excel Formular - Strecke 11

Anhang A 2 Formblätter

Formblatt 1 Erfassung der Grunddaten

(Hinweis: je Fahrtrichtung getrennt ausfüllen)

(orangemarkierte Felder nicht ändern)

Zeit Erhebung am 26.07.2023: 15-17 Uhr

Abschnitt 1: August-Exter-Straße/Carossastr. bis Tunnel Gottfried-Keller Str.

Abschnitt 2: Tunnel Gottfried-Keller Str. bis Pasinger Bahnhofsplatz

Abschnitt 3: Pasinger Bahnhofsplatz bis Am Schützeneck

Abschnitt 4: Am Schützeneck bis Landsbergerstraße

Abschnitt 5: Landsbergerstraße bis Ebenböckstraße

Abschnitt 6: Ebenböckstraße bis Bodenstedtstraße

Abschnitt 7: Bodenstedtstraße bis Josef-Retzer Straße

Abschnitt 8: Josef-Retzer Straße bis Gräfstraße

lfd. Nr.	Inhalt	Abschnitt 1	Abschnitt 2	Abschnitt 3	Abschnitt 4	Abschnitt 5	Abschnitt 6	Abschnitt 7	Abschnitt 8
1	Streckenabschnitt (Nr. oder Name)	1: August-Exter-Straße/Carossastr. bis Tunnel Gottfried-Keller Str.	2: Tunnel Gottfried-Keller Str. bis Pasinger Bahnhofsplatz	3: Pasinger Bahnhofsplatz bis Am Schützeneck	4: Am Schützeneck bis Landsbergerstraße	5: Landsbergerstraße bis Ebenböckstraße	6: Ebenböckstraße bis Bodenstedtstraße	7: Bodenstedtstraße bis Josef-Retzer Straße	8: Josef-Retzer Straße bis Gräfstraße
2	Richtung (von Knotenpunkt nach Knotenpunkt oder Beschreibung)	Knotenpunkt bis Knotenpunkt	Knotenpunkt bis Knotenpunkt	Knotenpunkt bis Knotenpunkt	Knotenpunkt bis Knotenpunkt	Knotenpunkt bis Knotenpunkt	Knotenpunkt bis Knotenpunkt	Knotenpunkt bis Knotenpunkt	Knotenpunkt bis Knotenpunkt
3	Länge	170	260	80	140	80	80	130	170
4a	DTV Kfz (Querschnitt)						Zählung: Auto: 8640/Tag Zählung Rad: 2448/Tag Verkehrsmengenkarte: 9.000 Autos/Tag		
4b	zulässige Höchstgeschwindigkeit	30	/	20	20	50	50	50	50
5	Führungsform Radverkehr (Codetabelle)	I	I	I	I	II	II	II	II
6	Abweichung Führungsform der ERA inklusive eventueller Zuschlag bei schmalen Fahrstreifen (vgl Abschnitt 4.2.2)	0	0	0	0	0	0	0	0
7	verletzte Gehwegkriterien (vgl. Abschnitt 4.2.3)	2	2	1	1	1	1	1	1
8	Überholfall (vgl. Tabelle 7)	Anh-Anh	Rad	Rad	Rad	Anh	Anh	Anh	Anh
9	Verlustzeit Überholfall (vgl. Tabelle 7)	0	126	126	126	120	120	120	120
10	Oberfläche und Zustand (Anhang 1)	Asphalt	Platten mit guter Griffigkeit	Asphalt	Asphalt	Asphalt	Asphalt	Asphalt	Asphalt
11	Verlustpunkte durch Oberflächenzustand (Anhang 1)	0	24	0	0	0	0	0	0
12	Auflistung Längsmängel (Anhang 1)	zugeparkter Radfahrstreifen	Fußgänger hoch	/	/	Markierung Sicherheitstrennstreifen fehlt	/	/	/
13	Verlustpunkte durch schlechtesten Längsmangel (Anhang 1)	60	600	0	0	24	0	0	0
14	Auflistung Punktmängel (Anhang 1)	3 bis 5 cm Kante, querende Fußgänger	Sichtfeld Rad, querende Fußgänger	querende Fußgänger	querende Fußgänger	/	/	/	/
15	Summe der Verlustpunkte aller Puktmängel (Anhang 1)	12	16	8	8	0	0	0	0
16	Knotenpunkttyp (vgl. Tabelle 6)	vor	r-l	h-sig	h-sig	h-sig	h-sig	h-sig	h-sig
17	Verlustzeit durch Knotenpunkttyp (vgl. Tabelle 6)	0	5	20	20	20	20	20	20
18	Auflistung Knotenpunktmängel beim Rechtsabbiegen (Anhang 1)	/	querende Fußgänger, Strab-Schienen, Sichtfeld Rad	querende Fußgänger	querende Fußgänger	querende Fußgänger	querende Fußgänger	querende Fußgänger	querende Fußgänger
19	Summe der Verlustpunkte aller Knotenpunktmängel beim Rechtsabbiegen (Anhang 1)	0	20	8	8	8	8	8	8
20	Gewicht Rechtsabbiegen (vgl. Abschnitt 4.3.3, Standardwert 0,33)	0	0,15	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
21	Auflistung Knotenpunktmängel beim Geradeausfahren (Anhang 1)	querende Fußgänger	querende Fußgänger, Strab-Schienen, Sichtfeld Rad	querende Fußgänger	querende Fußgänger	querende Fußgänger	querende Fußgänger	querende Fußgänger	querende Fußgänger
22	Summe der Verlustpunkte aller Knotenpunktmängel beim Geradeausfahren (Anhang 1)	8	20	8	8	8	8	8	8
23	Gewicht Geradeausfahren (vgl. Abschnitt 4.3.3, Standardwert 0,34)	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
24	Auflistung Knotenpunktmängel beim Linksabbiegen (Anhang 1)	querende Fußgänger	querende Fußgänger	querende Fußgänger	querende Fußgänger	querende Fußgänger	querende Fußgänger	querende Fußgänger	querende Fußgänger
25	Summe der Verlustpunkte aller Knotenpunktmängel beim Linksabbiegen (Anhang 1)	8	8	8	8	8	8	8	8
26	Gewicht Linksabbiegen (vgl. Abschnitt 4.3.3, Standardwert 0,33)	0,2	0,15	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Anhang A 2 Formblätter

Formblatt 2 Berechnungen

(Hinweis: je Fahrtrichtung getrennt ausfüllen; Nummer () in den Formeln beziehen sich auf die lfd. Nr. aus Formblatt 1 bzw. 2)

(orange markierte Felder nicht ändern)

lfd. Nr.	Inhalt	Formel	Einheit	Abschnitt 1	Abschnitt 2	Abschnitt 3	Abschnitt 4	Abschnitt 5	Abschnitt 6	Abschnitt 7	Abschnitt 8
31	Bewertung Führung	vorhandene Strecken: (6) + (7) +1, fehlende Strecken: 6	Benotung zwischen 1 und 6	3	3	2	2	2	2	2	2
32	gewichtete Punktmangelbewertung	(15) * {1000 / (3)}	s je 1.000 m	70,58823529	61,53846154	100	57,14285714	0	0	0	0
33	gewichtete Knotenpunktbewertung	(17) + (20) * (19) + (23) * (22) + (26) * (25)	s	8	23,2	28	28	28	28	28	28
34	doppelt gewichtete Knotenpunktbewertung	(33) * {1000 / (3)}	s je 1.000 m	47,05882353	89,23076923	350	200	350	350	215,3846154	164,7058824
35	Zwischenwert Strecke längs	Maximum aus (9), (11) und (13)	s je 1.000 m	60	600	126	126	120	120	120	120
36	Zwischenwert Anlagenzustand	(32) + (34) + (35)	s je 1.000 m	177,6470588	750,7692308	576	383,1428571	470	470	335,3846154	284,7058824
37	Bewertung Anlagenzustand	(36) als Eingangswert für Tabelle 4	Benotung zwischen 1 und 6	4	6	6	5	6	6	5	5
38	Gesamtbewertung	Maximum aus (31) und (37)	Benotung zwischen 1 und 6	4	6	6	5	6	6	5	5

Bewertung Attraktivität (FGSV, 2021, H EBRA, S. 15-16)

Formblatt nicht vorhanden / selbst erstellt

(Hinweis : je Fahrtrichtung getrennt ausfüllen; Nummer () in den Formeln beziehen sich auf die lfd. Nr. aus diesem Tabellenblatt

(Hinweis: sich gegenüberstehende Qualitäten bei Zeilen 2a bis 2g können nicht gleichzeitig als zutreffend eingestuft werden, also z.B. entweder Punkte für A) oder T))

(Hinweis: Erlebnisqualität muss auf mindestens der Hälfte der Abschnittslänge angetroffen werden)

(orange markierte Felder nicht ändern)

lfd. Nr.	Inhalt I	Inhalt II	Formel	Einheit	Abschnitt 1	Abschnitt 2	Abschnitt 3	Abschnitt 4	Abschnitt 5	Abschnitt 6	Abschnitt 7	Abschnitt 8
1	Faktor Wahrnehmbarkeit (nach Tabelle 8)			0 oder 0,5 oder 1	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
2a	A) frische Luft (als solche spürbar)	T) schlechte Luft		stark ausgeprägt = 3 oder -3 Punkte; schwach ausgeprägt = 1 oder -1 Punkt; Nichtvorhandensein = 0	1	-1	1	1	1	1	1	1
2b	B) unmittelbare Umgebung druch Grünpflanzen geprägt			stark ausgeprägt = 3 oder -3 Punkte; schwach ausgeprägt = 1 oder -1 Punkt; Nichtvorhandensein = 0	1	-3	1	1	1	1	1	1
2c	C) Stille bzw. keine durch die Zivilisation erzeugten Geräusche	V) Lärm (über 55 dB) bzw. entsprechender DTV (über 500 Kfz pro Tag)		stark ausgeprägt = 3 oder -3 Punkte; schwach ausgeprägt = 1 oder -1 Punkt; Nichtvorhandensein = 0	-1	-3	-1	-1	-1	-1	-1	-1
2d	D) Weitblick (in einem Sichtfeld von 90 Grad waagrecht kann mind. 100 m weit geblickt werden)	W) enges Blickfeld (nach vorn höchstens 30 m bzw. zur Seite höchstens 5 m waagrecht)		stark ausgeprägt = 3 oder -3 Punkte; schwach ausgeprägt = 1 oder -1 Punkt; Nichtvorhandensein = 0	1	3	3	3	3	3	3	3
2e	E) optische reizvoll (ca. alle 5 bis 10 Sekunden bei Fahrt neuer optischer Reiz)	X) monotone landschaftliche bzw. bauliche Umgebung		stark ausgeprägt = 3 oder -3 Punkte; schwach ausgeprägt = 1 oder -1 Punkt; Nichtvorhandensein = 0	1	-1	1	1	1	1	1	1
2f	F) interessante Aktivitäten zu beobachten (ca alle 5 bis 10 Sekunden neuer Reiz)	Y) weitgehende Abwesenheit von sozialer Kontrolle (Angsträume)		stark ausgeprägt = 3 oder -3 Punkte; schwach ausgeprägt = 1 oder -1 Punkt; Nichtvorhandensein = 0	1	1	1	1	1	1	1	1
2g	G) interessante Geräusche oder Düfte			stark ausgeprägt = 3 oder -3 Punkte; schwach ausgeprägt = 1 oder -1 Punkt; Nichtvorhandensein = 0	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Summe Teilattraktivitäten		(2a) + (2b) + (2c) + (2d) + (2e) (2f) + (2g)	Punkte	5	-3	7	7	7	7	7	7
4	Gesamtattraktivität		(3) * (1)	Punkte	0	0	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
5	Attraktivitätswert		nach Tabelle 10	sehr attraktiv, attraktiv, neutral, unattraktiv, sehr unattraktiv	neutral	neutral	attraktiv	attraktiv	attraktiv	attraktiv	attraktiv	attraktiv

Anhang F: H EBRA-Excel Formular - Strecke 15

Anhang A 2 Formblätter

Formblatt 2 Berechnungen

(Hinweis: je Fahrtrichtung getrennt ausfüllen; Nummer () in den Formeln beziehen sich auf die lfd. Nr. aus Formblatt 1 bzw. 2)

(orange markierte Felder nicht ändern)

lfd. Nr.	Inhalt	Formel	Einheit	Abschnitt 1	Abschnitt 2	Abschnitt 3	Abschnitt 4	Abschnitt 5	Abschnitt 6	Abschnitt 7	Abschnitt 8	Abschnitt 9	Abschnitt 10	Abschnitt 11	Abschnitt 12	Abschnitt 13	Abschnitt 14	Abschnitt 15	Abschnitt 16	Abschnitt 17
31	Bewertung Führung	vorhandene Strecken: (6) + (7) +1, fehlende Strecken: 6	Benotung zwischen 1 und 6	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2
32	gewichtete Punktmangelbewertung	(15) * (1000 / (3))	s je 1.000 m	17,391304	18,181818	21,052632	15,384615	13,793103	25	44,444444	60	40	47,05882353	16	61,53846154	0	15,38461538	28,57142857	6,666666667	0
33	gewichtete Knotenpunktbewertung	(17) + (20) * (19) + (23) * (22) + (26) * (25)	s	27,2	33,25	32	25,7	16,6	25,6	24,8	24,6	21,6	32	13,8	32	30,8	32	30,2	24,9	27,2
34	doppelt gewichtete Knotenpunktbewertung	(33) * (1000 / (3))	s je 1.000 m	118,26087	151,13636	168,42105	98,846154	57,241379	160	275,55556	246	216	188,2352941	27,6	246,1538462	88	123,0769231	215,7142857	41,5	226,6666667
35	Zwischenwert Strecke längs	Maximum aus (9), (11) und (13)	s je 1.000 m	126	126	126	120	126	120	120	120	126	126	120	126	24	126	126	126	126
36	Zwischenwert Anlagenzustand	(32) + (34) + (35)	s je 1.000 m	261,65217	295,31818	315,47368	234,23077	197,03448	305	440	426	382	361,2941176	163,6	433,6923077	112	264,4615385	370,2857143	174,1666667	352,6666667
37	Bewertung Anlagenzustand	(36) als Eingangswert für Tabelle 4	Benotung zwischen 1 und 6	5	5	5	5	5	5	6	6	5	5	4	6	4	5	5	4	5
38	Gesamtbewertung	Maximum aus (31) und (37)	Benotung zwischen 1 und 6	5	5	5	5	5	5	6	6	5	5	4	6	4	5	5	4	5

Bewertung Attraktivität (FGSV, 2021, HEBRA, S. 15-16)

Formblatt nicht vorhanden / selbst erstellt

(Hinweis: je Fahrtrichtung getrennt ausfüllen; Nummer () in den Formeln beziehen sich auf die lfd. Nr. aus diesem Tabellenblatt

(Hinweis: sich gegenüberstehende Qualitäten bei Zeilen 2a bis 2g können nicht gleichzeitig als zutreffend eingestuft werden, also z.B. entweder Punkte für A) oder T))

(Hinweis: Erlebnisqualität muss auf mindestens der Hälfte der Abschnittslänge angetroffen werden)

(orange markierte Felder nicht ändern)

lfd. Nr.	Inhalt I	Inhalt II	Formel	Einheit	Abschnitt 1	Abschnitt 2	Abschnitt 3	Abschnitt 4	Abschnitt 5	Abschnitt 6	Abschnitt 7	Abschnitt 8	Abschnitt 9	Abschnitt 10	Abschnitt 11	Abschnitt 12	Abschnitt 13	Abschnitt 14	Abschnitt 15	Abschnitt 16	Abschnitt 17
1	Faktor Wahrnehmbarkeit (nach Tabelle 8)			0 oder 0,5 oder 1	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
2a	A) frische Luft (als solche spürbar)	T) schlechte Luft		stark ausgeprägt = 3 oder -3 Punkte; schwach ausgeprägt = 1 oder -1 Punkt; Nichtvorhandensein = 0	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1
2b	B) unmittelbare Umgebung druch Grünpflanzen geprägt			stark ausgeprägt = 3 oder -3 Punkte; schwach ausgeprägt = 1 oder -1 Punkt; Nichtvorhandensein = 0	1	1	3	3	1	1	-1	-3	1	1	3	3	1	-1	-1	1	1
2c	C) Stille bzw. keine durch die Zivilisation erzeugten Geräusche	V) Lärm (über 55 dB) bzw. entsprechender DTV (über 500 Kfz pro Tag)		stark ausgeprägt = 3 oder -3 Punkte; schwach ausgeprägt = 1 oder -1 Punkt; Nichtvorhandensein = 0	1	1	1	3	1	1	1	-3	1	1	3	1	-1	-3	-3	-3	-3
2d	D) Weitblick (in einem Sichtfeld von 90 Grad waagrecht kann mind. 100 m weit geblickt werden)	W) enges Blickfeld (nach vorn höchstens 30 m bzw. zur Seite höchstens 5 m waagrecht)		stark ausgeprägt = 3 oder -3 Punkte; schwach ausgeprägt = 1 oder -1 Punkt; Nichtvorhandensein = 0	3	3	3	3	3	3	-1	-3	1	1	3	1	1	1	1	-1	-1
2e	E) optische reizvoll (ca. alle 5 bis 10 Sekunden bei Fahrt neuer optischer Reiz)	X) monotone landschaftliche bzw. bauliche Umgebung		stark ausgeprägt = 3 oder -3 Punkte; schwach ausgeprägt = 1 oder -1 Punkt; Nichtvorhandensein = 0	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1
2f	F) interessante Aktivitäten zu beobachten (ca alle 5 bis 10 Sekunden neuer Reiz)	Y) weitgehende Abwesenheit von sozialer Kontrolle (Angsträume)		stark ausgeprägt = 3 oder -3 Punkte; schwach ausgeprägt = 1 oder -1 Punkt; Nichtvorhandensein = 0	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	3	3	1	1
2g	G) interessante Geräusche oder Düfte			stark ausgeprägt = 3 oder -3 Punkte; schwach ausgeprägt = 1 oder -1 Punkt; Nichtvorhandensein = 0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Summe Teilattraktivitäten		(2a) + (2b) + (2c) + (2d) + (2e) (2f) + (2g)	Punkte	9	9	11	17	9	9	3	-7	7	7	17	9	5	3	3	1	1
4	Gesamtattraktivität		(3) * (1)	Punkte	0	4,5	5,5	8,5	4,5	4,5	1,5	-3,5	3,5	0	8,5	4,5	2,5	1,5	1,5	0,5	0,5
5	Attraktivitätswert		nach Tabelle 10	sehr attraktiv, attraktiv, neutral, unattraktiv, sehr unattraktiv	neutral	attraktiv	attraktiv	attraktiv	attraktiv	attraktiv	neutral	unattraktiv	attraktiv	neutral	attraktiv	attraktiv	neutral	neutral	neutral	neutral	neutral

Kommentar:

Abschnitt 8: Baustelle mit Verengung der Fahrbahn

Erklärung

Gemäß § 26 Abs. 7 der Allgemeinen Studien- und Prüfungsordnung (ASPO) der Hochschule für angewandte Wissenschaften München vom 05.01.2018 in derzeit gültiger Fassung.

Ich versichere, dass ich die vorliegende Bachelorarbeit selbständig angefertigt, nicht anderweitig für Prüfungszwecke vorgelegt, alle benutzten Quellen und Hilfsmittel angegeben, sowie wörtliche und sinngemäße Zitate gekennzeichnet habe und die Überprüfung mittels Anti-Plagiatssoftware dulde.

[redacted] den 29.09.2023 [redacted]

Ort, Datum Unterschrift