IGS
INGENIEURGESELLSCHAFT
STOLZ mbH

P.3
Agentur für
Kommunikation
und Mobilität GmbH

05.05.2022

Kreis Mettmann

RADVERKEHRS-KONZEPT

Textband zum Bericht

Projekt 20N022

RADVERKEHRSKONZEPT

Entwicklung eines Radverkehrskonzeptes für den Kreis Mettmann

Erstellt im Auftrag des Kreises Mettmann

Der Landrat, Planungsamt
Düsseldorfer Straße 26, 40822 Mettmann

Bearbeitung

Christian Eckert
Mandy Schwalbe-Rosenow
Regina Funke
Ramona Hadrian
Norbert Schläger
Nicole Stephan
Michael Vieten
Sonja Wenzel

Projektdaten

Laufzeit: MAI 2020 – MAI 2022
Stand: 05.05.2022

IGS Ingenieurgesellschaft STOLZ mbH Hammfelddamm 6 41460 Neuss

Kurzfassung

Ziel dieses Radverkehrskonzeptes war es, einen Rahmen zu schaffen, um das vorhandene Radverkehrsnetz des Kreises Mettmann zu erhalten und schrittweise Qualitätsverbesserungen zu initiieren. So wird eine rahmengebende Leitlinie als Entwicklungsstrategie für den Radverkehr im Kreis Mettmann vorgegeben.

Zunächst wurde hierfür eine Quell- und Zielpunktanalyse durchgeführt, aus der ein Luftliniennetz abgeleitet wurde, welches anschließend auf das Straßen- und Wegenetz des Kreises Mettmann umgelegt wurde. Hierdurch entstand ein erstes Zielnetz für ein kreisweit zusammenhängendes Radverkehrsnetz. Nach Abstimmungen mit dem Kreis Mettmann sowie den kreisangehörigen Städten ist auf den entsprechenden Streckenabschnitten eine ausführliche Bestandserfassung erfolgt. Neben der Bestandserfassung wurde eine Bevölkerungsbeteiligung in Form eines Online-Beteiligungsverfahrens durchgeführt. Über das Online-Tool "Wegedetektiv" konnte die interessierte Bevölkerung Vorschläge zur Verbesserung des Radverkehrsnetzes machen. Durch eine Auswertung dieser Grundlagendaten wurden ein Radverkehrsnetz abgeleitet sowie Problemstellen für den Radverkehr analysiert.

Damit das Radverkehrsnetz von den Radfahrenden angenommen wird und noch mehr Menschen auf das Fahrrad umsteigen, muss es bestimmte Standards erfüllen. Hierfür wurde beim zu betrachtenden und abgestimmten Radverkehrsnetz für alle Streckenzüge ein Abgleich von den Bestandsdaten zu den Soll-Kennwerten, die sich aus den definierten Standards begründen, durchgeführt. Die Streckenabschnitte, die im Bestand Abweichungen zu den definierten Standards aufweisen, wurden mit entsprechenden Maßnahmen belegt. Auch für einzelne Punkte, wie beispielsweise Verkehrsknotenpunkte, Engstellen oder auch Querungsstellen wurden bei Bedarf Maßnahmen für den Radverkehr abgeleitet. Für alle Maßnahmen wurde eine Einschätzung zur Priorität für die Umsetzung gegeben. Zudem wurden die abgeleiteten Maßnahmen mit einer groben Kostenschätzung hinterlegt.

Über die Betrachtung der reinen Radverkehrsinfrastruktur hinaus wurden weitere wichtige Aspekte für einen attraktiven Radverkehr im Kreis Mettmann beleuchtet. Dazu gehören beispielsweise die Verknüpfung des Radverkehrs mit anderen Verkehrsträgern, insbesondere dem Öffentlichen Personennah-

verkehr, die Einrichtung von attraktiven Fahrradabstellanlagen, ein Unterhaltungskonzept der Radverkehrsinfrastruktur, Empfehlungen zur E-Mobilität und viele weitere Bereiche.

Ein besonderes Augenwerk wurde auf die wegweisende Beschilderung gelegt. So erfolgte eine Überarbeitung der kreisweiten Beschilderung, damit zukünftig eine optimale Orientierung vor Ort gesichert ist und Gäste sich im Kreisgebiet zurechtfinden. Als Ergänzung zu der herkömmlichen wegweisenden Beschilderung wurde für das touristische Radverkehrsnetz eine Knotenpunktwegweisung entwickelt.

Durch die detaillierte Ausarbeitung von Maßnahmen für alle den Radverkehr betreffenden Bereiche bestehen im Kreis Mettmann beste Voraussetzungen für die diversen Straßenbaulastträger, um zukünftig das Radfahren für die Bevölkerung ansprechend zu gestalten und so ein attraktives Lebens- und Wohnumfeld zu schaffen.

Auch im Hinblick auf das kürzlich vom Land Nordrhein-Westfalen verabschiedete Fahrrad- und Nahmobilitätsgesetz (FaNaG) bildet das vorliegende Radverkehrskonzept einen rahmengebenden Handlungsleitfaden, um die mit dem FaNaG einhergehende Förderung des Radverkehrs im Kreis Mettmann sinnvoll und geordnet umsetzen zu können.

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung 1
1 Aufgabenstellung und Zielsetzung 1
1.1 Ausgangssituation 1
1.2 Rahmenbedingungen im Untersuchungsgebiet 3
1.3 Entwicklungen und Perspektiven im Untersuchungsgebiet 3
1.4 Methodik 5
2 Rechtliche und planungsrelevante Rahmenbedingungen für Radverkehrsanlagen 11
2.1 Rechtliche Grundlagen 11
2.2 Grundlagen zur Planung von Radverkehrsanlagen 13
2.2.1 Integrierte Netzgestaltung (RIN 2008) 13
2.2.2 Führungsformen im Radverkehr 16
2.2.3 Auswahl einer geeigneten Führungsform 20
2.2.4 Verkehrsräume des Radverkehrs 25
2.2.5 Grundsätze für eine moderne Radverkehrsinfrastruktur 29
3 Anforderungen der Nutzenden an die Radinfrastruktur 30
3.1 Allgemeine Aussagen zu den Anforderungen an die Radinfrastruktur 30
3.2 Die Anforderungen der Nutzungsgruppen 32
3.3 Zusätzliche Anforderungen an die Radverkehrsinfrastruktur durch E-Mobilität und Lastenräder 36
4 Netzanforderungen 39
4.1 Quell- und Zielpunkte im Untersuchungsgebiet 39
4.2 Luftliniennetz 42
5 Bestandsanalyse 44
5.1 Bestandserfassung mittels Befahrung 44
5.1.1 Auswertung der streckenbezogenen Kriterien 45
5.1.2 Auswertung der punktbezogenen Daten 55

5.2 Beschilderte Routen ... 60
5.3 PendelndenpotenzIal ... 63
5.4 Unfallanalyse ... 69
5.4.1 Unfalldaten ... 71
5.4.2 Unfallschwerpunkte ... 76
5.5 Analyse Bevölkerungsbeteiligung (Wegedetektiv) ... 80
5.5.1 Kategorisierung der Meldungen ... 81
5.5.2 Auswertung der Meldungen ... 85
6 Netzkonzeption ... 88
6.1 Netzhierarchie ... 88
6.2 Netzumlegung ... 89
7 Qualitätsstandards für das Radverkehrsnetz ... 91
7.1 Standards für die Radverkehrsinfrastruktur ... 91
7.2 Standards für Querungsanlagen des Radverkehrs ... 94
7.3 Standards für den Radverkehr an Einmündungen ... 96
7.4 Standards für den Radverkehr an Kreisverkehren ... 97
7.5 Weitere Standards für das Radverkehrsnetz ... 99
8 Allgemeine Handlungsempfehlungen für eine Angebotsplanung ... 101
8.1 Poller, Umlaufschranken und anderen Einengungen ... 101
8.2 Fahrradabstellanlagen ... 104
8.3 Fahrrad-E-Mobilität ... 109
8.4 Mobilstationen ... 113
8.5 Service-Stationen / Reparatursäulen ... 120
8.6 Fahrradmitnahme und Sharing-Angebote ... 122
8.7 Kommunikation / Marketing und Digitalisierung ... 126
9 Maßnahmen ... 128
9.1 Maßnahmenabschnitte ... 128
9.2 Punktmaßnahmen ... 134
9.3 Priorisierung und Zeithorizonte der Maßnahmen ... 135

9.4 Allgemeine Maßnahmen 137
9.5 Maßnahmenblätter / Steckbriefe 137
10 Kostenschätzung 139
10.1 Kosten für Streckenmaßnahmen 140
10.2 Kosten für Einzelmaßnahmen 141
11 Knotenpunktsystem und Radwegweisung 144
12 Fazit und Ausblick 147
Literaturverzeichnis 149
Abbildungsverzeichnis 156
Tabellenverzeichnis 160
Anhangsverzeichnis 162
Anlagenverzeichnis 164

1 Aufgabenstellung und Zielsetzung

Aufgabe war die Entwicklung eines Radverkehrskonzeptes für den Kreis Mettmann in Hinblick auf den Alltagsradverkehr, den Pendelverkehr und den Wirtschaftsverkehr, wobei mögliche Synergien mit dem touristischen Radverkehr über die Ausarbeitung eines Knotenpunktsystems Berücksichtigung fanden.

Übergeordnetes Ziel des kreisweiten Radverkehrskonzeptes ist es, unter Berücksichtigung der bereits vorhandenen oder gerade in Bearbeitung befindlichen Radverkehrskonzepte der kreisangehörigen Städte sowie der Nachbarstädte und -Gemeinden einen Orientierungsrahmen für eine positive Entwicklung des Radwegenetzes und des Radverkehrs insgesamt im Kreisgebiet zu schaffen. Im Zuge von gemeinsamen Workshops mit Teilnehmenden vom Kreis Mettmann, kreisangehörigen Städten sowie Expertengruppen wurden die Ziele und Leitgedanken für das Gesamtkonzept erarbeitet. Aufbauend auf den Projektzielen wurden Standards und Qualitäten für ein zukünftiges Gesamtnetz definiert.

Im Kreisgebiet und in den umliegenden Städten und Gemeinden liegt eine Vielzahl an für die Entwicklung des Radverkehrs relevanten Untersuchungen und Konzepten vor bzw. befindet sich gerade in der Erstellung. Die diversen Konzepte wurden hinsichtlich ihrer Bedeutung für das kreisweit zu entwickelnde Radverkehrskonzept ausgewertet und für die weiteren Arbeitsschritte aufbereitet.

1.1 Ausgangssituation

„Fahrradfahren ist schnell, gesund, umweltfreundlich, klimaschonend, günstig, angesagt und förderungswürdig. Bis zu 30 % der Autofahrten können durch das Fahrrad ersetzt werden."[1] Damit ist das Fahrrad als Teil der Verkehrswende die einfachste Möglichkeit, einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten sowie die Lärmemissionen zu verringern.

„Vor dem Hintergrund der vielen sitzenden Aufgaben der modernen Gesellschaft ist das Fahrradfahren eine sinnvolle Tätigkeit, um sich beispielsweise auf dem täglichen Weg zur Arbeit gesund zu halten und Kalorien zu verbrennen. Das Fahrradfahren bedarf zudem keinerlei besonderer Fähigkeiten, setzt nur die Kenntnis sowie Einhaltung geltender rechtlicher Regelungen voraus,

[1] www.umweltbundesamt.de (28.11.2018 [b])

erfüllt dafür im Alltag, in der Freizeit, aber auch im Urlaub verschiedenste Wegzwecke und wirkt sich bei allen Menschen – unabhängig von Alter und der allgemeinen Fitness – positiv auf die körperliche Gesunderhaltung aus."[2]

Forscher der Universität Utrecht berechneten, dass der Ersatz kurzer Autofahrten durch das Fahrrad eine um 3 bis 14 Monate höhere Lebenserwartung erzeugt. Weiterhin zeigen Beispiele aus Großunternehmen, dass mit steigender Anzahl radelnder Mitarbeitenden die krankheitsbedingten Fehlzeiten abnehmen.[3]

Der Radverkehr stellt einen wichtigen und wachsenden Anteil am Verkehrsaufkommen in Deutschland dar. Über 80 % der Deutschen nutzen bereits das Fahrrad; rund 11 % aller Wege werden in Deutschland mit dem Fahrrad erledigt. Die positiven Effekte auf die Umwelt, das Klima, die Lebensqualität in den Städten und Gemeinden sowie die Gesundheit der Menschen sind bereits mehrfach belegt. Radverkehr ist als umweltfreundlicher Verkehr weder mit Lärm noch mit schädlichen Emissionen verbunden. Sein Flächenbedarf ist gering. Zusammen mit dem ÖPNV und dem Fußverkehr bietet er die Möglichkeit, insbesondere die Innenstädte vom Kraftfahrzeugverkehr und damit vom Stau sowie von Schadstoffen und Lärm zu entlasten. Zudem ist der Radverkehr ein Wirtschaftsfaktor und Technologieträger, der immer mehr an Bedeutung gewinnt.[4]

Aus den Zielen zur Förderung des Radverkehrs entstehen jedoch nicht nur Investitionen in die Infrastruktur, sondern vor allem auch positive Nebeneffekte. Im Gegensatz zu anderen Verkehrsmitteln weist das Fahrrad in Kosten-Nutzen-Berechnungen einen höheren Gesamtnutzen auf. Während Pkw pro gefahrenem Kilometer 20 Cent Kosten erzeugen, die nicht durch Steuern gedeckt sind, werden pro Personenkilometer mit dem Fahrrad 30 Cent gesamtgesellschaftlicher Nutzen erzeugt.[5]

Doch nicht nur die direkt vergleichbaren Kosten zeichnen ein Bild pro Rad, sondern vor allem auch die Begleiterscheinungen von einem höheren Radverkehrsanteil am Modal Split. Nutzen mehr Menschen das Rad, nutzen dementsprechend weniger Menschen einen Pkw um mobil zu sein – weniger Stau

[2] Sidwells, C., 2006 Fahrrad-Fitness
[3] www.umweltbundesamt.de (27.06.2017)
[4] www.bmvi.de (05.01.2020)
[5] nationaler-radverkehrsplan.de (06.01.2021)

ist die Folge. Weniger Stau führt dann nicht nur dazu, dass Städte und Gemeinden durch eine Erhöhung der Aufenthalts- und Wohnumfeldqualität wieder attraktiv für die Menschen werden, sondern auch, dass die lokale Wirtschaft gestärkt wird. Im Mittel geben Radfahrende pro Einkauf zwar geringfügig weniger Geld aus als MIV-Nutzer, kommen dafür allerdings öfter zum Einkauf. Außerdem werden auf diese Weise Kosten für Stellplätze sowie zusätzliche Flächenversiegelungen gespart.[6]

Deutschlandweit hat sich der Anteil der Radfahrenden am Modal Split seit 2018 nicht nach oben bewegt. 11 % der Wege in Deutschland werden mit dem Fahrrad zurückgelegt.[7]

1.2 Rahmenbedingungen im Untersuchungsgebiet

Der Kreis Mettmann in Nordrhein-Westfalen ist durch seine zentrale Lage zwischen den rheinischen Großstädten Düsseldorf und Köln, sowie der räumlichen Nähe zum Ruhrgebiet und Bergischen Städtedreieck ein beliebtes Naherholungsgebiet. Mehr als 70 % der Fläche des Kreises Mettmann ist Naturfläche, 44 % sind als Natur- oder Landschaftsschutzgebiete ausgewiesen.

Auf einer Fläche von etwa 407.000 km² und in insgesamt zehn Gemeinden leben rund 485.000 Einwohner. Mit fast 88.000 Einwohnern hat Ratingen die höchste Einwohnerzahl. Knapp dahinter liegt Velbert mit mehr als 81.000 Einwohnern. Zwischen 20.000 und 60.000 Menschen leben jeweils in Wülfrath, Heiligenhaus, Haan, Mettmann, Monheim am Rhein, Erkrath, Hilden sowie Langenfeld (Rheinland).

Der Kreis Mettmann ist durch ein umfangreiches Autobahnnetz, zu dem unter anderem die A 3, die A 44, die A 46 sowie die A 52 und A 59 gehören, verkehrsgünstig zwischen den rheinischen Großstädten, dem Ruhrgebiet und dem Bergischen Städtedreieck gelegen.

1.3 Entwicklungen und Perspektiven im Untersuchungsgebiet

Eine einheitliche Aussage zur momentanen Stellung der Mobilität im Kreis Mettmann ist aufgrund der räumlichen Disparitäten nicht ohne weiteres möglich. Dennoch gibt die „Mobilität in Deutschland 2017“ (MiD) einen groben Einblick in die derzeitige Situation im Untersuchungsgebiet.

[6] www.einkaufen-mit-dem-rad.de (06.01.2021)

[7] Vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, 2019, Mobilität in Deutschland (MiD) – Ergebnisbericht

Gemäß dieser bundesweiten Erhebung handelt es sich bei dem Kreis Mettmann um einen städtischen Raum mit Mittelstädten. Unter Berücksichtigung des zugeordneten Städte- und Gemeindetyps besitzen 77 % der Menschen im Kreis Mettmann mindestens ein Fahrrad. 9 % besitzen mindestens ein E-Bike oder Pedelec.[8]

Der Anteil der Wege, die mit dem Fahrrad zurückgelegt werden, liegt lediglich bei 10 %. Mit dem Pkw werden als Fahrende oder Mitfahrende 61 % aller Wege zurückgelegt. Positiv zu vermerken ist, dass bezogen auf gesamt Deutschland, mehr als die Hälfte der Bevölkerung das Fahrrad mindestens monatlich nutzt, 17 % sogar (fast) täglich. Allerdings ist genauso darauf hinzuweisen, dass mehr als 50 % der Bevölkerung den Pkw (fast) täglich nutzen und 83 % mindestens einmal im Monat.[9]

Da die geringe Fahrradnutzung nicht auf den mangelnden Fahrradbesitz zurückgeführt werden kann, sind andere Faktoren, wie die großen Entfernungen im ländlichen Untersuchungsgebiet oder eine unzureichende Radverkehrsinfrastruktur dafür verantwortlich. Folglich müssen schnelle Achsen in einem flächendeckenden Radverkehrsnetz errichtet werden und die Verknüpfung mit dem ÖPNV und SPNV (Bike & Ride-Anlagen) vorangetrieben werden, um auch weite Distanzen multimodal mit dem Fahrrad zurücklegen zu können.

Um darüber hinaus die Akzeptanz des Umweltverbundes und der einzelnen Bestandteile zu steigern, sollte eine sichere Infrastruktur geschaffen werden. Hier steht zuallererst im Vordergrund, die Unfallzahlen im Straßenverkehr auf ein Minimum, im Optimalfall auf Null (Vision Zero) fallen zu lassen.

Kurz zusammengefasst: Durch die Umsetzung des Radverkehrskonzeptes kann und soll der Anteil der zurückgelegten Strecken und Wege mit dem Fahrrad am Modal Split signifikant erhöht werden. Ein hoher Radverkehrsanteil ist umweltfreundlich, kostengünstig, hält gesund und entlastet das häufig überlastete Straßennetz. Darüber hinaus werden die Lebensbedingungen durch weniger Kfz-Verkehr verbessert und durch Fahrradtourismus wird die lokale Wirtschaft verstärkt.

[8] Vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, 2018, MiD – Ergebnisbericht

[9] Vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, 2018, MiD – Ergebnisbericht

1.4 Methodik

Die Erstellung der Radwegekonzeption für den Kreis Mettmann orientierte sich an dem in **Bild 1** dargestellten Ablaufschema.

Neben den Vorbetrachtungen, den Bestandserfassungen und deren Auswertungen bildeten die Konzeption des Zielnetzes und die Begründung der Ausbauqualitäten die Grundlage für die Maßnahmenableitung, deren Priorisierungen und die Kostenschätzungen.

Vorüberlegungen

In einem ersten Schritt wurde der Planungsraum analysiert und es wurden die verschiedenen Datenlagen und der aktuelle Sachstand (inkl. Planungen) gesichtet, zusammengestellt und aufbereitet. Wichtig war außerdem der Schwerpunkt der Konzepterstellung, der im Fall des Kreises Mettmann sowohl auf dem Alltagsradverkehr als auch auf dem touristischen Radverkehr liegt.

Mithilfe der Erfassung der gesamten Datenlage wurde ein fortschreibungsfähiges GIS-gestütztes Kataster erstellt, das als Grundlage für alle weiteren Projektschritte eine Übersicht über alle vorhandenen Wege gibt. Dafür wurden alle vorliegenden Daten zusammengefasst, gegebenenfalls digitalisiert und anschließend vereinheitlicht. Das Wegenetz, auf dem die Radwegekonzeption beruhen sollte und das Wegenetz, auf dem die Bestandserfassung stattfinden sollte, wurden umfangreich abgestimmt. Dabei umfasste das Netz für die Radwegekonzeption sowohl das Wegenetz, das für die Bestandserfassung befahren wurde, als auch vorliegende Planungen, Lückenschlüsse und alle Infrastrukturmaßnahmen, die seit 2018 fertiggestellt wurden. Bei Letzteren ist davon auszugehen, dass sie dem aktuellen Stand der Technik entsprechen und demnach nicht gesondert erfasst und bewertet werden müssen.

Bild 1: Schematische Darstellung einer Netzkonzeption für den Radverkehr (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: FGSV, 2010, ERA)

Netzanforderungen

Es wurden wesentliche Quellen und Ziele im Untersuchungsraum sowie deren Lage und Erreichbarkeit analysiert. Zu den wichtigsten Quell- und Zielpunkten des Alltagsradverkehrs gehören Schulstandorte, Einkaufsmöglichkeiten, Arbeitsplatzkonzentrationen, Wohngebiete, medizinische Versorgungseinrichtungen, Dienstleistungsstandorte und Freizeitangebote sowie

ausgewählte Haltepunkte des öffentlichen Personennahverkehrs und Anschlusspunkte an das landesweite und regionale Radverkehrsnetz. Letztere sind auch für den touristischen Radverkehr von Bedeutung. Für diesen wurden darüber hinaus auch Standorte von Rastplätzen, Beherbergungsbetrieben und Gastronomieeinrichtungen aufgenommen.

Diese Quell- und Zielpunkte bildeten zusammen mit den zentralen Orten, die im Sinne der „Richtlinien für integrierte Netzplanung" (RIN 2008) eingeteilt wurden, die Grundlage für das Luftliniennetz für den Alltagsradverkehr. Dieses entstand aus den Verbindungen zwischen den einzelnen Punkten und Orten, wobei nah beieinanderliegende Verbindungslinien zu einer Luftlinie gebündelt wurden.

In Anlehnung an die RIN 2008 wurden die Luftlinienverbindungen nach ihrer Verbindungsfunktionsstufe in Netzkategorien unterteilt. Dabei wurden vor dem Hintergrund einer Angebotsplanung und dem steigenden Anteil der E-Mobilität im Gegensatz zur RIN 2008 Luftlinienverbindungen bis zu einer Entfernung von 20 km betrachtet. Verbindungen mit einer höheren Verbindungsfunktion wurden dabei einer höheren Netzkategorie zugeteilt.

Bestandsanalyse

Die Bestandserfassung diente der Erfassung des Status Quo und damit der Qualitätssicherung der vorhandenen Verbindungen für den Radverkehr. Hierzu erfolgte mit Hilfe der im Auftrag der IGS entwickelten Software „ZEBRA" (Software zur Zustandserfassung und Bewertung von Radverkehrsanlagen) eine georeferenzierte Bestandserfassung vor Ort auf dem abgestimmten Radwegenetz. Die Kriterien der Bestandserfassung legten insbesondere die folgenden Regelwerke zu Grunde:

- ERA – Empfehlungen für Radverkehrsanlagen – Ausgabe 2010,
- Merkblatt zur wegweisenden Beschilderung für den Radverkehr – Ausgabe 1998 sowie
- Landespezifische Beschilderungsvorgaben für den Radverkehr.

Insbesondere die „Empfehlungen für Radverkehrsanlagen" (ERA 2010) fanden bei der Erhebung Anwendung. So wurde der IST-Zustand des Wegenetzes dokumentiert und eine georeferenzierte Datenlage geschaffen, die kartografisch dargestellt und fortgeschrieben werden kann.

Netzkonzept

Für das Netzkonzept wurden daraufhin die Struktur- und Pendelndendaten benutzt, um die vorhandene und potenzielle Nachfrage auf Strecken und an Knoten sowie die Stärke der Quell- und Ziel-Beziehungen im Rahmen einer Potenzialermittlung zu bestimmen.

Daneben wurden die Luftlinien auf das vorhandene Straßen- und Wegenetz umgelegt und es erfolgte die Zuordnung zu Netzkategorien anhand der RIN 2008, die bereits bei den Luftlinien Anwendung fand. Waren alternative Strecken vorhanden, so wurde durch eine Abwägung anhand verschiedener Punkte, wie beispielsweise der Direktheit der Verbindungen, der Streckenqualität oder des Kfz-Aufkommens, eine Entscheidung für eine der Strecken getroffen. Zudem wurden auch Radverkehrskonzepte umliegender Kreise und Gemeinden eingebunden.

Qualitätsstandards für den Ausbau

Mit dem Ziel einer anspruchsgerechten, modernen Infrastrukturentwicklung für den Radverkehr wurden für die Ableitung der Maßnahmen Qualitätsstandards vorausgesetzt, die oftmals über die Vorgaben der ERA 2010 hinausgehen.

Handlungskonzept

Für das Handlungskonzept wurden im Vorfeld Ausbaustandards für die verschiedenen Netzkategorien festgelegt. Diese wurde n auf Grundlage der ERA 2010 sowie vor dem Hintergrund der neuen, zeitnah zu erwartenden ERA mit überarbeiteten, höheren Standards entwickelt und stehen im Zuge einer Angebotsplanung für eine qualitativ hochwertige und zukunftsfähige Radwegeinfrastruktur. Im Rahmen des Handlungskonzepts wurden insbesondere alle Wegabschnitte und kritischen Bereiche, bei denen es Abweichungen zu den festgelegten Standards sowie zu für den Radverkehr relevanten Regelwerken gibt oder bei denen Mängel festgestellt wurden, betrachtet und mit konkreten Handlungsmaßnahmen belegt.

Abgeleitet wurde der bedarfsgerechte Aus-, Neu- und Umbau sowie die Sanierung von Radverkehrsanlagen. Dies wurde in einem Maßnahmenplan zusammengefasst. Dort wurden ebenfalls vorhandene Netzlücken berücksichtigt. Unter Betrachtung des Zielnetzes, der umfänglichen Planungs- und Bauzeiten, der Berücksichtigung bereits bestehender Planungen bzw. laufender

Bauabschnitte sowie notwendiger Abstimmungsprozesse wurden die Maßnahmen mit entsprechenden Prioritäten versehen.

Wichtig für die Priorisierung der Maßnahmen waren außerdem Unfallschwerpunkte und Unfallauffälligkeiten mit Radverkehrsbeteiligung sowie Gefahrenstellen für den Radverkehr. Darüber hinaus wurde für die empfohlenen Maßnahmen eine Kostenschätzung auf Grundlage von aktuellen Angebotsanfragen und Erfahrungswerten aus bereits in die Praxis umgesetzten Radwegekonzeptionen vorgenommen.

Abwägung und Entscheidung

Anhand des Maßnahmenplans und der Kostenschätzung erfolgte eine Abwägung sowie die Entscheidung für die durchzuführenden Maßnahmen, die anschließend umgesetzt werden sollen.

Umsetzung und Wirkungskontrolle

Auf Grundlage der vorliegenden Radwegekonzeption soll anschließend die Umsetzung der Maßnahmen erfolgen und es können Wirkungskontrollen durchgeführt werden. Die Wirkungskontrollen finden in zeitlichem Abstand zu der Umsetzung der Maßnahmen statt und bewerten die Radverkehrssituation auf Basis von verschiedenen Themen. Ansätze für die Wirkungskontrolle bieten die vorhandene Fahrradnutzung (Radverkehrsanteil), die Sicherheit (Unfallgeschehen mit Radverkehrsbeteiligung) sowie Umfang und Nutzungskomfort der vorhandenen Radverkehrsinfrastruktur.

Zu einer nachhaltigen Förderung des Radverkehrs gehört keineswegs nur der Neu- oder Ausbau von Radverkehrsanlagen. Vielmehr ist die Erhöhung des Radverkehrsanteils das Ergebnis eines Zusammenspiels dreier Handlungsfelder (vgl. **Bild 2**). Diese Handlungsfelder gehören zu einem Radverkehrskonzept und werden im Rahmen dieses Radwegekonzeptes nicht detailliert betrachtet. Einige Elemente, die zur Förderung des Radverkehrs beitragen, werden jedoch übernommen.

Während die Infrastruktur („**H**ardware“) benötigt wird, um Radverkehr abzuwickeln, muss zudem im Vorlauf durch ausreichend Planungsarbeit und Kooperation („**O**rgware“) ein Service- und Wegenetz erstellt werden, dass den verschiedenen Ansprüchen der unterschiedlichen Nutzer entspricht. Außer-

dem gilt es auch die Vorteile der Radverkehrsinfrastruktur und Verhaltensweisen im Verkehrsraum öffentlich zu diskutieren („**S**oftware“), um eine Akzeptanz in der Bevölkerung zu schaffen.[10]

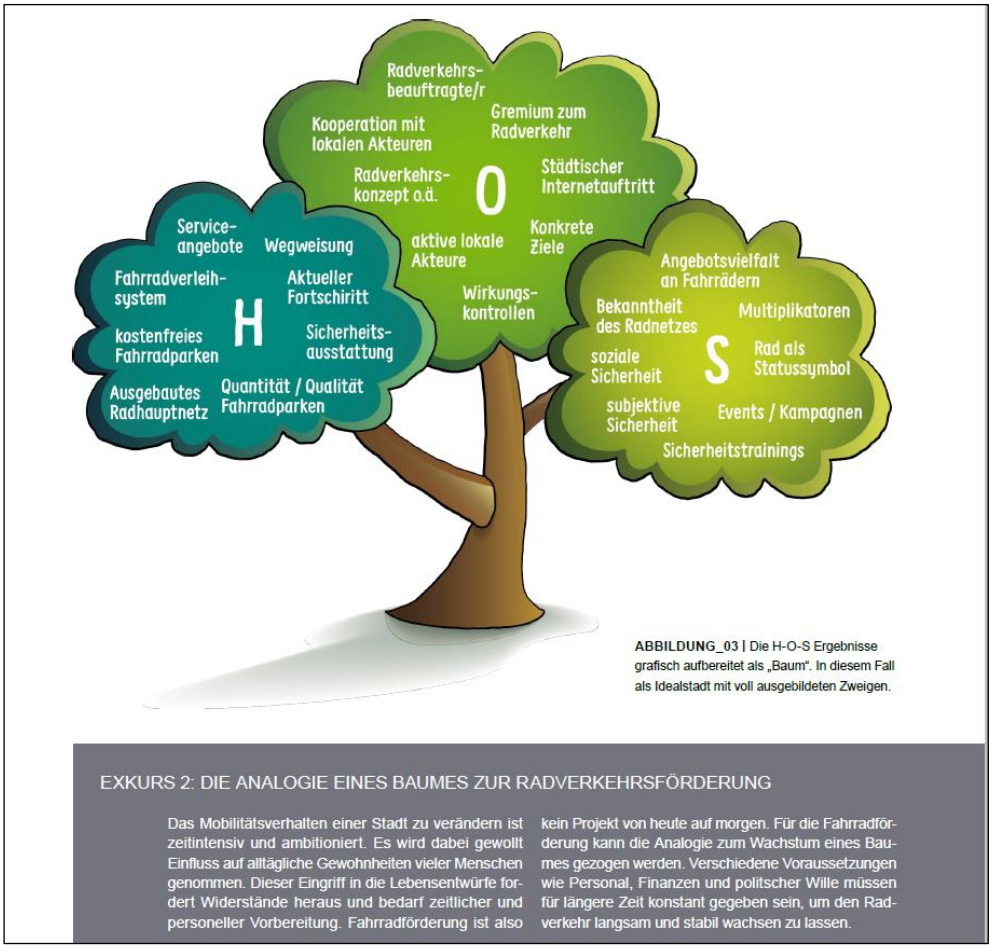

ABBILDUNG_03 | Die H-O-S Ergebnisse grafisch aufbereitet als „Baum“. In diesem Fall als Idealstadt mit voll ausgebildeten Zweigen.

EXKURS 2: DIE ANALOGIE EINES BAUMES ZUR RADVERKEHRSFÖRDERUNG

Das Mobilitätsverhalten einer Stadt zu verändern ist zeitintensiv und ambitioniert. Es wird dabei gewollt Einfluss auf alltägliche Gewohnheiten vieler Menschen genommen. Dieser Eingriff in die Lebensentwürfe fordert Widerstände heraus und bedarf zeitlicher und personeller Vorbereitung. Fahrradförderung ist also kein Projekt von heute auf morgen. Für die Fahrradförderung kann die Analogie zum Wachstum eines Baumes gezogen werden. Verschiedene Voraussetzungen wie Personal, Finanzen und politscher Wille müssen für längere Zeit konstant gegeben sein, um den Radverkehr langsam und stabil wachsen zu lassen.

Bild 2: Leitfaden – Der Weg zum eigenen Rad-Aktionsplan (Quelle: Gerlach, J., et.al., 2018, FreshBrains helfen Einsteigerkommunen in den Sattel)

[10] Vgl. Gerlach, J., et.al., 2018, FreshBrains helfen Einsteigerkommunen in den Sattel

2 Rechtliche und planungsrelevante Rahmenbedingungen für Radverkehrsanlagen

2.1 Rechtliche Grundlagen

Das Konzept wurde unter Beachtung der geltenden Vorschriften der Verkehrs- und Radwegplanung in Deutschland erarbeitet. Seit 1997 wurde die StVO dreimal novelliert, um damit die Bedeutung des Radverkehrs hervorzuheben.

Bezüglich des Radverkehrs verweist die „Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Straßenverkehrs-Ordnung (VwV-StVO)“ in § 2 Abs. 13 auf die „Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA 2010)“. Die ERA 2010 wiederum verweisen auf weitere Regelwerke der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), zu denen unter anderem die „Richtlinie für integrierte Netzgestaltung (RIN 2008)“ oder die „Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL 2012)“ gehören. Die ERA 2010 werden derzeit aktualisiert und die Neuauflage erscheint voraussichtlich im Jahr 2022.

Fahrzeuge, zu denen auch Fahrräder gehören, haben grundsätzlich die Fahrbahn zu benutzen, wobei möglichst weit rechts zu fahren ist.[11] Es darf nur nebeneinander gefahren werden, wenn dadurch nicht der übrige Verkehr behindert wird.[12] „Eine Pflicht, Radwege in der jeweiligen Fahrtrichtung zu benutzen, besteht nur, wenn dies durch Zeichen 237, 240 oder 241 angeordnet ist“ (vgl. **Bild 3**).[13] Rechte Radwege ohne diese Zeichen dürfen benutzt werden, linke Radwege ohne diese Zeichen dürfen nur benutzt werden, wenn sie durch das alleinstehende Zusatzzeichen „Radverkehr frei“ gekennzeichnet sind.[14]

[11] Vgl. Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz – Bundesamt für Justiz, 2020, § 2 Abs. 2 StVO
[12] Vgl. Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz – Bundesamt für Justiz, 2020, § 2 Abs. 4 StVO
[13] Vgl. Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz – Bundesamt für Justiz, 2020, § 2 Abs. 4 StVO
[14] Vgl. Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz – Bundesamt für Justiz, 2020, § 2 Abs. 4 StVO

Bild 3: Zeichen für die Benutzungspflicht von Radverkehrsanlagen (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz – Bundesamt für Justiz, 2020, StVO Anlage 2 (zu § 41 Absatz 1))

Eine Benutzungspflicht für Radwege ist nur dann anzuordnen, wenn ausreichend Flächen für den Fußverkehr vorhanden sind. Sie ist darüber hinaus nur dort anzuordnen, wo es die Verkehrssicherheit oder der Verkehrsablauf erfordern. Dies ist beispielsweise innerorts auf Vorfahrtsstraßen mit hohem Kraftfahrzeugverkehr der Fall.[15]

Ist aus Gründen der Verkehrssicherheit eine Anordnung der Radwegebenutzungspflicht erforderlich, so ist sie unter den folgenden Voraussetzungen vorzunehmen:[16]

- Es ist eine für den Radverkehr bestimmte Verkehrsfläche vorhanden oder kann angelegt werden. Dies ist der Fall, wenn von der Fahrbahn ein Radweg baulich oder ein Radfahrstreifen mit Zeichen 295 „Fahrbahnbegrenzung" abgetrennt werden kann oder der Gehweg vom Fuß- und Radverkehr gemeinsam oder getrennt benutzt werden kann.
- Die Benutzung des Radweges ist nach Beschaffenheit und dem Zustand zumutbar und die Linienführung ist eindeutig, stetig und sicher. Dazu zählt insbesondere, dass die Radwege ausreichend breit sind.
- Bei einem Radfahrstreifen dürfen die Verkehrsbelastung und Verkehrsstruktur auf der Fahrbahn sowie die örtlichen Nutzungsansprüche auch für den ruhenden Verkehr im Umfeld diesem nicht entgegenstehen.

[15] Vgl. Bundesregierung Deutschland, 2017, § 2 Abs. 4 Satz 2 VwV-StVO
[16] Vgl. Bundesregierung Deutschland, 2017, § 2 Abs. 4 Satz 2, II VwV-StVO

2.2 Grundlagen zur Planung von Radverkehrsanlagen

Die FGSV erarbeitet die vielzähligen planerischen Grundlagen u. a. für den Radverkehr. Die verschiedenen Regelwerke, Vorgaben etc. wurden bei der Erarbeitung der Radverkehrskonzeption miteinbezogen bzw. beruhten auf deren Grundlagen.

In der VwV-StVO wird hinsichtlich der Gestaltung von Radverkehrsanlagen auf die ERA 2010 der FGSV verwiesen.[17] In den ERA 2010 werden Empfehlungen für die Gestaltung einer sicheren Radverkehrsinfrastruktur aufgrund wissenschaftlicher Erkenntnisse gegeben.

Für die Ableitung von Standards für Radvorrangrouten sind im Verlaufe der Bearbeitung des Radverkehrskonzeptes für den Kreis Mettmann die „Hinweise zu Radschnellverbindungen und Radvorrangrouten (H RSV)" erschienen. In der Systematik der Regelwerke der FGSV ist dieses Hinweispapier als Wissensdokument unterhalb der als Regelwerk veröffentlichten ERA 2010 einzuordnen. Jedoch bieten die H RSV wichtige Grundlagen zur Planung und Anlage von Radvorrangrouten. Demzufolge fanden die in den H RSV genannten Anforderungen für Radvorrangrouten im vorliegenden Radverkehrskonzept Anwendung.

2.2.1 Integrierte Netzgestaltung (RIN 2008)

Die Aufgabe der Netzplanung wird von der FGSV durch die „Richtlinie für integrierte Netzgestaltung (RIN 2008)" und die „Hinweise zur Anwendung der RIN" beschrieben. Neben den Zielen sind vor allem die Planungsschritte festgelegt. Für den Radverkehr beschränken sich die Aussagen der RIN 2008 auf den Alltagsradverkehr.[18]

Die funktionale Netzgestaltung richtet sich nach der RIN 2008 demnach in drei Schritte:[19]

- Bestimmung der Kategorien der Netzabschnitte,
- Bewertung der verbindungsbezogenen Angebotsqualität sowie
- Bewertung der Netzabschnitte anhand der Qualitätsvorgaben.

Durch Verkehrssysteme wird in städtischen und ländlichen Räumen die Erreichbarkeit untereinander sichergestellt. Zur Netzgestaltung nutzt die

[17] Vgl. Bundesregierung Deutschland, 2017, § 2 Abs. 13 VwV-StVO
[18] Vgl. FGSV, 2008, RIN
[19] Vgl. FGSV, 2008, RIN

RIN 2008 das „System der Zentralen Orte". Dadurch werden wichtige Verbindungsstrecken hervorgehoben und gleichzeitig die Erschließung dezentraler Bereiche gesichert.[20]

Durch die Netzgestaltung soll unter anderem erreicht werden, dass Orte mit besserem Zeitaufwand erreicht werden können. Weiter ist anzustreben, dass Ziele mit mehr als einem Verkehrsmittel erreichbar sind, sodass die Abhängigkeit vom Pkw reduziert wird.[21]

Im Zuge des ersten Schrittes der Netzgestaltung wurden zunächst die Orte und ihre Zentralität bestimmt. In der RIN 2008 werden diese zentralen Orte eingeteilt in: [22]

- **Metropolregionen (MR)**
  Zentren mit internationaler bzw. nationaler Bedeutung.
- **Oberzentren (OZ)**
  Verwaltungs-, Versorgungs-, Kultur- und Wirtschaftszentren für die höhere spezialisierte Versorgung.
- **Mittelzentren (MZ)**
  Zentrum zur Versorgung des gehobenen Bedarfs bzw. des selteneren spezialisierten Bedarfs und als Schwerpunkt für Gewerbe, Industrie und Dienstleistungen.
- **Grundzentren (GZ)**
  Unter- und Kleinzentren dienen als Zentren der Grundversorgung der Deckung des täglichen Bedarfs für den jeweiligen Nahbereich.
- **Gemeinden (G)**
  Die übrigen Gemeinden (Gemeindeteile), die keiner der zuvor aufgeführten zentralen Orte zugeteilt werden können, werden als Zentren ohne zentralörtliche Funktion eingeordnet.

Abhängig von der vorliegenden Zentralitätsstufe wurde nun die Verbindungsfunktionsstufe der Luftlinien gewählt, die die Zentren untereinander verbinden. Für den Radverkehr existieren die Verbindungsfunktionsstufen II bis V je nach Stufe der verbundenen Orte und der Lage inner- oder außerorts, die der **Tabelle 1** zu entnehmen sind.

[20] Vgl. FGSV, 2008, RIN
[21] Vgl. FGSV, 2018, Hinweise zur Anwendung der RIN
[22] Vgl. FGSV, 2008, RIN

Je nach Netzkategorie wurden für die Kategorien der Kategoriegruppe „AR" verschiedene Standardentfernungsbereiche angestrebt (vgl. **Tabelle 2**). Insbesondere im ländlichen Raum und mit Blick auf den steigenden Anteil an E-Mobilität bewegen sich die Standardentfernungsbereiche und damit zusammenhängend die Luftlinien im höheren Bereich.

Kategoriegruppe		Kategorie	Bezeichnung	Beschreibung
AR	Außerhalb bebauter Gebiete	AR II	Überregionale Radverkehrsverbindung	Verbindung für Alltagsradverkehr auf Entfernungen von mehr als 10 km (z. B. geeignete Verbindungen zwischen Mittel- und Oberzentren, Stadt-Umland-Verbindungen)
		AR III	Regionale Radverkehrsverbindung	Verbindung von Grundzentren zu Mittelzentren und zwischen Grundzentren
		AR IV	Nahräumige Radverkehrsverbindung	Verbindung von Gemeinden / Gemeindeteilen ohne zentralörtliche Funktion zu Grundzentren und Verbindung zwischen Gemeinden / Gemeindeteilen ohne zentralörtliche Funktion
IR	Innerhalb bebauter Gebiete	IR II	Innergemeindliche Radschnellverbindung	Verbindung für Alltagsradverkehr auf größeren Entfernungen (z. B. zwischen Hauptzentren, innerörtliche Fortsetzung einer Stadt-Umland-Verbindung)
		IR III	Innergemeindliche Radhauptverbindung	In Oberzentren: Verbindung von Stadtteilzentren zum Hauptzentrum und zwischen Stadtteilzentren
		IR IV	Innergemeindliche Radverkehrsverbindung	Verbindung von Stadtteilzentren zum Hauptzentrum der Mittel- und Grundzentren, Verbindung von Stadtteil-/ Ortsteilzentren untereinander sowie zwischen Wohngebieten und allen wichtigen Zielen
		IR V	Innergemeindliche Radverkehrsanbindung	Anbindung aller Grundstücke und potenziellen Quellen und Zielen

Tabelle 1: Netzkategorien für den Radverkehr nach den RIN (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: FGSV, 2008, RIN; FGSV, 2010, ERA)

Kategorie	Standardentfernungsbereich
AR II	10 – 70 km
AR III	5 – 35 km
AR IV	bis 15 km

Tabelle 2: Standardentfernungsbereiche für Radverkehrsverbindungen (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: FGSV, 2008, RIN)

2.2.2 Führungsformen im Radverkehr

Folgende Führungsprinzipien und -formen für den Radverkehr lassen sich nach ERA 2010 unterscheiden:[23]

- Führung des Radverkehrs auf der Fahrbahn:
  - Mischverkehr mit Kfz-Verkehr auf der Fahrbahn,
  - Schutzstreifen,
  - Radfahrstreifen,
  - Fahrradstraßen sowie
  - Freigabe von Bussonderfahrstreifen.
- Führung des Radverkehrs im Seitenraum:
  - Baulich angelegte Radwege,
  - Gemeinsamer Geh- und Radweg sowie
  - Gehweg mit Zusatzzeichen „Radverkehr frei".

Die wichtigste Führungsformen für den Radverkehr werden nachfolgend näher erläutert.

Mischverkehr mit Kfz-Verkehr auf der Fahrbahn

Mit der Führung des Radverkehrs gemeinsam mit dem Kfz-Verkehr auf der Fahrbahn sind erfahrungsgemäß die geringsten wirtschaftlichen Aufwände verbunden.

Allerdings setzt die Führung des Radverkehrs im Mischverkehr je nach Verkehrsstärke eine Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit voraus. So liegt der Grenzwert für eine Führung des Radverkehrs im Mischverkehr

[23] Vgl. FGSV, 2010, ERA

auf der Fahrbahn bei einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h bei 400 Kfz/h.[24]

Die Straßenbreite hat ebenfalls einen Einfluss auf die Führung des Radverkehrs auf der Fahrbahn. Bei einer Straßenbreite von bis zu 6,00 m und einer Verkehrsstärke von maximal 700 Kfz/h ist die Radverkehrsführung im Mischverkehr möglich, da der Radverkehr im Begegnungsfall zweier Kfz nicht überholt werden kann. Jedoch ist davon auszugehen, dass in diesen Fällen Überholversuche durchgeführt werden, was die Sicherheit der Verkehrsteilnehmenden potenziell gefährden kann.[25] Um weitere Konfliktsituationen zu vermeiden ist der Schwerverkehrsanteil auf maximal 6 % begrenzt.[26]

Auf Straßen mit geringer Verkehrsbelastung sowie zulässigen Höchstgeschwindigkeiten, wie beispielsweise einer Tempo-30-Zone, kann der Radverkehr im Regelfall komfortabel und sicher auf der Fahrbahn im Mischverkehr geführt werden.[27]

Schutzstreifen

Bei Fahrbahnbreiten ab 7,00 m kann im Begegnungsfall zweier Kfz der Radverkehr mit ausreichendem Sicherheitsabstand überholt werden. Ab einer Fahrbahnbreite von 7,50 m sollte aus diesem Grunde die Anlage eines Schutzstreifens geprüft werden. Bei Schutzstreifen handelt es sich um einen Teil der Fahrbahn, der nur im Bedarfsfall von Kfz, wie beispielsweise bei einem Begegnungsfall mit einem Lkw, befahren werden darf. Aus diesem Grunde ist die Anlage von Schutzstreifen ab einem Schwerverkehrsaufkommen von über 1.000 Kfz/Tag (Schwerverkehr) zu vermeiden.[28]

Eine Besonderheit der Schutzstreifen ist, dass diese im Unterschied zu baulich angelegten Radwegen nicht beschildert werden. Die Markierung von Schutzstreifen erfolgt stattdessen durch eine Leinlinie (VZ 340) mit Schmalstrichen in einer Länge von 1,00 m sowie Lücken in derselben Länge. [29]

Parken und Halten ist auf Schutzstreifen generell unzulässig.[30]

---

[24] Vgl. FGSV, 2010, ERA
[25] Vgl. FGSV, 2010, ERA
[26] Vgl. FGSV, 2006, RASt
[27] Vgl. FGSV, 2006, RASt
[28] Vgl. FGSV, 2010, ERA
[29] Vgl. FGSV, 2010, ERA
[30] Vgl. Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz – Bundesamt für Justiz, 2013, Anlage 3 zu § 42 Abs. 2 StVO

Die Breite der Fahrbahn zwischen den Schutzstreifen soll eine Mindestbreite von 4,50 m und bei hohen Schwerverkehrsanteilen 5,00 m aufweisen, damit ein Begegnungsfall zweier Pkw gewährleistet wird.[31]

Radfahrstreifen

Ist eine Führung im Mischverkehr aus Gründen einer hohen Kraftfahrzeugverkehrsstärke oder der zulässigen Höchstgeschwindigkeit ausgeschlossen, ist innerorts die Anlage eines Radfahrstreifens zu prüfen. Wie Schutzstreifen verlaufen Radfahrstreifen als Teil der Fahrbahn niveaugleich mit dem Kfz-Verkehr auf der Fahrbahn.[32]

Radfahrstreifen werden mittels des Zeichens 237 beschildert und mittels des Zeichens 295 StVO (Breitstrich) markiert. Durch diese Markierung erfolgt eine Abgrenzung zur übrigen Fahrbahn, sodass infolgedessen ein benutzungspflichtiger Sonderfahrstreifen, welcher ausschließlich dem Radverkehr vorbehalten ist, entsteht.[33]

Im Unterschied zu Schutzstreifen dürfen Radfahrstreifen nicht durch Kfz-Verkehre im Längsverkehr befahren werden. Sie dürfen jedoch während des Abbiegevorgangs oder für das Erreichen von Parkständen überfahren werden.[34]

Die Markierung von Radfahrstreifen erfolgt durch Leinlinien (VZ 340) mit Schmalstrichen in einer Länge von 1,00 m sowie Lücken in derselben Länge. Parken und Halten ist auf Radfahrstreifen generell unzulässig. In Problembereichen empfiehlt es sich, den Radfahrstreifen rot einzufärben.[35]

Baulich angelegter Radweg

Ein weiteres Element sind baulich angelegte Radwege. Diese werden getrennt von der Fahrbahn im Seitenraum geführt und werden durch Borde, Park- oder Grünstreifen von der Fahrbahn abgetrennt.[36]

Im Falle von benutzungspflichtigen Radwegen sind diese durch das Zeichen 237 oder 241 zu kennzeichnen. Ohne Beschilderung sind Radwege nicht benutzungspflichtig. Bei straßenbegleitenden Radwegen ist begründet durch die gemeinsame Führung mit dem Fußverkehr im Seitenraum zu beachten,

[31] Vgl. FGSV, 2010, ERA
[32] Vgl. FGSV, 2010, ERA
[33] Vgl. FGSV, 2010, ERA
[34] Vgl. FGSV, 2010, ERA
[35] Vgl. FGSV, 2010, ERA
[36] Vgl. FGSV, 2010, ERA

dass eine deutliche gestalterische Abgrenzung zwischen Geh- und Radweg stattfindet. Im Regelfall erfolgt eine entsprechende Abgrenzung durch einen höhengleichen Begrenzungstreifen. Durch diesen soll insbesondere vermieden werden, dass sehbehinderte zu Fuß Gehende ungewollt auf die Verkehrsfläche des Radverkehrs geraten.[37]

Straßenbegleitende Radwege können entweder im Einrichtungs- oder Zweirichtungsverkehr angelegt werden.[38]

Gemeinsamer Geh- und Radweg / Gehweg Radverkehr frei

Gehwege sollen generell dem Fußverkehr ein ungestörtes Fortkommen sowie einen dem Umfeld entsprechenden Aufenthalt ermöglichen. Wird der Radverkehr gemeinsam mit dem Fußverkehr auf einer Verkehrsfläche geführt, kann dies dazu führen, dass zu Fuß Gehende verunsichert oder gefährdet werden. Gemeinsame Führungen mit dem Fußverkehr sind aus diesem Grunde nur in Bereichen möglich, wo die Netz- und Aufenthaltsfunktion durch zu Fuß Gehende sehr gering ist.[39]

Generell ist zwischen einer benutzungspflichtigen gemeinsamen Führung des Rad- und Fußverkehrs (gemeinsamer Geh- und Radweg) sowie einer nicht benutzungspflichtigen gemeinsamen Führung (Gehweg Radverkehr frei) zu unterscheiden. Gemeinsame Geh- und Radwege werden mittels des Zeichens 240 beschildert, während für den Radverkehr freigegebene Gehwege mittels des Zeichens 239 mit dem Zusatzzeichen 1022-10 (Radverkehr frei) beschildert werden.[40]

Fahrradstraße

Fahrradstraßen sind dem Radverkehr und Elektrokleinstfahrzeugen vorbehaltene Wege. Die Nutzung durch andere Verkehrsteilnehmende ist lediglich ausnahmsweise durch die Anordnung entsprechender Zusatzzeichen (z.B. „Anlieger frei") zulässig.[41]

[37] Vgl. FGSV, 2010, ERA
[38] Vgl. FGSV, 2010, ERA
[39] Vgl. FGSV, 2010, ERA
[40] Vgl. FGSV, 2010, ERA
[41] Vgl. Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz – Bundesamt für Justiz, 2020, Zu Zeichen 244.1 und 244.2 Abs. 1 StVO

Eine Anlage von Fahrradstraßen ist im Zuge von Hauptverbindungen möglich, da hierdurch hohe Reisegeschwindigkeiten für den Radverkehr ermöglicht werden können, sofern der Radverkehr die vorherrschende Verkehrsart ist. Die Anlage von Fahrradstraßen ist in Erschließungsstraßen bis zu einer Belastung von 400 Kfz/h möglich. Die zulässige Höchstgeschwindigkeit ist auf maximal 30 km/h zu begrenzen.[42]

Die Anordnung einer Fahrradstraße kommt für Straßen in Frage,

- die derzeit oder zukünftig eine hohe Fahrradverkehrsdichte aufweisen,
- eine hohe Netzbedeutung für den Radverkehr aufweisen oder
- lediglich untergeordneter Bedeutung für den Kraftfahrzeugverkehr haben

in Betracht.[43] „Eine hohe Fahrradverkehrsdichte setzt nicht voraus, dass der Radverkehr die vorherrschende Verkehrsart ist."[44]

Aus Gründen der Verkehrssicherheit kann es erforderlich sein, die Fahrbahn für den fließenden Verkehr durch bauliche Maßnahmen oder Sperrflächen einzuengen. Auf die Anlage von Senkrecht- und Schrägparkständen sollte entlang von Fahrradstraßen generell verzichtet werden.[45]

2.2.3 Auswahl einer geeigneten Führungsform

Innerörtliche Stadtstraßen

Die Eignung bestimmter Führungsformen des Radverkehrs an innerörtlichen Stadtstraßen wird wesentlich von der Stärke und der Geschwindigkeit des Kfz-Verkehrs bestimmt. Über diese Eingangsgrößen lassen sich Belastungsbereiche zur Vorauswahl von Radverkehrsführungen bestimmen. Dabei wird nach zwei- und vierstreifigen Straßen unterschieden (vgl. **Bild 4**).[46]

[42] Vgl. FGSV, 2006, RASt
[43] Vgl. Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz – Bundesamt für Justiz, 2020, Zu Zeichen 244.1 und 244.2 Abs. 1 StVO
[44] Vgl. Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz – Bundesamt für Justiz, 2020, Zu Zeichen 244.1 und 244.2 Abs. 1 StVO
[45] Vgl. Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz – Bundesamt für Justiz, 2020, Zu Zeichen 244.1 und 244.2 Abs. 1 StVO
[46] Vgl. FGSV, 2010, ERA

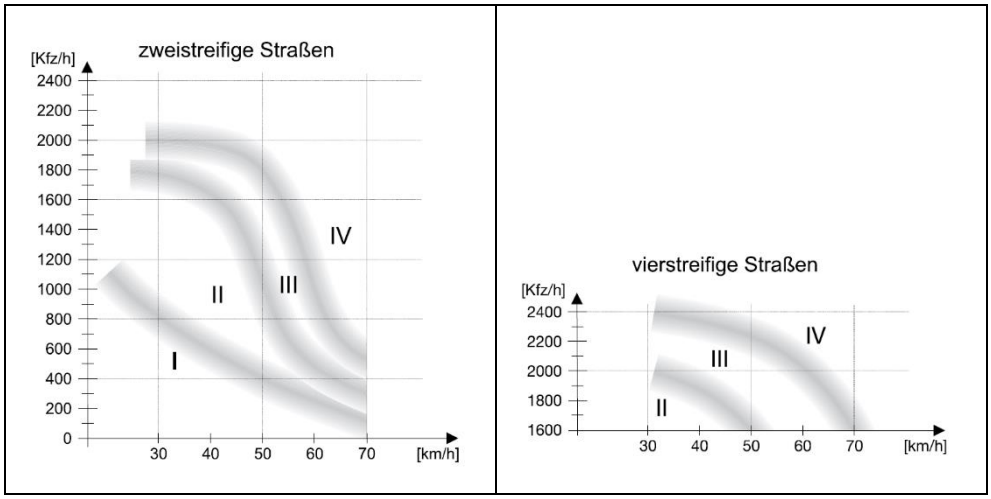

Bild 4: Belastungsbereiche zur Vorauswahl von Radverkehrsführungen (links: bei zweistreifigen Stadtstraßen; rechts: bei vierstreifigen Stadtstraßen) (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: FGSV, 2010, ERA)

Nach der Ermittlung eines Belastungsbereiches (I – IV) einer Stadtstraße kann entsprechend der nachfolgend dargestellten Tabelle die Zuordnung der Führungsform des Radverkehrs erfolgen.

Belastungsbereich	Führungsformen für den Radverkehr	Randbedingungen für den Wechsel des Belastungsbereiches nach oben oder unten
I	- Mischverkehr mit Kraftfahrzeugen auf der Fahrbahn (Benutzungspflichtige Radwege sind auszuschließen)	- Bei starken Steigungen kann die Führung auf der Fahrbahn gegebenenfalls durch die Führung „Gehweg" mit dem Zusatz „Radverkehr frei" ergänzt werden - Bei geeigneten Fahrbahnbreiten können bei höheren Verkehrsstärken auch Schutzstreifen vorteilhaft sein - Bei großen Fahrbahnbreiten ist die Gliederung der Fahrbahn durch möglichst breite Schutzstreifen sinnvoll
II	- Schutzstreifen - Kombination Mischverkehr auf der Fahrbahn und „Gehweg" mit Zusatz „Radverkehr frei" - Kombination Mischverkehr auf der Fahrbahn und Radwege ohne Benutzungspflicht - Kombination Schutzstreifen und „Gehweg" mit dem Zusatz „Radverkehr frei" - Kombination Schutzstreifen und vorhandener Radweg ohne Benutzungspflicht	- Bei geringem Schwerverkehr, Gefällestrecken über 3 % Längsneigung, übersichtlicher Linienführung und geeigneten Fahrbahnbreiten kann die Führung im Mischverkehr zweckmäßig sein - Bei starkem Schwerverkehr, unübersichtlicher Linienführung und ungünstigen Fahrbahnquerschnitten kommen Radfahrstreifen oder benutzungspflichtige Radwege in Betracht
III/IV	- Radfahrstreifen - Radweg - Gemeinsamer Geh- und Radweg	- Bei Belastungsbereich III mit geringem Schwerverkehr und übersichtlicher Linienführung kann auch ein Schutzstreifen gegebenenfalls in Kombination mit „Gehweg / Radverkehr frei" eingesetzt werden

Tabelle 3: Zuordnung der Führungsformen zu den Belastungsbereichen bei Stadtstraßen (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: FGSV, 2010, ERA)

Landstraßen

Die „Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL 2012)“ behandeln den Entwurf von Landstraßen und bilden die Grundlage für den Entwurf sicherer und funktionsgerechter Straßen. Die RAL 2012 enthalten Grundsätze, Entwurfselemente und Ausstattungsmerkmale für den Neu-, Um- und Ausbau von Landstraßen. Damit soll die Ausbildung von Landstraßen weitestgehend standardisiert werden.[47]

Bei der Anwendung der ERA 2010 und der Nutzung von Landstraßen als Streckenabschnitte im Gesamtwegenetz finden die Entwurfsklassen (EKL) der RAL 2012 ihre Anwendung. Bei einem Neu-, Um- und Ausbau von Landstraßen ist die Wahl der Radverkehrsführung abhängig von der Entwurfsklasse (EKL) der jeweiligen Landstraßen (vgl. **Tabelle 4**).[48]

Weichen die Fahrbahnbreiten signifikant von den Regelquerschnitten der EKL ab, so können Straßen mit Leitlinie in Bezug auf den Radverkehr wie Straßen der EKL 3 und Straßen ohne Leitlinie wie Straßen der EKL 4 behandelt werden. Hierbei ist zu beachten, dass Abweichungen von den Regelmaßen potenziell Auswirkungen auf die Einsatzgrenzen der Radverkehrsanlagen haben können.[49]

Die in **Tabelle 4** aufgeführten Grenzwerte der Verkehrsbelastungen dienen lediglich als Anhaltspunkte. Bei Schülerverkehr, starkem Freizeitradverkehr oder bei ungünstigen Randbedingungen, wie beispielsweise unübersichtliche Linienführungen, ungünstige Fahrbahnbreiten oder hohen Schwerverkehrsstärken, sind gegebenenfalls niedrigere Werte anzusetzen.[50]

[47] Vgl. FGSV, 2012, RAL
[48] Vgl. FGSV, 2012, RAL
[49] Vgl. FGSV, 2012, RAL
[50] Vgl. FGSV, 2012, RAL

Entwurfs-klasse	Betriebs-form	Führung des Radverkehrs	Hinweise	Regelquer-schnitt
EKL 1	Kraftfahrstraße	straßenunabhän-gig	zur straßenunab-hängigen Führung vgl. Abschnitt 1.2[51]	RQ 15,5
EKL 2	allgemeiner Ver-kehr	Straßenunabhän-gig oder fahr-bahnbegleitend	zur straßenunab-hängigen Führung vgl. Abschnitt 1.2 RAL	RQ 11,5+
EKL 3	allgemeiner Ver-kehr	Fahrbahnbeglei-tend oder auf der Fahrbahn	Fahrbahnbeglei-tende Radwege sinnvoll bei DTV > 2.500 Kfz/24 h (bei V_{zul} = 100 km/h) oder DTV > 4.000 Kfz/42 h (bei V_{zul} = 70 km/h) oder soweit besondere Netz-bedeutung nach-gewiesen	RQ 11
EKL4	allgemeiner Ver-kehr	auf der Fahrbahn	Fahrbahnbeglei-tende Radwege sinnvoll, soweit besondere Netz-bedeutung nach-gewiesen	RQ 9

Tabelle 4: Zuordnung der Regelquerschnitte zu den Entwurfsklassen (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: FGSV, 2012, RAL)

Die Landstraßen im Kreis Mettmann ordnen sich vornehmlich in die „EKL 3" und „EKL 4" ein. Diese Klassen beschreiben Landstraßen mit regionalem Charakter, die zweistreifig mit einem Regelquerschnitt RQ 11 (EKL 3) ausgebaut sind (vgl. **Tabelle 4** und **Bild 5**) oder einbahnige Straßen mit dem Regelquerschnitt RQ 9 (EKL 4).[52]

Im Falle eines RQ 11 werden die Fahrstreifen in den Bereichen, in denen ein Überholen durch Mitbenutzung des Gegenverkehrsfahrstreifens erlaubt ist, durch eine einfache Mittellinie getrennt. Im Falle eines RQ 9 handelt es sich

[51] Vgl. FGSV, 2012, RAL
[52] Vgl. FGSV, 2012, RAL

um eine einbahnige Straße, bei der die Trennung der beiden Fahrtrichtungen nicht durch eine Markierung erfolgt.[53]

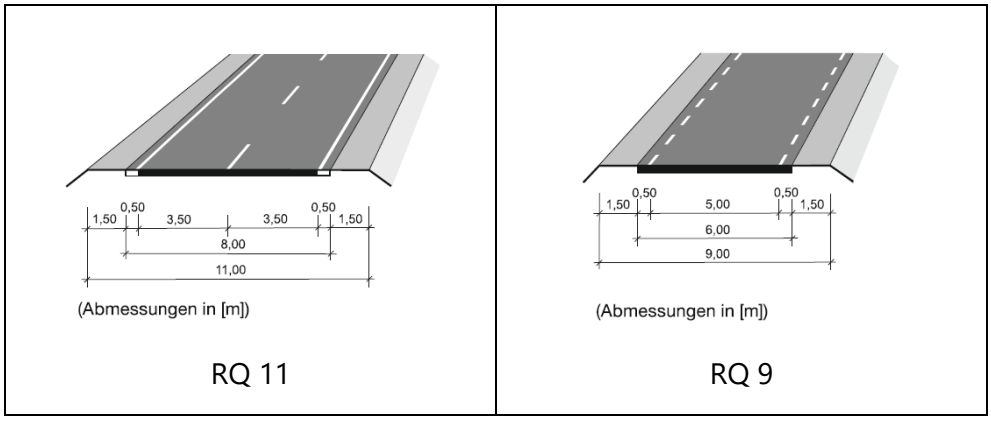

Bild 5: Darstellung Regelquerschnitt RQ 11, (Quelle: FGSV, 2012, RAL)

2.2.4 Verkehrsräume des Radverkehrs

Grundlage für die planerischen Grundmaße der Verkehrsräume des Radverkehrs sind die Grundbreite, die Höhe eines Radfahrenden sowie die Bewegungsspielräume. Verkehrs- und Sicherheitsräume des Radverkehrs bilden zusammen die lichten Räume (vgl. **Bild 6**).[54] Die Breiten der Sicherheitsräume sind dabei abhängig von der Nutzung. So erfordern ein Begegnen bzw. Nebeneinanderfahren oder Fahrräder mit Anhängern höhere Breiten als ein herkömmliches Fahrrad ohne Begegnungsverkehr.

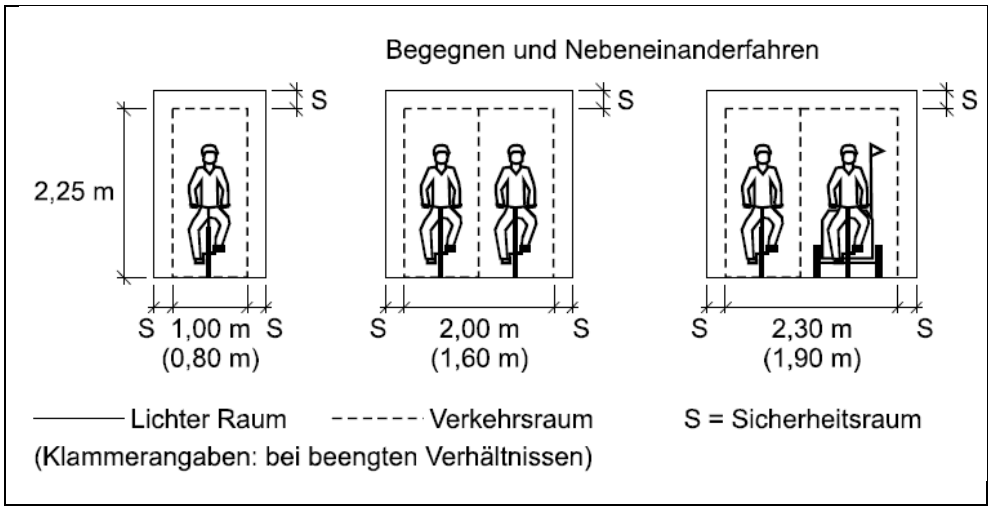

Bild 6: Verkehrsräume und lichte Räume des Radverkehrs (Quelle: FGSV, 2010, ERA)

[53] Vgl. FGSV, 2012, RAL
[54] Vgl. FGSV, 2010, ERA

Aus Gründen der Verkehrssicherheit sollen Radverkehrsanlagen durch einen Sicherheitstrennstreifen von den angrenzenden Verkehrsräumen abgetrennt werden. Sicherheitstrennstreifen sind kein Teil der Radverkehrsanlage. Sie sind stattdessen baulich oder verkehrstechnisch zu kennzeichnen. Die jeweilige Breite ist abhängig von der an die Radverkehrsanlage angrenzenden Nutzung (vgl. **Tabelle 5**).

Anlagentyp	Breite der Verkehrsanlage (einschließlich der Markierung)		Breite des Sicherheitstrennstreifens		
			Zur Fahrbahn	Zu Längsparkständen (2,00 m)	Zu Schräg- / Senkrechtparkständen
Schutzstreifen	Regelmaß	1,50 m	-	Sicherheitsraum: 0,25 bis 0,50 m	Sicherheitsraum: 0,75 m
	Mindestmaß	1,25 m			
Radfahrstreifen	Regelmaß	1,85 m		0,50 bis 0,75 m	0,75 m
Einrichtungsradweg	Regelmaß (bei geringer Radverkehrsstärke)	2,00m (1,60 m)	0,50 m 0,75 m (bei festen Einbauten bzw. hoher Verkehrsstärke)	0,75 m	1,10 m (Überhangstreifen kann darauf angerechnet werden)
Beidseitiger Zweirichtungsradweg	Regelmaß (bei geringer Radverkehrsstärke)	2,50 m (2,00 m)			
Einseitiger Zweirichtungsradweg	Regelmaß (bei geringer Radverkehrsstärke)	3,00 m (2,50 m)			
Gemeinsamer Geh- und Radweg (innerorts)	Abhängig von Fuß- und Radverkehrsstärke	≥ 2,50 m			
Gemeinsamer Geh- und Radweg (außerorts)	Regelmaß	2,50 m	1,75 m bei Landstraßen (Regelmaß)		

Tabelle 5: Breitenmaße von Radverkehrsanlagen und Sicherheitstrennstreifen (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: FGSV, 2010, ERA)

Führungsform	Radschnellverbindung (RSV)		Radvorrangroute (RVR)		Einsatzbereiche
	innerorts	außerorts	innerorts	außerorts	
Selbstständig geführter Radweg	4,00 m	4,00 m	3,00 m	3,00 m	
Fahrradstraße	5,00 m (4,60 m)	5,00 m	4,60 m (4,10 m)	4,75 m	Innerorts: > 2.500 Kfz/Tag
Fahrbahnbegleitender Einrichtungsradweg	3,00 m	3,00 m	2,50 m	2,50 m	Innerorts: > 2.500 Kfz/Tag; außerorts: > 1.500 Kfz/Tag
Fahrbahnbegleitender Zweirichtungsradweg	4,00 m	4,00 m	3,00 m	3,00 m	Innerorts: > 2.500 Kfz/Tag; außerorts: > 1.500 Kfz/Tag
Fahrbahnbegleitender gemeinsamer Geh- und Radweg (Einrichtungsverkehr)	-	4,00 m	3,00 m	3,00 m	
Gemeinsamer Geh- und Radweg (Zweirichtungsverkehr)	-	5,00 m	4,00 m	3,50 m	
Radfahrstreifen (inkl. Breitstrich zur Fahrbahn)	3,25 m	-	2,75 m	-	> 2.500 Kfz/Tag
Radfahrstreifen mit Linienbusverkehr	3,50 m	-	3,50 m	-	Max. 6 Busse/h und Richtung
Schutzstreifen	-	-	2,00 m	-	1.500 bis 10.000 Kfz/Tag
Land- und Forstwirtschaftlicher mit geringem Fußverkehr	-	5,00 m	-	4,50 m	
Mischverkehr bei Tempo 50	-	-	-	5,00 m	Bis 1.500 Kfz/Tag
Mischverkehr bei Tempo 30	-	-	4,70 m	-	Bis 1.500 Kfz/Tag
Mischverkehr bei Tempo 20	-	-	4,00 m	-	Bis 2.500 Kfz/Tag

Tabelle 6: Übersicht der Führungsformen und Regelbreiten für RSV und RVR (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: FGSV, 2021, H RSV)

2.2.5 Grundsätze für eine moderne Radverkehrsinfrastruktur

Vom Grundsatz her soll eine moderne Radverkehrsinfrastruktur nach den folgenden Kriterien gestaltet sein:[55]

- Eine Führung des Radverkehrs im Mischverkehr erfolgt im Nebennetz oder bei einer echten Verkehrsberuhigung und zulässigen Höchstgeschwindigkeiten von maximal 30 km/h.
- Eine Führung des Radverkehrs auf Radfahrstreifen erfolgt bei zulässigen Höchstgeschwindigkeiten von über 30 km/h sowie auf Straßen mit Tempo-30 und einem hohem Kfz-Aufkommen.
- Eine baulich getrennte Führung des Radverkehrs erfolgt auf Straßen mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von über 50 km/h. Der Radverkehr wird in diesem Fall auf einer vom Fußverkehr getrennten Radverkehrsanlage geführt.

Zudem sind in den ERA 2010 grundsätzliche Anforderungen für Deckschichten von Radverkehrsanlagen definiert. Diese sollten eine dauerhaft ebene Oberfläche mit möglichst geringem Rollwiderstand, hoher Griffigkeit (auch bei Nässe) und Allwettertauglichkeit (für gute Entwässerungseigenschaften, Vermeidung von Staubbildung, gute Räumbarkeit bei Schnee) bieten. Für die technische Umsetzung wird auf die „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 2012)“ verwiesen.[56]

[55] www.adfc.de (11.05.2021 [b])
[56] Vgl. FGSV, 2010, ERA

3 Anforderungen der Nutzenden an die Radinfrastruktur

3.1 Allgemeine Aussagen zu den Anforderungen an die Radinfrastruktur

Unterschiedliche Nutzende von Radverkehrsanlagen haben unterschiedliche Ansprüche und Anforderungen an die Radverkehrsanlage, die sie nutzen. Zudem besitzt Verkehrssicherheit zwei Seiten - die objektive und die subjektive Sicherheit. Objektive Verkehrssicherheit resultiert aus der Wahl der Führungsform und dem damit verbundenen Unfallrisiko. Zudem spielen die bauliche Ausführung und der Zustand der Anlage, sowie die Sicherstellung von ausreichenden Sichtfeldern eine wichtige Rolle, um die objektive Verkehrssicherheit zu gewährleisten. Weiterhin gilt es die subjektiv empfundene Verkehrssicherheit zu beachten. Verschiedene Nutzende empfinden Gefahren unterschiedlich und gehen dementsprechend auch anders mit ihnen um.

Während Ausstattungsmerkmale vorwiegend dem Komfort und dem subjektiven Sicherheitsbewusstsein zugutekommen, bestimmen die Merkmale der gewählten Führungsform das objektive Sicherheitsbewusstsein und inwiefern Radfahrende vor „stärkeren" Verkehrsteilnehmenden geschützt sind.

Sporadisch Fahrradfahrende bevorzugen eine bauliche Trennung ebenso wie weibliche Radfahrende und Familien und allgemein Kinder, die dafür auch eine längere Reisestrecke in Anspruch nehmen. Markierungslösungen werden dagegen von Radfahrenden als weniger sicher angesehen. Mit steigendem Alter nehmen dann auch die Ansprüche an die Ausbauqualität der Infrastruktur zu. Die Führung in verkehrsberuhigten Bereichen wird der separaten Führung an vielbefahrenen und lärmbelasteten Hauptverkehrsstraßen vorgezogen.[57]

Der Grundsatz muss dennoch lauten, für alle Nutzenden Situationen zu vermeiden, in denen Überforderung oder Gefährdung aus der Führungsform folgen. Dazu sollen vor allem Anlagen errichtet werden, die nur in geringem Maße von dem Verhalten anderer Verkehrsteilnehmenden abhängig sind.

Herauszustellen ist, dass nicht nur die Führungsform für die Sicherheit verantwortlich ist, sondern auch die Breite der Radverkehrsanlage einen erheblichen Einfluss auf die objektive und subjektive Verkehrssicherheit hat. Statt

[57] Vgl. Hardinghaus, M. et.al., 2019, Attraktive Radinfrastruktur – Routenpräferenzen von Radfahrenden

des Neubaus oder der Anlage einer eigenen Infrastruktur kann in einigen Fällen die gemeinsame Führung im Mischverkehr vorteilhaft sein. Dafür muss dann allerdings eine Begrenzung der motorisierten Verkehrsteilnehmenden hinsichtlich Anzahl der Kfz und Geschwindigkeit erfolgen, um die Sicherheitsaspekte zu erfüllen. Gerade das Überholen und das Nebeneinanderfahren der Radfahrenden können die Sicherheit für sich selbst, aber auch für zu Fuß Gehende auf dem benachbarten Gehweg einschränken, wenn die zu nutzende Infrastruktur nicht die entsprechenden Sicherheitsabstände und Trennbereiche vorhält. Um für alle Nutzer ein möglichst eindeutiges Bild abzugeben, kann es auch von Vorteil sein, zum einen die Anzahl der möglichen Führungsformen zu reduzieren und zum anderen einheitliche Maße zu verwenden. Es muss der Anspruch umgesetzt sein, die Radverkehrsinfrastruktur weitestgehend zu vereinheitlichen und „Stückwerke" zu vermeiden.

Die Wahl der Führungsform geschieht vorwiegend nach den ERA 2010. Es ist der Verkehrsraum der Fahrradfahrenden zu beachten, wenn es zur Festlegung der nutzbaren Breite der Radverkehrsanlage kommt. Durch die vermehrte Nutzung von Lastenrädern und Pedelecs, die allgemein eine höhere Breite aufweisen, muss diesem Phänomen in Zukunft hinsichtlich der Breitenanforderungen Sorge getragen werden (vgl. **Kapitel 7.1**).

Da das Überholen und Nebeneinanderfahren in vielen Bereichen des Radverkehrs (vor allem im Schülerverkehr und im touristischen Bereich) Wünsche der Nutzenden sind, muss diese Möglichkeit zumindest grundlegend in der Dimensionierung der Anlagen und der Netzgestaltung beachtet werden. Aufgrund der Breite von Fahrrädern mit (Kinder)-Anhängern und Lastenrädern sowie Pedelecs wird zum Überholen bereits eine Fläche von 2,50 m benötigt, wenn die Sicherheitsräume zum fließenden sowie dem ruhenden Verkehr eingehalten werden sollen. Ein Neubau nach Mindestmaßen schließt sich demnach in Zukunft aus.

Das vorliegende Konzept folgt den Ansprüchen der Angebotsplanung und demnach ist im Interesse der Fahrradfahrenden die subjektive Sicherheit und der Komfort von oberster Priorität. Die Planung soll zunächst für unsichere und ungeübte Radfahrende geschehen, um für diese Gruppen gefahrenbehaftete Situationen zu vermeiden.

Angebotsplanung ist der Nachfrageplanung vorzuziehen, da mit einer unausgereiften Planung für den derzeitigen Bedarf, der zukünftig neu entstehende Bedarf nicht beachtet wird. Es folgt dann eine weitere Planung „dem Bedarf hinterher" und sorgt somit auch für doppelte Investitionen.

3.2 Die Anforderungen der Nutzungsgruppen

Die verschiedenen Ansprüche von Radfahrenden sind in den unterschiedlichen Motivationen zur Fahrradnutzung begründet. So werden sowohl die Zielnetzkonzeption als auch die Ausbaustandards entsprechend betrachtet.

Grundsätzlich wird zwischen **Alltags- und touristischem Radverkehr** unterschieden (vgl. **Bild 7**). Im **Alltagsradverkehr** wird das Fahrrad als Verkehrsmittel zur Überwindung einer durch Quelle und Ziel bestimmten Wegstrecke genutzt. Beim **touristischen Radverkehr** steht das Radfahren als (Freizeit-)Beschäftigung selbst im Mittelpunkt und findet im nicht alltäglichen Bereich statt (allerdings auch nicht als sportliche Aktivität).

Beide Gruppen haben unterschiedliche Ansprüche. Während die Alltagsradfahrenden direkt, sicher und schnell an ihr Ziel gelangen möchten, das Fahrrad also als Verkehrsmittel verwenden, nimmt der touristische Radverkehr Umwege in Kauf, um die dafür beispielsweise landschaftlich attraktivere Strecke zu befahren, frei von Verkehr (und dementsprechend lärmreduziert), um den Erlebniswert zu erhöhen und den Erholungseffekt zu steigern. Dafür benötigen sie eine verlässliche Wegweisung. Zudem sind die Fahrtweiten des touristischen Radverkehrs länger als bei Alltagsfahrenden, so dass Ausflugsangebote (Gastronomie, Sehenswürdigkeiten etc.) aktiv in die Fahrradtour eingebunden werden und somit gleichzeitig Wertschöpfung generieren.

Für im Alltag zielorientiert Fahrende (vielfach Einheimische, aber nicht nur) besteht der Bedarf, Ziele innerhalb der Umgebung zügig zu erreichen. Hier wird das Fahrrad als Verkehrsmittel eingesetzt, um zur Schule, zur Arbeit, zur ärztlichen Praxis zu kommen, die Einkäufe zu erledigen oder Freizeitaktivitäten miteinander zu verknüpfen. Zu den Alltagsradfahrenden zählen neben den Pendelnden auch schutzbedürftige Nutzungsgruppen wie Schulkinder und ältere Menschen sowie Radfahrende, die in ihrer Freizeit Sportstätten aufsuchen. Ältere Menschen benötigen vom Kfz-Verkehr getrennte Führungen und die soziale Sicherheit im öffentlichen Raum. Für den Schulverkehr geht es vornehmlich um die sichere Führung des Radverkehrs zwischen Wohnorten und Schulstandorten.

Die klassischen **Freizeitfahrenden** sind im touristischen Radverkehr anzutreffen. Hier handelt es sich um Tagesausflügelnde und Radreisende (Regio-Radelnde, Radwandernde). Tagesausflügelnde sind ganztägig, oder zumindest zwei Stunden, mit dem Hauptmotiv Radfahren auf Thementouren mit Erlebniswert und abwechslungsreichen Streckenführungen unterwegs.

Gemäß der ADFC-Radreiseanalyse 2020 unternahmen im Jahr 2019 pro Jahr 31 Mio. Menschen in Deutschland mindestens einen Tagesausflug in der Freizeit. Rund die Hälfte (54 %) der Tagesausflügelnden startete direkt am Wohnort mit dem Fahrrad. Die andere Hälfte hatte einen größeren Ausflugsradius. Jeder Zweite fuhr mehr als 60 km zum Startpunkt des Tagesausfluges. Die ÖV-Nutzung für den Weg zum Startpunkt stieg dabei von 32 % auf 40 % an. 60 % der Tagesausflügelnden nutzen das Auto zur Anreise. Der Trend des Elektrofahrrads blieb auch im Jahre 2019 ungebrochen. So stieg der Anteil der Nutzung von Elektrofahrrädern unter den Radreisenden von 23 % in 2018 auf 29 % in 2019.[58]

Die befragten Radfahrenden kombinierten ihre herkömmlichen Radtouren z.T. mit anderen Freizeitangeboten wie Städte besuchen (77 %), Wandern (75 %), Schwimmen / Baden (72 %) und Besuchen von kulturellen Sehenswürdigkeiten (59 %). Aufgrund der naturräumlichen Voraussetzungen ist daher das Kombinationspotenzial für den Kreis Mettmann sehr groß.[59]

Die seit Ende 2019 bzw. Anfang 2020 weltweit anhaltende Covid-19-Pandemie nahm Einfluss auf die Radverkehrsnutzung. So gaben im Zuge der ADFC-Radreiseanalyse 2021 55 % der Befragten an, das Fahrrad aufgrund der Pandemie häufiger zu nutzen. Dies äußerte sich nicht nur im Alltagsradverkehr, sondern ebenfalls unter den Freizeitfahrenden. So unternahmen im Jahr 2020 in Summe mit etwa 31 Mio. im Vergleich zu 34 Mio. in 2019 zwar weniger Menschen mindestens einen Tagesausflug, jedoch stieg die Anzahl der durchschnittlich unternommenen Ausflüge signifikant von 10 (2019) auf 16 (2020) an. Der Anstieg der durchschnittlichen Ausflüge in Kombination mit einem leichten Rückgang der Menschen, die einen Tagesausflug unternommen habe, zeigt, dass diejenigen, die im Jahr 2020 einen Tagesausflug mit

[58] www.adfc.de (06.04.2022 [a])
[59] www.adfc.de (06.04.2022 [a])

dem Rad unternommen haben, dies häufiger als im Vorjahr wiederholt haben.[60]

Beim Ausgangspunkt für Tagesausflüge zeigt sich durch die Pandemie eine Zunahme bezogen auf den Start direkt am Wohnort. Während im Jahr 2019 noch 54 % der Tagesausflügelnden direkt am Wohnort mit dem Fahrrad starteten, stieg der Anteil in 2020 auf 65 %. Sofern der Ausflug nicht am Wohnort begann, wurde im Vergleich zum Vorjahr jedoch seltener der öffentliche Verkehr für den Weg zum Startpunkt genutzt (33 % 2020). Der Trend des Elektrofahrrads blieb trotz der Pandemie ungebrochen (32 % 2020).[61]

Aufgrund der Tatsache, dass begründet durch die Covid-19-Pandemie lediglich ein leichter Rückgang bei der Anzahl an Tagesausflügen beobachtet werden konnte und im gleichen Zuge durchschnittlich mehr Ausflüge unternommen wurden, lässt vermuten, dass nach dem Ende der Einschränkungen im Zuge der Pandemie wieder ein Anstieg bei den Tagesausflügen zu vermerken sein wird.

Radreisende betreiben Fahrrad fahren als Hauptmotiv und sind mindestens zwei Übernachtungen vor Ort. Die Radreisenden werden wiederum in Regio-Radelnde und Radwandernde unterschieden. Regio-Radelnde haben eine feste Unterkunft mit täglich wechselnden Radausflügen, während Radwandernde täglich das Quartier wechseln und vornehmlich auf Radfernwegen, wie z.B. dem Radfernweg Berlin-Kopenhagen, unterwegs sind. Auch diese beiden Zielgruppen bevorzugen attraktive, ruhige, abwechslungsreiche Streckenführungen mit hohem Erlebniswert fernab von Verkehr.

Potenziale bestehen für Regio-Radelnde aufgrund der naturräumlichen Umgebung. Im Durchschnitt sind Regio-Radelnde jünger und unter ihnen befinden sich mehr Frauen. Sie fahren häufiger Sterntouren und mit 56 Kilometern am Tag durchschnittlich 16 km weniger als Streckenradelnde. Regio-Radelnde nutzen häufiger einen Pkw zur Anreise und haben ein höheres Interesse an Mieträdern. Regio-Radelnde sind häufiger mit dem Partner bzw. der Partnerin unterwegs.[62]

Zusammengefasst ist zu sagen, dass die Nutzenden unterschiedliche Ansprüche an die Radverkehrsanlage haben. Während Pendelnde besonders um-

[60] www.adfc.de (06.04.2022 [b])
[61] www.adfc.de (06.04.2022 [b])
[62] www.adfc.de (06.04.2022 [a])

wegempfindlich sind und den direkten Weg vorziehen, gilt es Freizeitnutzenden ein Erlebnis zu bieten. Die Reisezeit- oder Reisestreckenminimierung steht hier nicht im Vordergrund. Schulkinder möchten vor allem eines, sicher an ihr Ziel gelangen. Die Reisezeit hat zudem auch einen gewissen Einfluss auf die Entscheidung „pro Fahrrad“. Jedoch sollte auf den Abschnitten, die relevant für den Schulverkehr sind, vor allem ein Beleuchtungskonzept umgesetzt werden. Die Wahl der Oberfläche spielt hier ebenso eine Rolle, wie für ältere Menschen, um keine zusätzlichen Gefahren durch schwer befahrbaren Untergrund herzustellen. Für Pendelnde nimmt das Thema Rollwiderstand sowie die Wartezeit an Querungsstellen eine hohe Bedeutung ein. Neben einer möglichst direkten Führung sollte die Radverkehrsanlage auch eine möglichst hohe Fahrgeschwindigkeit und damit die Wunschgeschwindigkeit der Nutzenden ermöglichen.

Um die Wunschgeschwindigkeit zu ermöglichen, müssen außerdem die Querschnitte der Anlagen angepasst werden, falls mit vielen Überholvorgängen gerechnet werden muss, dies insbesondere dann, wenn viele Nutzende der verschiedenen Nutzungscharaktere auf einem Infrastrukturabschnitt aufeinandertreffen.

In den ländlichen Regionen nutzen die Zielgruppen i.d.R. dieselben Trassen, so dass Verbesserungen allen Zielgruppen zugutekommen. Als Vorteil können die Fördermittel beider Zielgruppen effektiv für eine gemeinsame Verbesserung der Infrastruktur eingesetzt werden.

Bild 7: Die unterschiedlichen Ansprüche von Alltagsradverkehr und touristischen Radverkehr (Quelle: eigene Darstellung)

3.3 Zusätzliche Anforderungen an die Radverkehrsinfrastruktur durch E-Mobilität und Lastenräder

Pedelecs werden oftmals synonym mit E-Rädern oder E-Bikes genannt, wenngleich sie sich doch unterscheiden. Pedelecs werden mittels Muskelkraft angetrieben und bis zu einer Geschwindigkeit von 25 km/h durch einen elektrischen Motor unterstützt. E-Bikes dagegen ermöglichen das Fahren ohne Einsatz von Muskelkraft, sondern mit einem Elektromotor. E-(Fahr)-Räder wird als Überbegriff für die erwähnten motorgestützten Fahrräder verwendet.[63]

E-Räder sind mittlerweile technisch ausgereift, zuverlässig und für breite Bevölkerungskreise erschwinglich. Die Handhabung in Bezug zum herkömmlichen Fahrrad ändert sich nur geringfügig. Entfernte Ziele, Gegenwind, anspruchsvolle Topografie oder fehlende Fitness stellen mit dem E-Rad kein Hindernis mehr dar. Letztendlich werden dadurch neue Zielgruppen ermutigt, das Fahrrad zu nutzen.[64]

[63] www.umweltbundesamt.de (28.11.2018 [a])
[64] www.fahrradland-bw.de (28.11.2018)

Die nahezu geräuschlose, platzsparende, gesundheitsfördernde und günstige Fortbewegung begründet die Umweltrelevanz des E-Rades. Zusätzlich wird in dessen Nutzung ein großes Potenzial für ein verändertes Mobilitätsverhalten gesehen. E-Räder bringen ein hohes Maß an Flexibilität bei gleichzeitig größerem Komfort und erweitern so die Möglichkeiten, Kfz-Fahrten durch E-Rad-Fahrten zu ersetzen. Besonders bei Wegelängen zwischen 5,00 und 20,00 km sowie beim Transport von Lasten, Einkäufen oder Kindern senken sie die Nutzungshemmschwelle und erweitern den Aktionsradius des Fahrrades.[65]

Das E-Rad ist ein hochattraktives und umweltfreundliches Verkehrsmittel für viele Einsatzbereiche und bietet auch mobilitätseingeschränkten Menschen die Möglichkeit, eigenständig mobil zu bleiben. E-Räder sind ein wichtiger Baustein für eine nachhaltige Mobilitätsentwicklung.[66]

Durch die gesteigerte Anzahl von E-Bikes, Pedelecs und Lastenrädern im Verkehrsraum müssen zukünftige und bestehenden Abstellanlagen sowie Verkehrswege an die neuen Ansprüche angepasst werden. Im Jahr 2019 wurden 1,36 Mio. Elektrofahrräder verkauft und damit 39 % mehr als im Vorjahr. Das bedeutet außerdem einen Marktanteil von 31,5 %, folglich war jedes dritte verkaufte Fahrrad ein Elektrorad. Ebenso wie die Absatzzahlen stiegen auch die Verkaufspreise von Elektrofahrrädern an und betrugen im letzten Jahr durchschnittlich 982,00 €.[67] Es müssen demnach nicht nur die Kapazitäten von Abstellanlagen infolge der Erhöhung des Radverkehrsanteils erhöht werden, sondern auch die Breitengestaltung zusammen mit der Sicherheit der Radverkehrsanlagen muss angepasst werden.

Das bedeutet, dass die Abstellanlagen auch eine Ladeinfrastruktur für die Elektrofahrräder anbieten sollten. Möglichkeiten für die Ladeinfrastruktur im Alltags- sowie im touristischen Radverkehr werden in **Kapitel 8.3** vorgestellt. Darüber hinaus muss die Radinfrastruktur zukünftig flexibel anpassbar sein, um auf weitere Entwicklungen reagieren zu können. Für Lastenräder muss aufgrund ihrer Länge vor und hinter vorhandenen Fahrradabstellanlagen genügend Platz vorhanden sein oder geschaffen werden. Außerdem muss der Abstand zwischen den einzelnen Bügeln ausreichend dimensioniert sein, sodass auch mehrspurige Lastenräder abgestellt werden können. Die größeren

[65] www.umweltbundesamt.de (28.11.2018 [a])
[66] www.umweltbundesamt.de (28.11.2018 [a])
[67] www.electrive.net (04.01.2021)

Abmessungen von Lastenrädern sind ebenfalls bei der Installation von Fahrradboxen zu berücksichtigen. An den Quellorten, wie beispielsweise Wohngebäuden, ist durch das höhere Gewicht von E- und Lastenrädern eine ebenerdige Abstellmöglichkeit erforderlich. Vorhandene Fahrradkeller können durch die Nachrüstung einer Fahrradschiene zur Überbrückung von Treppen ebenfalls genutzt werden.[68] [69]

Durch die höhere Geschwindigkeit des E-Rad-Verkehrs im Vergleich zum normalen Radverkehr, kommt es vermehrt zu Überholvorgängen auf Radverkehrswegen. Um diesen Überholvorgängen gerecht zu werden, müssen die Breiten der entsprechenden Wege angepasst werden.[70] Auch die zunehmende Nutzung von Lastenrädern macht eine Verbreiterung von Radverkehrswegen erforderlich. Lastenräder verfügen über breitere Abmessungen, sodass neben breiteren Wegen auch größere Aufstellbereiche an Kreuzungen sowie größere Mittelinseln und Querungshilfen geschaffen werden müssen.[71]

Zugleich sind aufgrund der höheren Durchschnittsgeschwindigkeiten neben der größeren Breite die Streckenverläufe möglichst eben und gradlinig anzulegen. Scharfe Kurven und uneinsichtige Stellen sind aufgrund der höheren Geschwindigkeiten zu vermeiden.

[68] Vgl. Klein, R., 2016, Elektromobilität
[69] Vgl. Wolfermann, A., 2019, Vortrag „Lastenräder als Beitrag zur Verkehrswende"
[70] Vgl. Klein, R., 2016, Elektromobilität
[71] Vgl. Wolfermann, A., 2019, Vortrag „Lastenräder als Beitrag zur Verkehrswende"

4 Netzanforderungen

4.1 Quell- und Zielpunkte im Untersuchungsgebiet

Radverkehrsplanung ist eine Angebotsplanung, die sich an vorhandenen, sowie zukünftigen Quell- und Zielpunkten orientiert. Wohngebiete, Bildungseinrichtungen, Einkaufszentren, Arbeitsplatzkonzentrationen, Haltestellen öffentlicher Verkehrsmittel, Sportstätten, Orte für Freizeitaktivitäten und mehr sind solche Quellen und Zielen, auch POIs (Points of Interest) genannt, die Verkehre erzeugen.

Anschlusspunkte an übergeordnete Radverkehrsnetze gehören ebenfalls dazu. Dabei wird nicht zwischen Quell- und Zielpunkten unterschieden, da Zielpunkte auch immer Quellen des darauffolgenden Weges sind. Die Betrachtung der Luftlinienverbindung zwischen diesen Punkten sowie der Wunschverbindungen der Bevölkerung mit Berücksichtigung der vorhandenen Barrieren können erste Ansätze zur möglichen Bündelung von nah beieinander liegenden Verbindungslinien liefern.

Die Erhebung der Quell- und Zielpunkte erfolgte über Bestandsaufnahmen vor Ort und über Daten, die vom Kreis Mettmann zur Verfügung gestellt wurden. Die so entstandenen Karten waren die Grundlage für die Erstellung des Luftliniennetzes.

Im vorliegenden Fall des Radverkehrskonzeptes für den Kreis Mettmann wurden die folgenden Quellen und Ziele betrachtet und analysiert (vgl. **Anhang 1**):

- Schulstandorte.
- Standorte von Kindertagesstätten,
- Einkaufsmöglichkeiten,
- Arbeitsplatzkonzentrationen,
- Freizeitangebote,
- Medizinische Versorgungseinrichtungen sowie
- Dienstleistungen.

Schulstandorte

Schulen sind wichtige Quell- und Zielpunkte für den Radverkehr. Die Mehrheit der Schulkinder ist aufgrund des Alters noch nicht im Besitz eines Führerscheins und somit nicht in der Lage mit dem Auto zur Schule zu gelangen. Kinder, die in einer Entfernung zur Schule wohnen, die für die Bereitstellung

eines ÖPNV-Tickets nicht ausreichend ist, aber für einen Fußweg zu weit ist, benutzen für ihren Schulweg häufig das Fahrrad oder sollten dies sinnvollerweise tun. Sie sind dafür auf eine sichere Radverkehrsinfrastruktur angewiesen.

Im Kreisgebiet gibt es insgesamt 181 Schulen. Es handelt sich um 85 Grundschulen, 46 weiterführende Schulen, 5 Privatschulen, 7 berufsbildende Schulen, 3 Hochschulstandorte, 14 Förderschulen sowie um 22 sonstige Schulen. Bei den beiden Hochschulstandorten handelt es sich um die Fachhochschule der Wirtschaft (FHDW) in Mettmann, den Campus Velbert / Heiligenhaus (CVH) in Heiligenhaus als Außenstandort der Hochschule Bochum sowie um das Institut für Sicherungssysteme der Bergischen Universität Wuppertal in Velbert.

Die weiterführenden Schulen liegen hauptsächlich im Innenstadtbereich, während Grundschulen auch in den äußeren Stadtteilen der kreisangehörigen Städte zu finden sind. Die Unterscheidung in Grundschulen und weiterführende Schulen ist wichtig, da der Radverkehrsanteil an Grundschulen eher gering ist und erst mit zunehmendem Alter auf der weiterführenden Schule zunimmt. So muss ein größerer Fokus auf die Standorte der weiterführenden Schulen gelegt werden.

Standorte von Kindertagesstätten

Kindertagesstätten stellen Quell- und Zielpunkte für den Radverkehr dar, da Kinder von ihren Eltern mit dem Fahrrad dorthin gebracht werden können. Dabei ist eine Sicherung des Radverkehrs wichtig, da eine Benutzung des Gehweges für die Eltern nicht zulässig ist, aber eine Straßenbenutzung mit kleinen Kindern im Fahrradanhänger oder -sitz oftmals unsicher ist oder als unsicher wahrgenommen wird. Insgesamt wurden 258 Kindertagesstätten innerhalb des Kreisgebietes aufgenommen.

Einkaufsmöglichkeiten

Für den Wegezweck „Einkaufen“ wird, verglichen mit weiteren Wegezwecken, die kürzeste Distanz zurückgelegt. So bietet der tägliche Einkauf Potenzial für einen Umstieg vom Kfz-Verkehr zum Radverkehr. Dadurch stellen die Einkaufsmöglichkeiten einen bedeutenden Aspekt bei der Analyse der Quell- und Zielpunkte dar.

Neben den Nahversorgungskonzepten „Vollsortimenter“, „Discounter“ und „Kleine Nahversorgungsmärkte“ wurden auch Bäckereien, Metzgereien, Drogerien, Getränkehändler und sonstige Einkaufsmöglichkeiten, wie Wochen- / Bauermärkte, verortet.

Im Kreis Mettmann ließen sich mehrere Orte mit einer Konzentration an Einkaufsmöglichkeiten ermitteln. So sind im Zentrum jeder kreisangehörigen Stadt zahlreiche Einkaufsmöglichkeiten aufzufinden. Außerdem gibt es in den Stadtteilen der kreisangehörigen Städte, wie beispielsweise in Ratingen-Lintorf, Velbert-Langenberg, Velbert-Neviges, Erkrath-Hochdahl oder Haan-Gruiten ebenfalls Häufungen an Geschäften.

Arbeitsplatzkonzentrationen

Wege zur Arbeit haben einen Anteil von 16 % an allen Wegen und sind dadurch für das zweitmeiste Verkehrsaufkommen hinter den Freizeitzwecken verantwortlich. Es ist daher bedeutsam, Arbeitsplatzkonzentrationen zu ermitteln. Der Großteil der Arbeitsplätze konzentriert sich im Kreis Mettmann auf die Innenstadtbereiche der kreisangehörigen Städte. Größere Häufungen treten in den Städten bzw. Stadtteilen Ratingen Zentrum, Velbert-Mitte, Hilden-Mitte sowie Langenfeld-Richrath auf.

Darüber hinaus gibt es weitere Arbeitsplatzkonzentrationen in der näheren Umgebung des Kreis Mettmanns in Düsseldorf, Essen, Wuppertal, Leverkusen sowie Köln. Weitere Städte, die Pendelnde aus dem Kreis Mettmann anfahren, sind Neuss, Duisburg, Mühlheim an der Ruhr sowie Solingen.

Freizeitangebote

Freizeitmöglichkeiten und Sportplätze werden vor allem von Kindern und Jugendlichen mit dem Fahrrad angefahren. Im Kreis Mettmann gibt es in jeder kreisangehörigen Stadt zahlreiche Spiel- und Fußballplätze. Darüber hinaus gibt es eine Vielzahl an Vereinen, wie Sport-, Tennis, Fußball-, Badminton-, Tennis oder Kampfsportvereine. Im Kreis Mettmann gibt es zudem 11 Schwimmbäder und 3 Freibäder sowie 38 Museen und mehrere naturkundliche Einrichtungen.

Medizinische Versorgungseinrichtungen

Zur Grundversorgung der Bevölkerung gehören medizinische Versorgungseinrichtungen wie Krankenhäuser, Apotheken und niedergelassenes ärztliches Personal. Der Kreis Mettmann verfügt über zahlreiche ärztliche Praxen

und Apotheken, sowie über 11 Krankenhäuser, die sich auf die Städte Haan, Heiligenhaus, Hilden, Lagenfeld, Mettmann, Ratingen sowie Wülfrath verteilen.

Dienstleistungen

Die Verwaltungsgebäude der kreisangehörigen Städte befinden sich im Innenstadtbereich der jeweiligen Städte. In einigen Städten sind Nebenstellen beispielsweise in Form von Bürgerbüros oder Servicestellen in den außenliegenden Stadtteilen der kreisangehörigen Städte vorhanden. Beispiele sind unter anderem Velbert-Langenberg, Haan-Gruiten oder Erkrath-Hochdahl. Die Verwaltungsgebäude der Kreisverwaltung befinden sich im Innenstadtbereich von Mettmann.

Geldinstitute sind vorrangig im Innenstadtbereich aufzufinden, vereinzelt jedoch auch in den außenliegenden Stadtteilen. Darüber hinaus wurden auch Restaurants und Cafés den Dienstleistungen zugeordnet. Diese befinden sich konzentriert in den Innenstädten der kreisangehörigen Städte. Vereinzelt sind weitere Restaurants und Cafés in den außenliegenden Stadtteilen zu finden.

4.2 Luftliniennetz

Die Quell- und Zielpunkte bildeten zusammen mit den zentralen Orten, die im Sinne der „Richtlinien für integrierte Netzplanung (RIN 2008)“ eingeteilt wurden, die Grundlage für das Luftliniennetz. Dieses entstand aus den Verbindungen zwischen den einzelnen Punkten und Orten, wobei nah beieinander liegende Verbindungslinien zu einer Luftlinie gebündelt werden konnten. In Anlehnung an die RIN 2008 wurden die Luftlinienverbindungen nach ihrer Verbindungsfunktionsstufe in Netzkategorien unterteilt. Dabei wurden Verbindungen mit einer höheren Verbindungsfunktion einer höheren Netzkategorie zugeteilt. Das Luftliniennetz wurde für den Alltagsradverkehr entwickelt. Die Einteilung der Zentralen Orte und die dazugehörigen Netzkategorien sind in **Kapitel 2.2.1** dargestellt.

Für das vorliegende Radverkehrskonzept des Kreises Mettmann wurden Verbindungen der Kategorie AR II dem Vorrangroutennetz und Verbindungen der Kategorie AR III dem Basisroutennetz zugeordnet (vgl. **Tabelle 2**).

Das Luftliniennetz ist in **Bild 8** dargestellt und diente im Folgendem als eine Grundlage für die Netzkonzeption der Vorrang-, und Basisrouten für das

Radverkehrskonzept. Eine detailliertere Darstellung des Luftliniennetzes ist in **Anhang 2** aufgeführt.

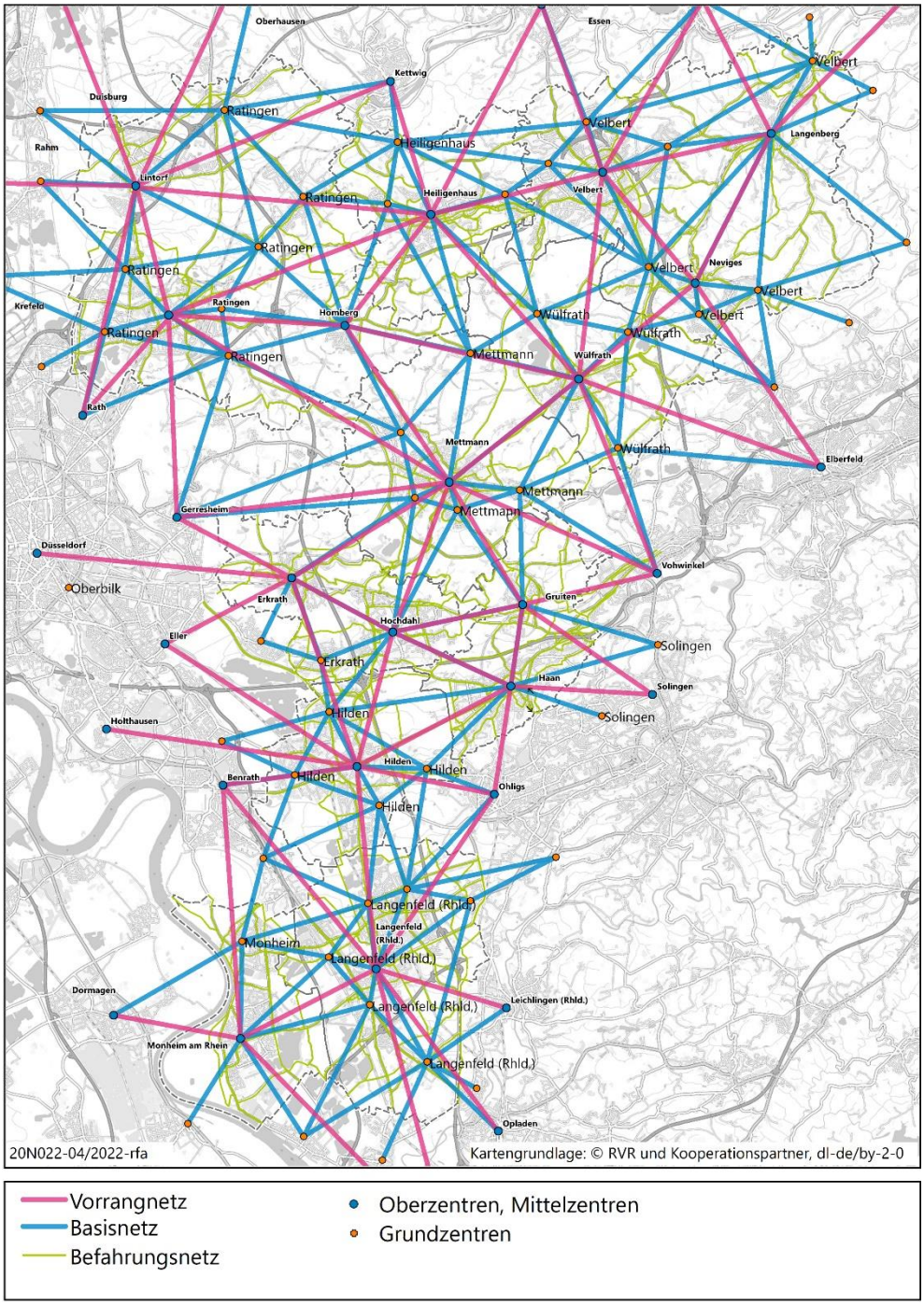

Bild 8: Luftliniennetz mit zugehörigen Netzkategorien und zentralen Orten (Quelle: eigene Darstellung; Kartengrundlage: © RVR und Kooperationspartner, dl-de/by-2-0)

5 Bestandsanalyse

5.1 Bestandserfassung mittels Befahrung

Die Bestandserfassung diente der Überprüfung und Qualitätssicherung der vorhandenen Verbindungen für den Radverkehr. Für das Radverkehrskonzept des Kreis Mettmanns wurde die vorhandene Radverkehrsinfrastruktur anhand von neu durchgeführten Bestandsaufnahmen ermittelt. Im Oktober und November 2020 wurde hierfür eine Befahrung des Straßennetzes des Kreises Mettmann durchgeführt, aus der eine Punktwolke mit Fotos und Videos resultierte.

Die Befahrung erfolgte mittels Smartphones über die im Auftrag der IGS entwickelte App „ZEBRA" (Zustandserfassung und Bewertung von Radverkehrsanlagen). Hierüber fand eine exakte Verortung und Aufzeichnung von Wegpunkten statt, während zur begleitenden Wegaufzeichnung ergänzend auch GPS-Geräte genutzt wurden. Wegpunkte wurden gesetzt, um den Anfang und das Ende von Streckenabschnitten mit bestimmten Eigenschaften zu markieren sowie um punktuelle Ereignisse zu dokumentieren. Die erfassten Merkmale wurden mit Hilfe von Fotomaterialien dokumentiert und in den Maßnahmenlisten entsprechend aufbereitet und verankert. Hierbei wurden alle notwendigen Bewertungskriterien berücksichtigt und als Grundlage zur umfassenden Bewertung und Einschätzung der vorhandenen Infrastruktur und zur Ableitung von Handlungsmaßnahmen und Kostenschätzungen standardisiert aufgenommen.

Mit der Festlegung der Erhebungskriterien wurde zum einen die Datengrundlagen für die Erstellung vorliegenden Konzeptes geschaffen und die Möglichkeit weiterer Datenanwendungen in anderen Zusammenhängen gegeben.

Es wurden für alle befahrenen Strecken die sogenannten streckenbezogenen Kriterien aufgenommen. Zudem wurden punktbezogene Kriterien wie beispielsweise Schutzhütten, Fahrradabstellanlagen oder subjektive Gefahrenstellen erfasst.

Folgende streckenbezogene Kriterien der Radverkehrsinfrastruktur wurden festgehalten:

- Führungsform für den Radverkehr (z.B. straßenbegleitender Radweg, Schutzstreifen, etc.),
- Wegbreite (in Metern),
- Wegoberfläche, sowie
- Befahrbarkeit.

Als punktbezogenen Merkmale der Radwegeinfrastruktur wurden die folgenden Kriterien aufgenommen:

- Begleitinfrastruktur,
- Unklare Wegeführung,
- Querungen,
- Gefahrenstellen,
- Engstellen, Umlaufschranken, Poller sowie
- Einmalige Oberflächenmängel.

Mit dieser Vorgehensweise wurde der IST-Zustand des Wegenetzes dokumentiert und eine georeferenzierte Datenlage geschaffen, die kartografisch dargestellt und fortgeschrieben werden kann.

Für eine Bewertung der vorhandenen Infrastruktur war neben der Untersuchung der Radverkehrsanlagen auch eine Betrachtung des klassifizierten Straßennetzes notwendig. So wird im Folgenden sowohl der Ist-Zustand der Radverkehrsinfrastruktur als auch die im Rahmen der Bestandserfassung aufgenommene Begleitinfrastruktur dargestellt.

5.1.1 Auswertung der streckenbezogenen Kriterien

Die nachfolgenden kartografischen Auswertungen der streckenbezogenen Kriterien geben einen Überblick über die vorhandenen Radverkehrsverbindungen im Untersuchungsgebiet sowie die dort vorherrschenden Oberflächen und Befahrbarkeit. Insgesamt wurde ein Netz von ca. 880 km befahren.

Detailliertere Übersichtskarten zu den verschiedenen streckenbezogenen Auswertungen werden in **Anhang 3.1** bis **Anhang 3.4** aufgeführt.

Führungsform und Benutzungspflicht

Die Streckenabschnitte, auf denen der Radverkehr auf klassifizierten Straßen, auf land- und forstwirtschaftlichen Wegen, auf Waldwegen oder auf Fahrradstraßen geführt wurde, wurden als „Straßennutzung“ zusammengefasst. In rund 49 % aller Fälle wurde der Radverkehr auf der Fahrbahn geführt (vgl. **Bild 9**). Auf etwa 42 % der Wege wurde der Radverkehr straßenbegleitend im Seitenraum auf gemeinsamen / getrennten Geh- und Radwegen geführt. Weniger als 1 % der Radverkehrsführungen wurden der Kategorie „Sonstiges“ zuzuordnen. Die Anteile der eigenständigen Führungsformen machten insgesamt rund 9 % aller Führungen aus.

Es wurde somit deutlich, dass der Radverkehr im Untersuchungsgebiet auf dem Befahrungsnetz in nahezu der Hälfte der Fälle auf der Fahrbahn geführt wurde und demnach auf dem Befahrungsnetz zu einem großen Teil keine gesicherte und vom Kfz-Verkehr separierte Führung vorhanden war.

Zur Verdeutlichung werden in nachstehender **Tabelle 7** die Erhebungsergebnisse der Bestandserfassung zur Führungsform dargestellt.

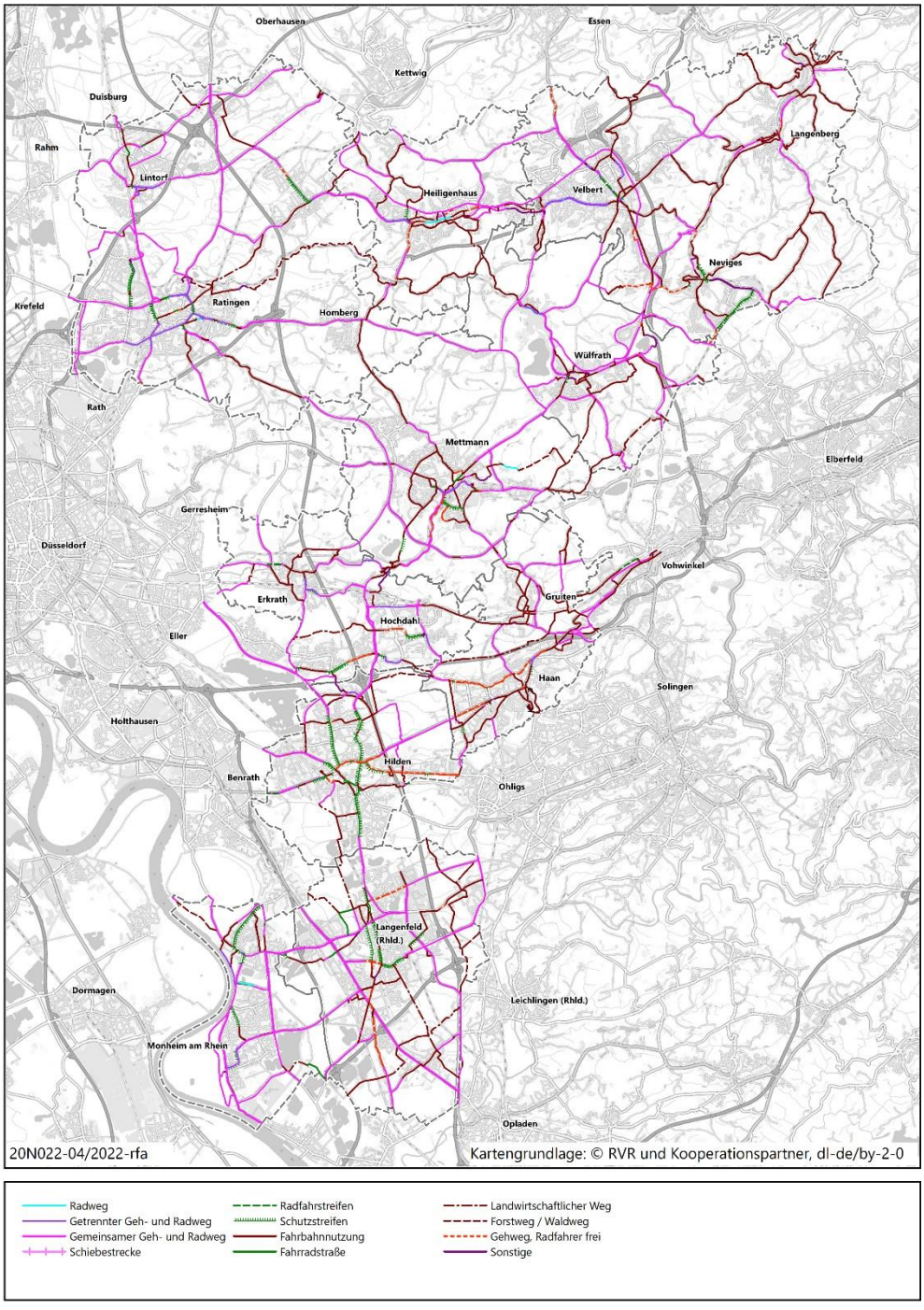

Bild 9: Bestandserfassung der Führungsform (Quelle: eigene Darstellung, Kartengrundlage: © RVR und Kooperationspartner, dl-de/by-2-0)

	Führungsform	Prozentualer Anteil am Befahrungsnetz [%]
Eigenständige Führung	Radweg	0,17
	Getrennter Geh- und Radweg	0,21
	Gemeinsamer Geh- und Radweg	7,51
	Sonstiges	0,66
	Schiebestrecke	0,04
Straßenbegleitende Führung	Radweg	0,23
	Getrennter Geh- und Radweg	3,46
	Gemeinsamer Geh- und Radweg	37,94
	Sonstiges	0,61
Fahrbahnnutzung	Radfahrstreifen	0,82
	Schutzstreifen	5,92
	Straßennutzung	31,13
	Fahrradstraße	0,50
	Landwirtschaftlicher Weg	3,19
	Forstweg / Waldweg	1,49
	Gehweg, Radverkehr frei (Straßennutzung)	5,94
	Sonstiges	0,19

Tabelle 7: Erhebungsergebnisse der Bestandserfassung zur Führungsform

Wegebreite

Die Wegebreite der befahrenen Strecken wurde mit Ausnahme von Abschnitten, auf denen die Fahrbahn genutzt wurde, erhoben. Somit wurde die Breite der Radverkehrsführung an rund 609 km des Netzes erhoben und etwa 271 km (rund 37 %) waren ohne Breitenaufnahme.

Die meisten der gemessenen Wege (rund 21 % der gesamten Streckenabschnitte) waren zwischen 2,00 m und 2,50 m breit. Breiter als 2,50 m waren

rund 28 % aller Wege und schmaler als 2,00 m rund 14 % (vgl. **Bild 10**). Somit wurde deutlich, dass das Regelmaß der ERA für gemeinsame Geh- und Radwege von 2,50 m in den meisten Fällen nicht eingehalten wurde. Dadurch wird an einem Großteil der Wege eine Maßnahme zur Verbreiterung notwendig werden.

Zur Verdeutlichung werden in nachstehender **Tabelle 8** die Erhebungsergebnisse der Bestandserfassung zur Wegebreite dargestellt.

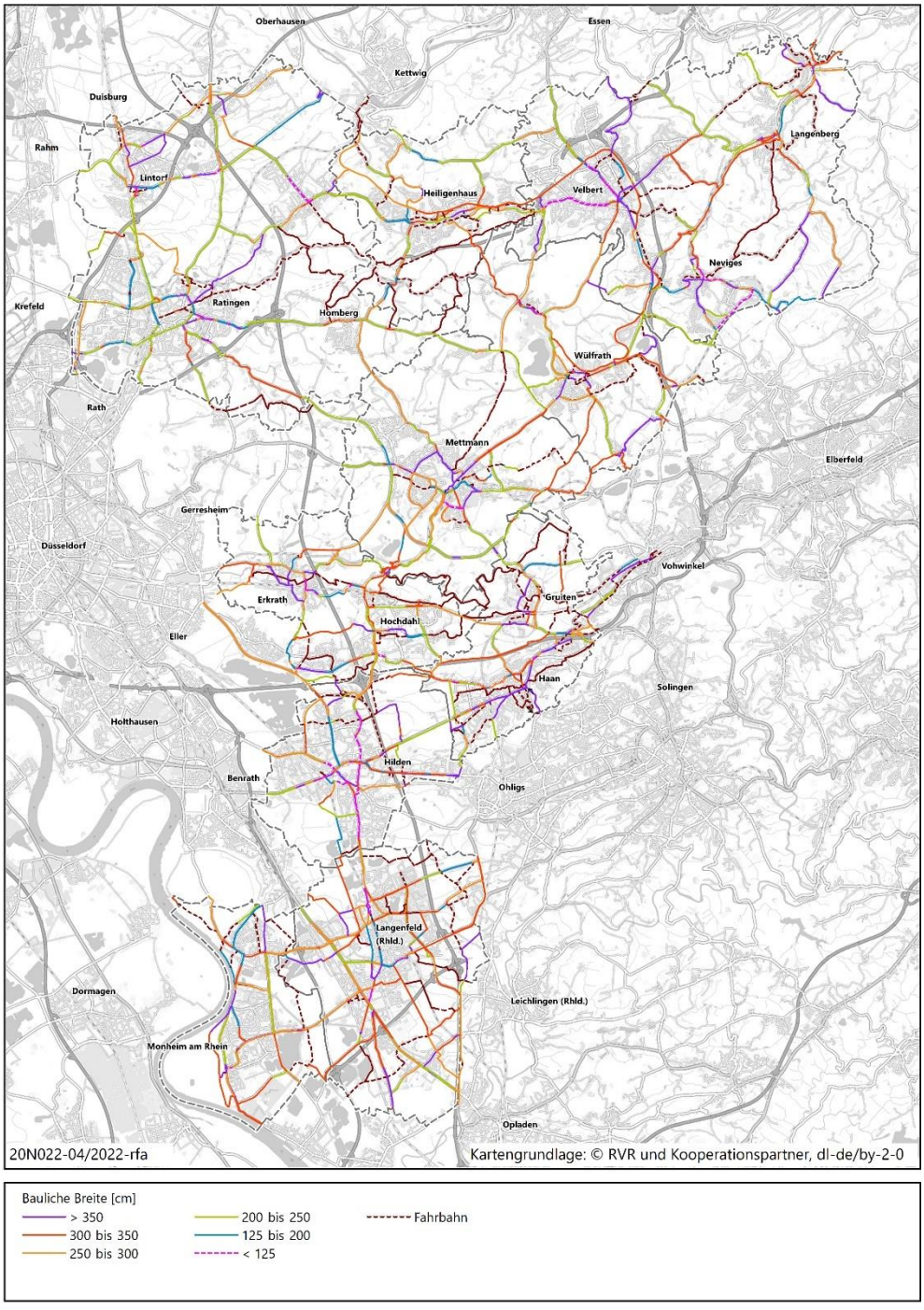

Bild 10: Bestandserfassung der Wegebreite (Quelle: eigene Darstellung, Kartengrundlage: © RVR und Kooperationspartner, dl-de/by-2-0)

Wegbreite	Prozentualer Anteil am Befahrungsnetz [%]
Ohne Messung	37,19
≥ 3,0 m	14,91
2,5 – < 3,0 m	12,92
2,0 – < 2,5 m	21,13
1,5 – < 2,0 m	7,49
< 1,50 m	6,36

Tabelle 8: Erhebungsergebnisse der Bestandserfassung zur Wegebreite

Wegoberfläche

Die meisten Streckenabschnitte des befahrenen Netzes im Untersuchungsgebiet bestanden aus Asphalt (rund 81 %) (vgl. **Bild 11**). Rund 15 % bestanden jeweils aus Platten, Pflaster oder Naturstein sowie aus Schotter, Sand, Kopfsteinpflaster, Holz oder Stahl. Die übrigen Oberflächen waren auf insgesamt rund 5 % vorzufinden.

Zur Verdeutlichung werden in nachstehender **Tabelle 9** die Erhebungsergebnisse der Bestandserfassung zur Wegeoberfläche dargestellt.

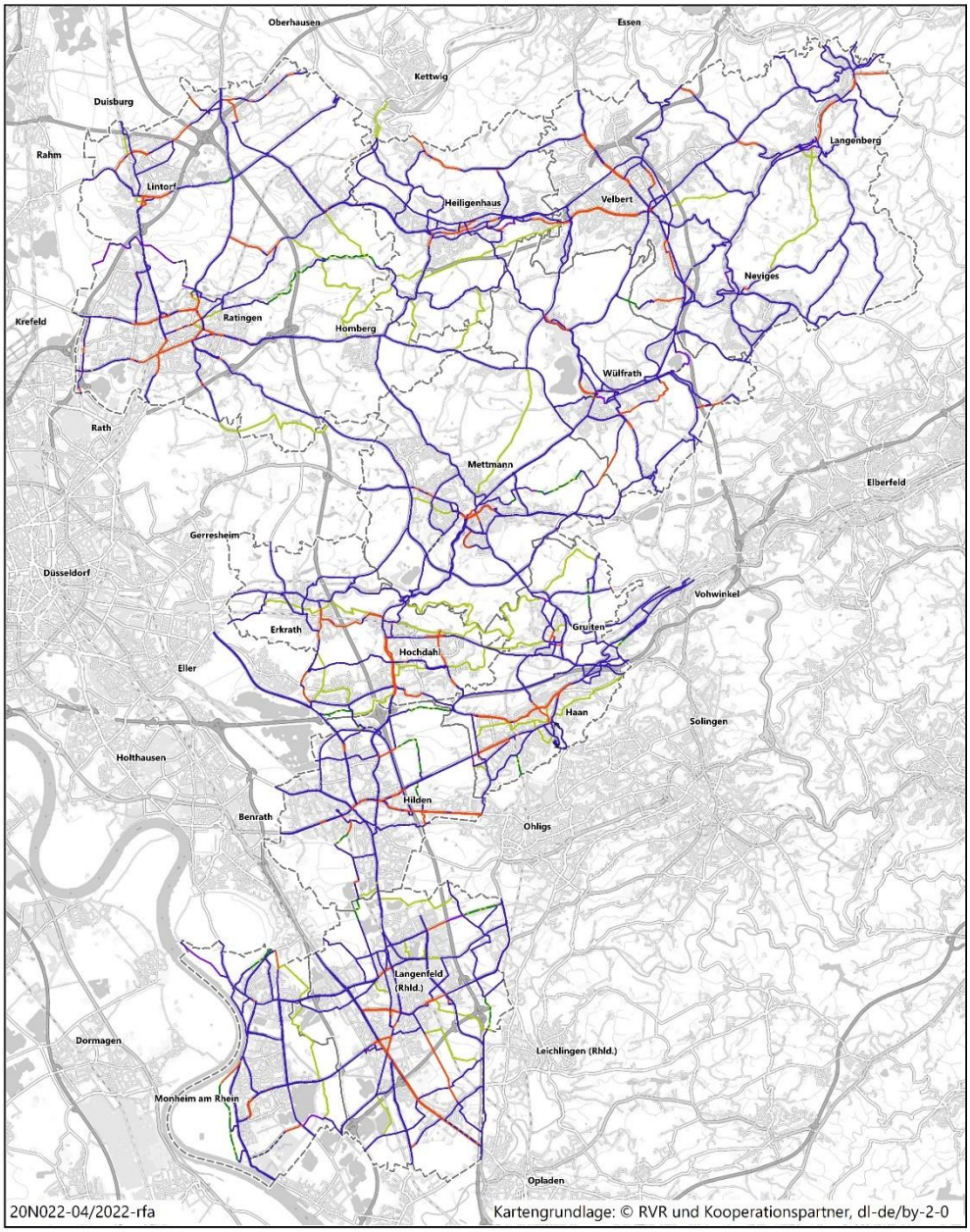

Bild 11: Bestandserfassung der Wegeoberfläche (Quelle: eigene Darstellung, Kartengrundlage: © RVR und Kooperationspartner, dl-de/by-2-0)

Wegeoberfläche	Prozentualer Anteil am Befahrungsnetz [%]
Asphalt	80,57
Beton (Guss und Platten)	2,00
Wassergebundene Decke	2,54
Platten / Pflaster / Naturstein	13,73
Holz, Stahl	0,01
Rasengittersteine, Sand, Schotter, Kopfsteinpflaster	1,15

Tabelle 9: Erhebungsergebnisse der Bestandserfassung zur Wegeoberfläche

Befahrbarkeit

Ein Großteil der befahrenen Strecken im Untersuchungsgebiet war sehr gut oder gut zu befahren (ca. 74 %) (vgl. **Bild 12**). Etwa ein Viertel (24 %) der Strecken verfügte über eine mäßige Befahrbarkeit und nur rund 3 % der Strecken waren schlecht oder unbefahrbar.

Zur Verdeutlichung werden in nachstehender **Tabelle 10** die Erhebungsergebnisse der Bestandserfassung zur Befahrbarkeit dargestellt.

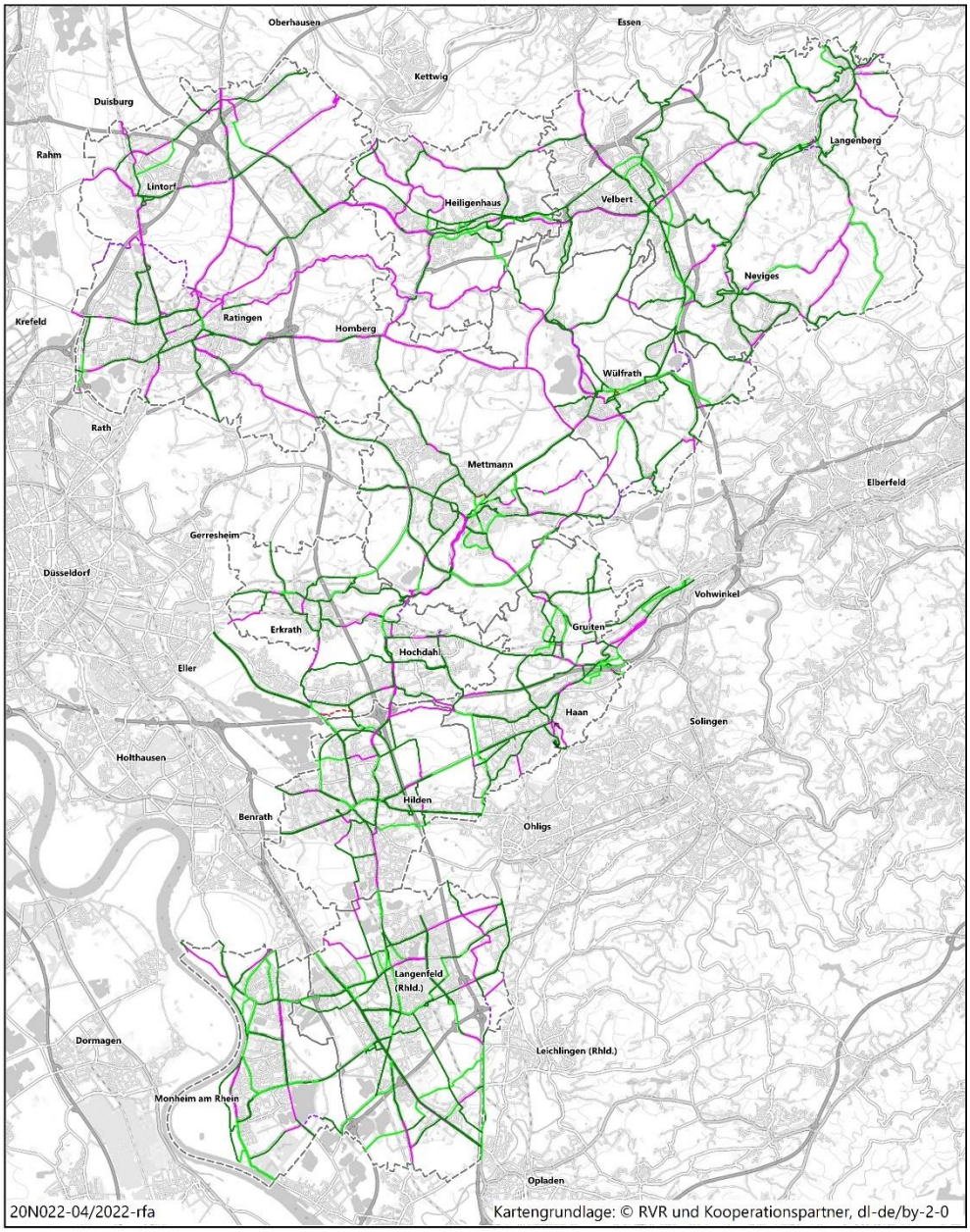

Bild 12: Bestandserfassung der Befahrbarkeit (Quelle: eigene Darstellung; Kartengrundlage: © RVR und Kooperationspartner, dl-de/by-2-0)

Befahrbarkeit	Prozentualer Anteil am Befahrungsnetz [%]
sehr gut	15,39
gut	58,13
mäßig	23,98
schlecht	0,51
unbefahrbar	1,99

Tabelle 10: Erhebungsergebnisse der Bestandserfassung zur Befahrbarkeit

5.1.2 Auswertung der punktbezogenen Daten

Die nachstehenden Darstellungen geben eine erste grobe Übersicht zu punktuell auftretenden Elementen wie der Begleitinfrastruktur und Ähnlichem (vgl. **Bild 13** und **Anhang 4.1**). Die Ergebnisse sind in Zusammenhang mit der zuvor beschriebenen Erhebungsmethodik zu interpretieren.

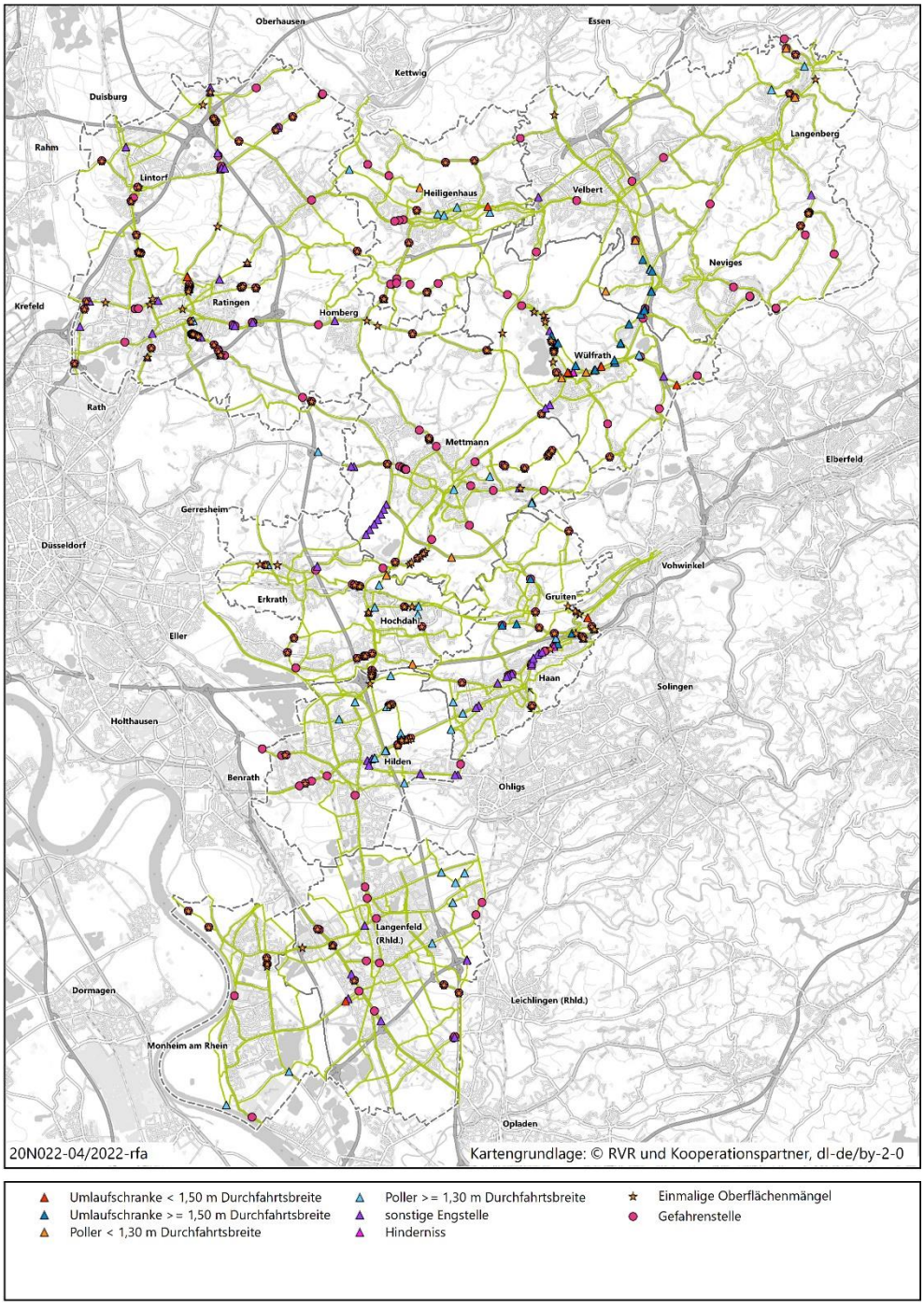

Bild 13: Bestandserfassung der punktbezogenen Daten (Quelle: eigene Darstellung; Kartengrundlage: © RVR und Kooperationspartner, dl-de/by-2-0)

Begleitinfrastruktur

In Zusammenhang mit der in **Kapitel 5.1** dargestellten Erhebungsmethodik wurden Fahrradabstellanlagen, Fahrradboxen, Infotafeln mit fahrradtouristischem Inhalt, Rastplätze, Schutzhütten, Spielplätze aber auch Infrastruktur für die Fahrrad E-Mobilität aufgenommen (vgl. **Bild 14** und **Anhang 4.2**).

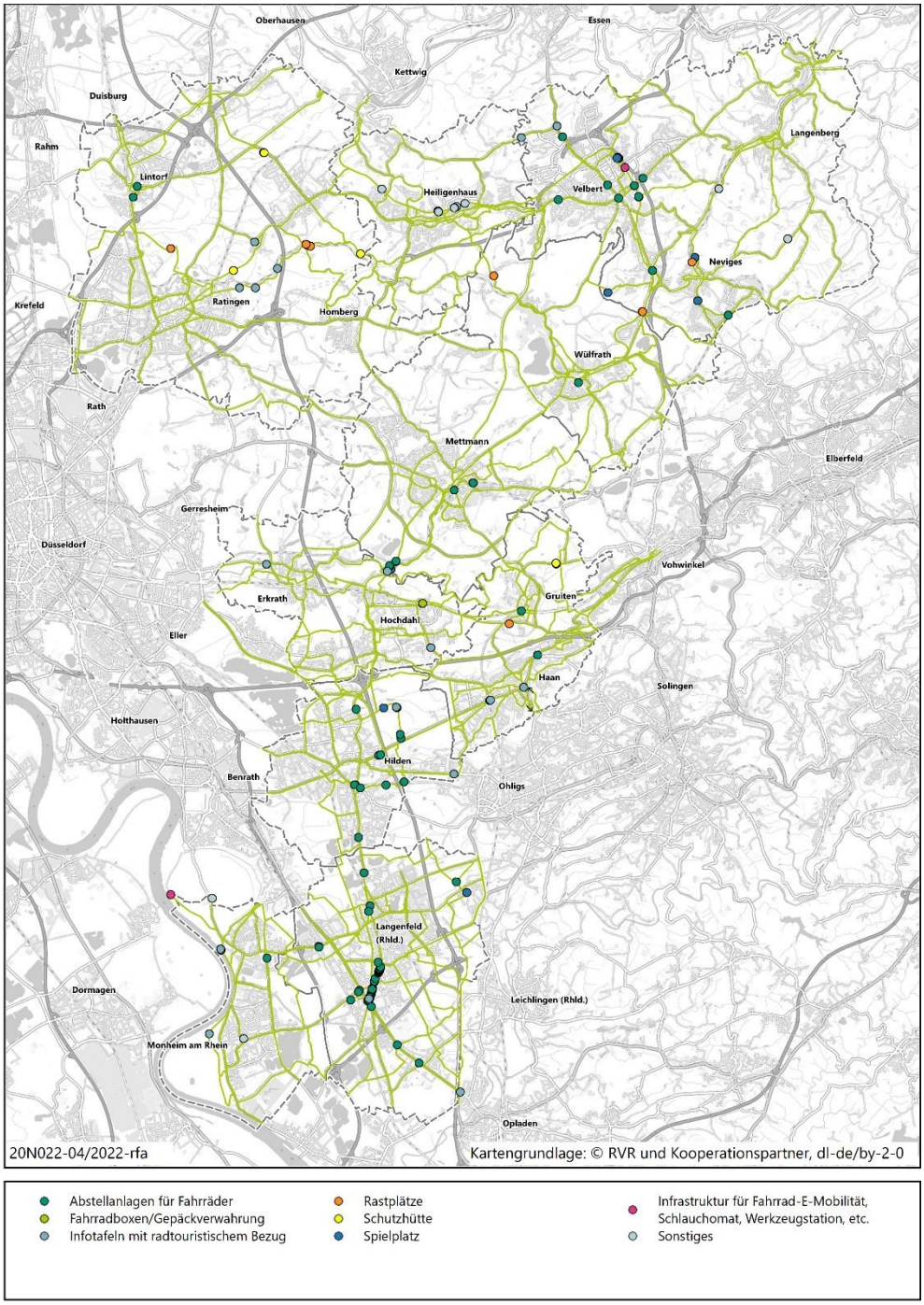

Bild 14: Bestandserfassung der Begleitinfrastruktur (Quelle: eigene Darstellung; Kartengrundlage: © RVR und Kooperationspartner, dl-de/by-2-0)

Im Kreisgebiet Mettmanns wurden insgesamt 84 Abstellanlagen für Fahrräder aufgenommen, die nicht für den Einzelhandel vorgesehen sind. Auffällig war, dass rund die Hälfte der im Kreisgebiet vorhandenen Abstellanlagen im Stadtgebiet Langenfelds verortet sind (42 Abstellanlagen). In den Städten Velbert (14 Anlagen) und Hilden (11 Anlagen) sind im Vergleich zu den übrigen kreisangehörigen Städten, in denen 1 bis 5 Abstellanlagen im Zuge der Bestandserfassung aufgenommen wurden, eine vergleichsweise höhere Anzahl an Abstellanlagen aufzufinden.

Die Standorte der Abstellanlagen beschränken sich vorrangig auf die Innenstadtbereiche der kreisangehörigen Städte. Entlang der touristischen Radrouten sind ebenfalls Abstellanlagen vorhanden.

Aus der Bilddokumentation sind gegebenenfalls weitere Ausstattungsmerkmale, die Anzahl der Abstellanlagen am Standort zu entnehmen oder auch Handlungsbedarfe zu begründen.

Die vier aufgenommenen Infrastrukturen für den Radverkehr in Form von Infrastrukturen für die Fahrrad-E-Mobilität, Schlauchomaten, Werkzeugstationen oder ähnlichem finden sich ausschließlich an den touristischen Radrouten.

Ähnliche Informationen konnten auch für die 21 Infotafeln, die 17 Schutzhütten und Rastplätze sowie die 9 Spielplätze beobachtet werden. Die Standorte dieser Begleitinfrastrukturen sind gehäuft an den touristischen Radrouten gelegen sowie in unterschiedlichen Zuständen und Gestaltungsvarianten vorgefunden worden.

Wahrscheinlich vor dem Hintergrund unterschiedlicher Zuständigkeiten und (ggf. projektbezogenen) Finanzierungshintergründe konnten keine kreisweit einheitlich umgesetzten Standards bei den sogenannten Elementen der Begleitinfrastruktur vorgefunden werden.

Zur Verdeutlichung werden in nachstehender **Tabelle 11** die Erhebungsergebnisse der Bestandserfassung zur Begleitinfrastruktur dargestellt.

Begleitinfrastruktur	Anzahl
Abstellanlagen für Fahrräder	84
Fahrradboxen/Gepäckverwahrung	6
Infotafeln mit touristischem Bezug	21
Rastplatz	11
Schutzhütte	6
Spielplatz	9
Infrastruktur für E-Mobilität, Schlauchomat, Werkzeugstationen, etc.	4
Sonstiges	11

Tabelle 11: Erhebungsergebnisse der Bestandserfassung zur Begleitinfrastruktur

Querungen, Gefahrenstellen und Engstellen

Es wurden einige zusätzliche Informationen aufgenommen, die eine ergänzende Datengrundlage bieten. Insgesamt wurden 62 Querungen von Straßen und 15 Querungen von Gleisen sowie 531 Gefahrenstellen dokumentiert.

Die Aufnahme der Gefahrenstellen wurde aus der subjektiven Wahrnehmung der Erhebenden, d. h. aus der Sicht des Nutzenden aufgenommen – als Gefahr wurden beispielsweise als unsicher empfundene Führungsformen auf Straßen, einmalige Oberflächenschäden und Hindernisse aber auch Querungssituationen bewertet.

Es wurden 206 Poller, Umlaufschranken und sonstige Engstellen sowie Hindernisse dokumentiert. Auffällig ist dabei eine Häufung der Standorte entlang der Hauptverkehrsachsen des Kfz-Verkehrs in Form von Bundes-, Kreis- sowie Landesstraßen.

Zur Verdeutlichung werden in nachstehender **Tabelle 12** die Erhebungsergebnisse der Bestandserfassung zu Querungen, Engstellen und Gefahrenstellen dargestellt.

Querungen, Gefahrenstellen und Engstellen	Anzahl
Querungen Straße	62
Querungen Gleisanlagen	15
Gefahrenstellen	531
Poller	74
Umlaufschranken	45
Sonstige Engstellen	83
Hindernisse	4

Tabelle 12: Erhebungsergebnisse der Bestandserfassung zu Querungen, Engstellen und Gefahrenstellen

Einmalige Oberflächenmängel

Im Zuge der Bestandserfassung wurden Stellen erhoben, an denen einmalige Oberflächenmängel vorhanden sind. Hierbei handelte es sich beispielsweise um Wurzelaufbrüche, Schlaglöscher oder sonstige Löscher. In Summe wurden 164 solcher einmaligen Oberflächenmängel auf dem Befahrungsnetz aufgenommen.

5.2 Beschilderte Routen

Die beschilderten Radrouten im Untersuchungsgebiet lassen sich in touristische Radrouten und das Radverkehrsnetz NRW unterteilen. Beide bilden wichtige Anknüpfungspunkte an das Zielnetz.

Die nachfolgenden touristischen Radrouten verlaufen durch das Kreisgebiet Mettmann (vgl. **Anhang 5**).

EUROGA

Die EUROGA-Radroute führt auf rund 600 km Streckenlänge zu den größten Kultur- und Naturschätzen der Region zwischen Rhein und Maas. Auf der niederländischen Seite erstreckt sich die Route bis in die Provinz Limburg mit

den grenznahen Städten Roermond und Venlo. Auf der deutschen Seite verläuft die Route durch den Kreis Viersen, durch Städte wie Mönchengladbach, Krefeld und Düsseldorf, bis hin zum Kreis Mettmann.[72]

Deutsche Fußballroute NRW

Auf etwa 800 km verläuft die Deutsche Fußballroute quer durch das Bundesland Nordrhein-Westfalen. Vom Rand der Eifel bis hin zum Teutoburger Wald können Radfahrende Kultstätten des deutschen Fußball besuchen sowie auch regionale Sehenswürdigkeiten entdecken.[73]

Niederbergbahn PanoramaRadweg

Der Niederbergbahn PanoramaRadweg erstreckt sich über eine Länge von rund 40 km und verläuft dabei von Essen aus durch die im Kreis Mettmann liegenden Städte Heiligenhaus, Velbert, Wülfrath sowie Haan. Die Besonderheit dieser Route ist die nahezu kreuzungsfreie Führung, da die Route über die Trasse der ehemaligen Niederbergbahn verläuft.[74]

RheinRadWeg

Der RheinRadWeg verläuft – wie der Name verrät – entlang des Rheins. In NRW erstreckt er sich über eine Länge von rund 800 km und verbindet in insgesamt fünf Etappen von Bad Honnef aus zahlreiche Rheinstädte, wie Bonn, Köln, Düsseldorf oder Xanten mit der Endstation der 5. Etappe in Emmerich am Rhein.[75]

Über die Strecke in NRW hinaus soll der RheinRadWeg von der Rheinquelle hin bis zum Rheindelta an der Nordsee verlaufen und demnach insgesamt sechs europäische Staaten miteinander verbinden.[76]

Radverkehrsnetz NRW

Neben den touristischen Routen wird der Kreis Mettmann auch durch das Radverkehrsnetz NRW erschlossen (vgl. **Anhang 6**). Dieses landesweite Radverkehrsnetz verfügt durch die kontinuierlichen Fortschreibungen und Verdichtungen durch kommunale Netze sowie die Ausweisung von Themenrouten über eine Gesamtlänge rund 30.000 km und rund 100.000 Schilder und

[72] radservice.radroutenplaner.nrw.de (16.03.2022)
[73] deutsche-fussballroute.de (16.03.2022)
[74] www.neanderland.de (16.03.2022)
[75] www.nrw-tourismus.de (16.03.2022)
[76] radservice.radroutenplaner.nrw.de (16.03.2022)

bildet damit das Rückgrat der Radwegweisung in NRW. Durch das Kreisgebiet verlaufen rund 247 km des Radnetzes NRW. Wie in **Bild 15** zu sehen ist, sind die einzelnen kreisangehörigen Städte weniger gut durch das Radnetz erschlossen.

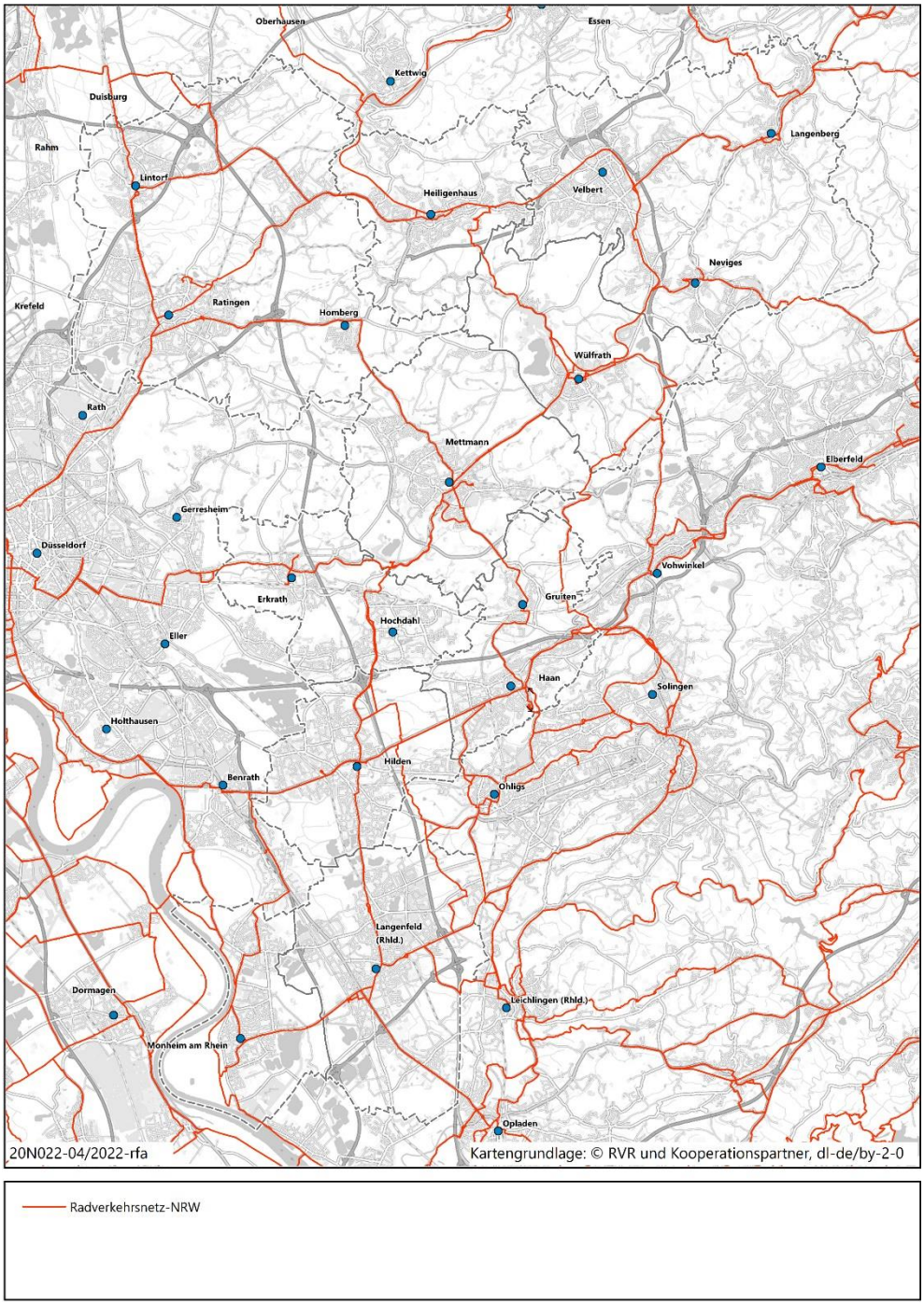

Bild 15: NRW Radverkehrsnetz im Kreis Mettmann (Quelle: eigene Darstellung; Kartengrundlage: © RVR und Kooperationspartner, dl-de/by-2-0)

5.3 Pendelndenpotenzial

Bereits in den letzten Jahren hat in Deutschland der Anteil der Radfahrenden am Modal Split stetig zugenommen (vgl. **Bild 16**). Dies verdeutlicht das Potenzial, dass der Radverkehr für den Pendelndenverkehr mit sich bringt.

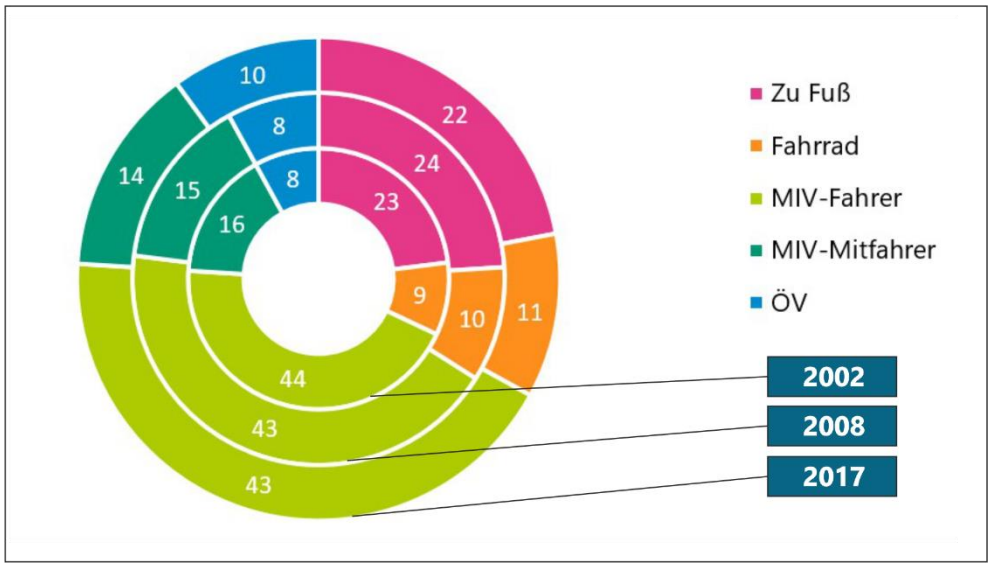

Bild 16: Derzeitige Verteilung der Anteile der Wege nach Verkehrsart (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, 2019, Mobilität in Deutschland (MiD) – Ergebnisbericht)

Pendelndenpotenzial – Allgemeine Berechnungen

Das Verlagerungspotenzial vom MIV auf den Radverkehr im Pendelverkehr ist jedoch neben der Infrastruktur für den Radverkehr insbesondere von der Entfernung zwischen Wohn- und Arbeitsort abhängig (vgl. **Bild 17** und **Tabelle 13**). Durch eine besser ausgebaute Radverkehrsinfrastruktur sowie die Zunahme von E-Bikes und Pedelecs kann die Reichweite des Radverkehrs erhöht werden. Der Modal Split für den Radverkehr in der IST- und der SOLL-Situation ist zusammen mit empirischen Werten in **Bild 17** dargestellt.[77]

Im Leitfaden zur Durchführung von Machbarkeitsstudien für Radschnellverbindungen in Baden-Württemberg wird ebenfalls deutlich, dass auf kürzeren Entfernungen höhere Radverkehrsanteile am Modal Split zu erwarten sind.[78]

[77] Vgl. Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg, 2018, Potenzialanalyse für Radschnellverbindungen in Baden-Württemberg

[78] Vgl. Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg, 2019, Leitfaden zur Durchführung von Machbarkeitsstudien für Radschnellverbindungen in Baden-Württemberg

Die Zielgröße des Modal Splits des Radverkehrs in Abhängigkeit der verschiedenen Entfernungsklassen ist in **Tabelle 13** dargestellt.

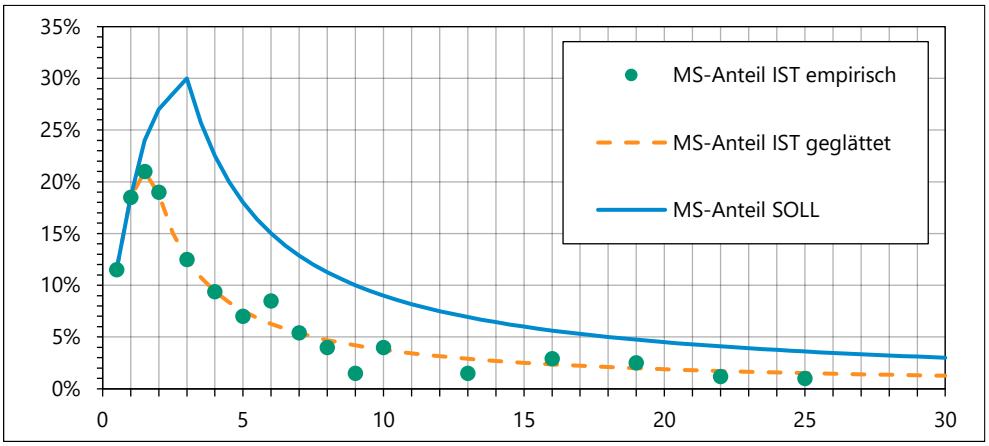

Bild 17: Modal Split (MS) für den Radverkehr in der IST- und SOLL-Situation (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg, 2018, Potenzialanalyse für Radschnellverbindungen in Baden-Württemberg)

Entfernung [km]	Zielgröße [%]
0 - 5	20
> 5 - 10	15
>10 - 15	6
>15 - 20	4

Tabelle 13: Zielgrößen des Modal Split für den Radverkehr in Abhängigkeit der Entfernungsklassen (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg, 2019, Leitfaden zur Durchführung von Machbarkeitsstudien für Radschnellverbindungen in Baden-Württemberg)

Pendelndenpotenzial im Kreis Mettmann – Berechnung

Um das Pendelndenpotenzial im Bereich Radverkehr für den Kreis Mettmann zu ermitteln, wurde zunächst der aktuelle Radverkehrsanteil der einzelnen Städte in Kombination mit den Pendelndenzahlen betrachtet. Grundlage für den Radverkehrsanteil IST bietet das Forschungsprojekt „Mobilität in Städten“[79]. Grundlage für die Pendelndenzahlen bietet die Pendlerrechnung des Landesbetriebes Information und Technik Nordrhein-Westfalen.[80]

[79] Vgl. Technische Universität Dresden, 2013, Mobilität in Städten
[80] Vgl. Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen, 2019, Pendlerrechnung

Über eine Verknüpfung des aktuellen Radverkehrsanteils mit den Strecken, die die Pendelnden der kreisangehörigen Städte zurücklegen sowie der Gesamtzahl an Pendelnden, wurde der Anteil der aktuellen Radpendelnden berechnet. Die Entfernung, die die Pendelnden zurücklegen, ist relevant, da die Motivation, mit dem Rad zu pendeln, mit steigender Entfernung zwischen Wohn- und Arbeitsort abnimmt. So ist grundsätzlich auf kürzeren Entfernungen ein höheres Pendelndenpotenzial im Bereich Radverkehr zu erwarten.

Der Anteil der zukünftig zu erwartenden Radpendelnden wurde ebenfalls über eine Kombination zwischen dem vorhandenen Radverkehrsanteil, der Entfernung, die die Pendelnden zurücklegen und der Gesamtzahl an Pendelnden berechnet. Da bei Umsetzung des Radverkehrskonzeptes für den Kreis Mettmann und den damit einhergehenden Verbesserungen für den Radverkehr grundsätzlich mit einem steigenden Anteil an Radpendelnden zu rechnen ist, liegt der Anteil Radpendelnden SOLL über dem Anteil Radpendelnde IST (vgl. **Tabelle 14**).

Kreisangehörige Stadt	Radverkehrsanteil IST [%]	Pendelnde gesamt IST	Anteil Radpendelnde IST [%]	Anteil Radpendelnde SOLL [%]
Erkrath	3,0	11.872	2,9	7,0
Haan	4,0	7.494	3,1	7,5
Heiligenhaus	2,0	6.586	3	7,2
Hilden	12,0	14.544	2,9	6,8
Langenfeld	15,0	15.329	2,9	6,9
Mettmann	2,0	8.382	2,7	6,6
Monheim am Rhein	10,0	11.190	3,2	7,6
Ratingen	8,0	21.561	2,8	6,7
Velbert	2,0	14.302	2,3	5,6
Wülfrath	3,0	5.464	3,5	8,5

Tabelle 14: Gegenüberstellung des IST und Soll Anteil an Radpendelnden im Kreis Mettmann (Quelle: eigene Darstellung; Grundlagen: Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen, 2019, Pendlerrechnung; Technische Universität Dresden, 2013, Mobilität in Städten)

Pendelndenpotenzial im Kreis Mettmann – Vergleich IST und SOLL

Die stärksten Pendelbewegungen finden derzeit zwischen den kreisangehörigen Städten Ratingen und Hilden in die außerhalb des Kreisgebietes liegende Stadt Düsseldorf statt (vgl. **Bild 18**). Zudem existieren ausgeprägte Pendelbewegungen zwischen den beiden kreisangehörigen Städten Hilden und Langenfeld sowie Langenfeld und Monheim am Rhein.

Pendelbewegungen innerhalb des Kreisgebietes sind ansonsten weniger stark ausgeprägt. Auffällig ist, dass diese Bewegungen hauptsächlich zwischen zwei angrenzenden Städten stattfinden, sodass Pendelverkehre nicht über eine angrenzende kreisangehörige Stadt hinausgehen.

Aus dem Kreisgebiet heraus finden Pendelndenverkehre derzeit vor allem in die direkt an das Kreisgebiet angrenzenden Städte sowie in das nahegelegene Ruhrgebiet statt. Hervorzuheben sind die Städte Düsseldorf, Essen,

Wuppertal, Leverkusen sowie Köln. Schwächere Pendelbewegungen finden in die Städte Neuss, Solingen, Mühlheim an der Ruhr sowie nach Duisburg statt.

Durch das vorliegende Radverkehrskonzept sollen die derzeitigen Pendelndenverkehre durch attraktive Verbindungen verstärkt werden. So werden vor allem die Zahlen an Radpendelnden von Ratingen, Erkrath-Hochdahl sowie Hilden aus nach Düsseldorf ansteigen (vgl. **Bild 19**). Bezogen auf die Pendelverkehre innerhalb des Kreisgebietes werden vor allem die Zahlen zwischen den Städten Velbert und Heiligenhaus, Velbert und Wülfrath, Mettmann und Erkrath-Hochdahl, Hilden und Langenfeld sowie Langenfeld und Monheim am Rhein gesteigert.

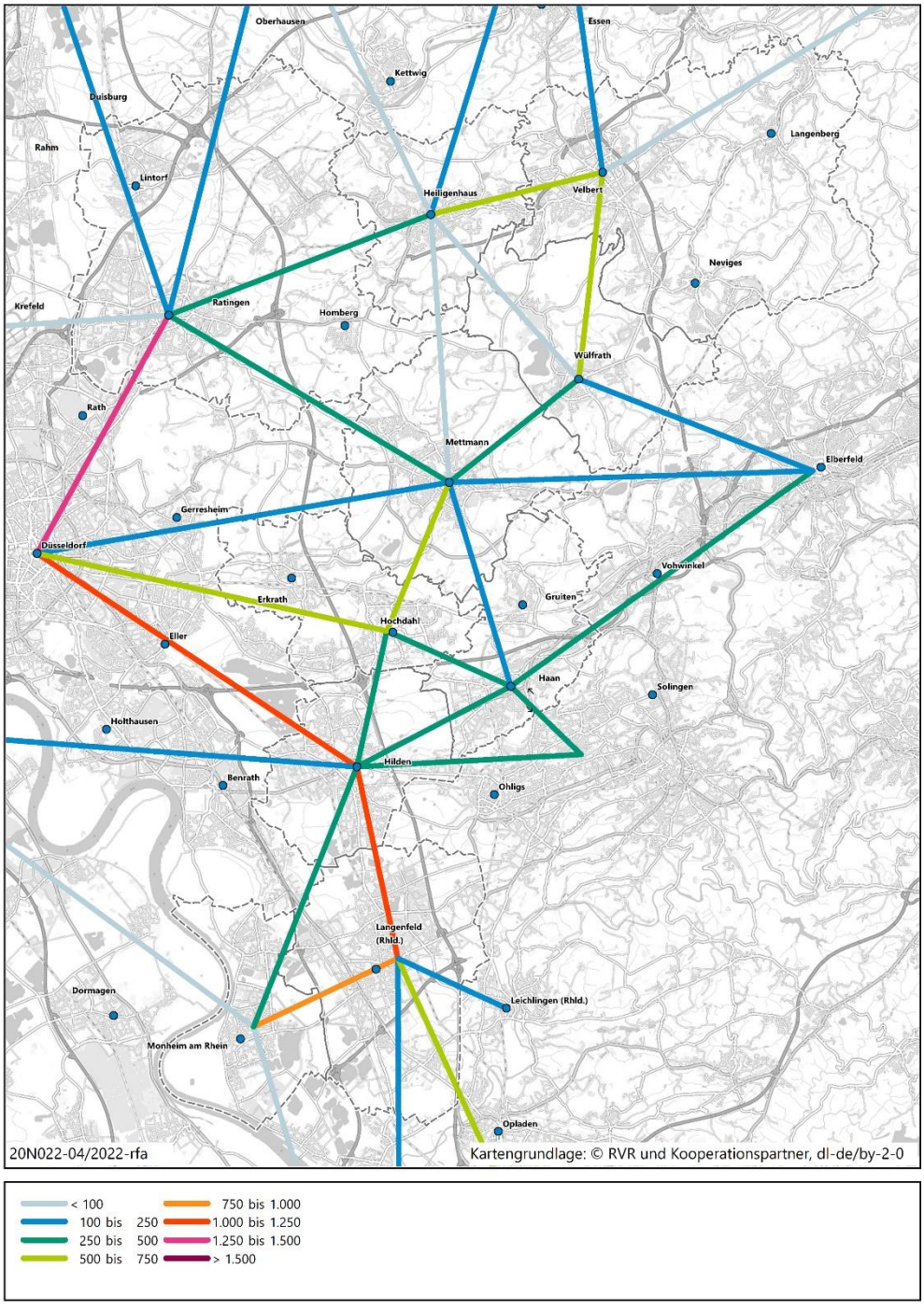

Bild 18: Pendelndenpotenzial – IST (Quelle: eigene Darstellung; Kartengrundlage: © RVR und Kooperationspartner, dl-de/by-2-0)

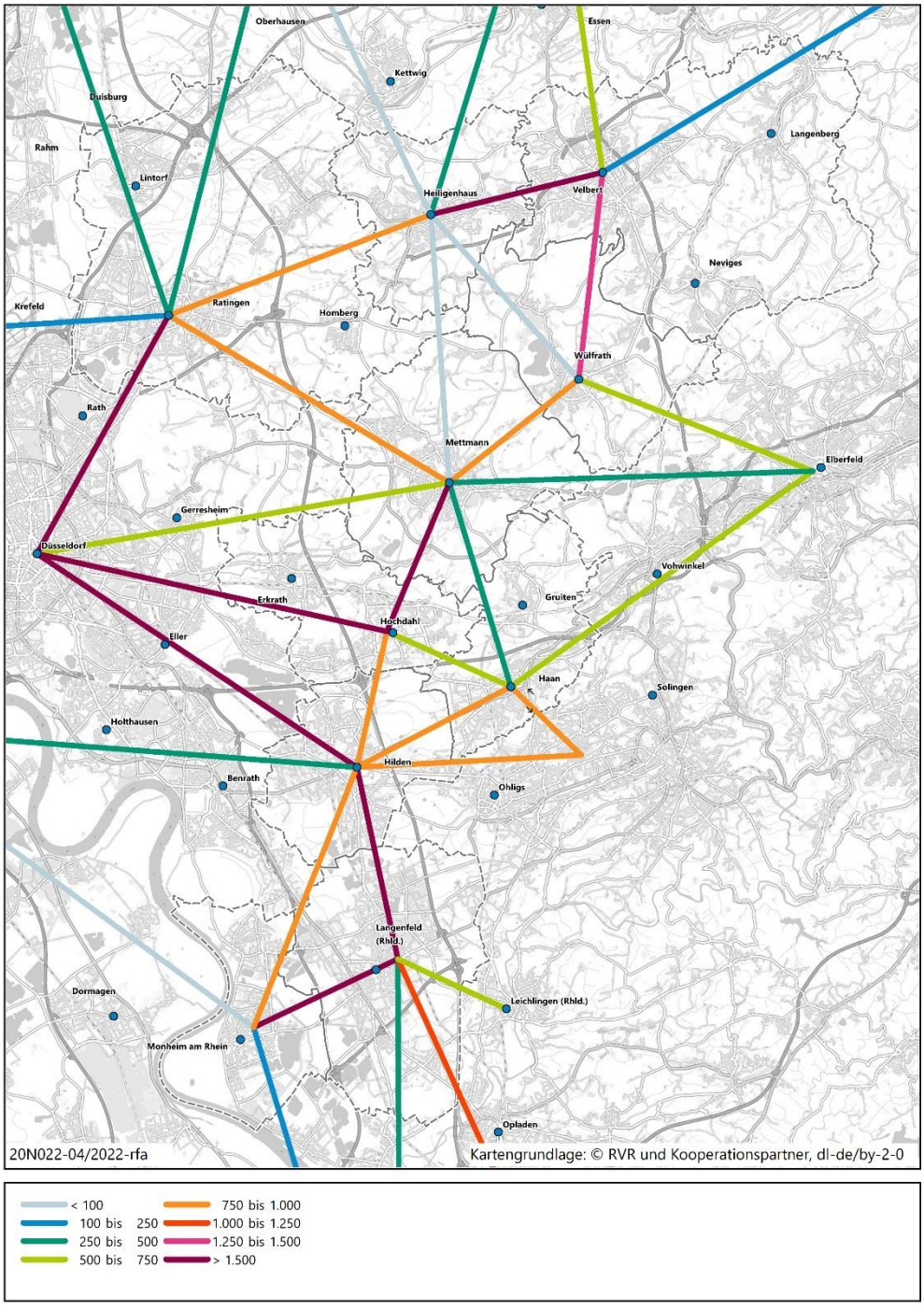

Bild 19: Pendelndenpotenzial – SOLL (Quelle: eigene Darstellung; Kartengrundlage: © RVR und Kooperationspartner, dl-de/by-2-0)

5.4 Unfallanalyse

Unfälle mit Radfahrenden und anderen schutzbedürftigen Verkehrsteilnehmenden folgen oft einem Muster bzw. weisen ähnliche Merkmale auf. Etwa 70 % der Unfälle, an denen Radfahrende beteiligt waren, fanden innerorts an

Knotenpunkten oder Zufahrten statt. Oftmals führen fehlende Sichtbeziehungen oder gar Sichthindernisse dazu. Demnach ist es auch nicht erstaunlich, dass rund ein Drittel der innerörtlichen Unfälle, bei denen Radfahrende zu Schaden kommen, „Einbiegen-/Kreuzen-Unfälle (EK)" waren. Weitere 15 % der Radfahrenden kamen bei Abbiegeunfällen zu Schaden.[81] Es wurde daraus ersichtlich, dass lange Räumwege[82], auf denen Radfahrende die Kapazitäten der Knoten beeinträchtigen, zusammen mit bedingt verträglichen Abbiegeströmen oftmals zu Unfällen führen können.

Mit steigenden Fahrradzahlen nimmt auch die Anzahl schwerverletzter Radfahrender bei Verkehrsunfällen, an denen Radfahrende beteiligt waren, zu. Vor allem im Längsverkehr, also bei Überholvorgängen und dem Nebeneinanderfahren geschehen vermehrt Unfälle zwischen Radfahrenden und Kfz auf der Fahrbahn. Doch auch die Konflikte und Unfälle zwischen Radfahrenden auf den angrenzenden Radwegen sowie die Rotlichtmissachtung, insbesondere bei markierten Radverkehrsführungen und Radwegen, steigen bei zunehmenden Radverkehrsmengen merklich an.[83]

Es wird deutlich, dass zur sicheren Steigerung des Radverkehrsanteils die Wahl der richtigen Führungsform und Breite von enormer Bedeutung für das Unfallgeschehen bzw. für dessen Vermeidung ist.

Zusammengefasst sind daher nachfolgende häufige Defizite an Knotenpunkten zu vermeiden:

- verminderte Sichtbeziehungen / Sichthindernisse,
- spitze Kreuzungswinkel,
- unzureichende und fehlende Markierungen,
- zu weit abgesetzte Furten,
- bedingt verträgliche Abbiegeströme sowie
- lange Räumwege.

[81] Abbiegeunfall: „Konflikt zwischen einem, den Vorrang Anderer zu beachtender Abbieger und einem aus gleicher oder entgegengesetzter Richtung kommender Verkehrsteilnehmenden an Kreuzungen oder Einmündungen."
Einbiegen-/Kreuzen-Unfälle: „Konflikt zwischen einbiegenden oder kreuzenden Wartepflichtigen und einem Vorfahrtberechtigten Fahrzeug an Kreuzungen oder Einmündungen."
Vgl. FGSV, 2012, M Uko Bild 9

[82] Vgl. Ortlepp, J., 2015, Vortrag „Radverkehr der Zukunft – sicher und komfortabel"

[83] Vgl. Ortlepp, J., 2015, Vortrag „Radverkehr der Zukunft – sicher und komfortabel"

Im Zuge der bundesweiten demografischen Entwicklung und dem vermehrten Auftreten von Pedelecs sind zunehmend die Belange der älteren Bevölkerungsgruppe als Radfahrende maßgebend für die Infrastruktur. Durch die Pedelec-Nutzung wird der Anteil der Radfahrenden zudem stetig erhöht. Dadurch nimmt die Anzahl der Unfälle mit schwerverletzten Radfahrenden zu. Bei Radfahrenden im höheren Alter können die eingetretenen Verletzungen schwerer sein als bei Jüngeren. Insgesamt kommt es außerdem zu mehr Unfällen in dieser Bevölkerungsgruppe. Vor allem Einbiegen-/Kreuzen-Unfällen nehmen zu. [84]

Das bundesweite Unfallgeschehen mit Radfahrenden zeigt deutlich auf, dass eine bedarfsgerechte Infrastruktur von enormer Wichtigkeit für die Gesundheit der Bevölkerung ist. Das Ausweisen von Tempo-30-Zonen führt nur bedingt zum Erfolg, innerorts verunglückt die Hälfte aller zu Fuß gehenden und Radfahrenden auf Straßen mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 30 km/h oder weniger.[85]

Neben der Verkehrsregelung und der Kenntnis und Beachtung der Verkehrsregeln aller Verkehrsteilnehmenden (Radfahrende und Kfz-Führende), gehört auch ein Kommunikationsprozess mit der Bevölkerung dazu, das Bewusstsein für den Schutz der schwächeren Verkehrsteilnehmenden zu erhöhen.

5.4.1 Unfalldaten

Für die Unfallanalyse für das Radwegekonzept wurden die polizeilich erfassten Unfälle mit Radverkehrsbeteiligung von Januar 2017 bis Mai 2020 betrachtet. Insgesamt wurden in diesem Zeitraum 1569 Unfälle aufgenommen. Die Unfälle wurden gemäß dem „Merkblatt zur Örtlichen Unfalluntersuchung in Unfallkommissionen (M Uko)“ nach ihrem Unfalltyp und ihrer Unfallschwere kategorisiert.[86]

Es wurden die folgenden Unfalltypen unterschieden:[87]

- **Fahrunfall (F)**
  Der Unfall wurde durch den Kontrollverlust über das Fahrzeug ausgelöst, ohne dass andere Verkehrsteilnehmende dazu beigetragen ha-

[84] Vgl. Ortlepp, J., 2015, Vortrag „Radverkehr der Zukunft – sicher und komfortabel“
[85] Vgl. Ortlepp, J., 2015, Vortrag „Radverkehr der Zukunft – sicher und komfortabel“
[86] Vgl. FGSV, 2012, M Uko
[87] Vgl. FGSV, 2012, M Uko

ben. Grund dafür können beispielsweise eine nicht angepasste Geschwindigkeit oder eine falsche Einschätzung der Straßenverhältnisse sein.

- **Abbiege-Unfall (AB)**
  Der Unfall wurde durch den Konflikt zwischen einem Abbiegenden, der den Vorrang Anderer zu beachten hat, und einem aus gleicher oder entgegengesetzter Richtung kommenden Verkehrsteilnehmenden an Kreuzungen, Einmündungen oder Zufahrten ausgelöst.
- **Einbiegen/Kreuzen-Unfall (EK)**
  Der Unfall wurde durch den Konflikt zwischen einem einbiegenden oder kreuzenden wartepflichtigen und einem vorfahrtberechtigten Fahrzeug an Kreuzungen, Einmündungen oder Ausfahrten ausgelöst.
- **Überschreiten-Unfall (ÜS)**
- Der Unfall wurde durch einen Konflikt zwischen einem Fahrzeug und einen zu Fuß gehenden auf der Fahrbahn ausgelöst.
- **Unfall durch ruhenden Verkehr (RV)**
  Der Unfall wurde durch einen Konflikt zwischen einem Fahrzeug im fließenden Verkehr und einem parkenden oder haltenden Fahrzeug oder einem Fahrzeug bei einem Halte- oder Parkvorgang ausgelöst.
- **Unfall im Längsverkehr (LV)**
  Der Unfall wurde durch einen Konflikt zwischen Verkehrsteilnehmenden die sich in gleicher oder entgegengesetzter Richtung bewegten ausgelöst, soweit dieser Konflikt keinem anderen Unfalltypen zugeordnet werden kann.
- **Sonstiger Unfall (SO)**
  Diesem Unfalltypen werden Unfälle zugeordnet, die keinem anderen Unfalltypen entsprechen.

Die Unfälle mit Radverkehrsbeteiligung innerhalb des Untersuchungsgebietes sind in **Bild 20** und in **Anhang 9** unterschieden nach dem jeweiligen Unfalltyp dargestellt.

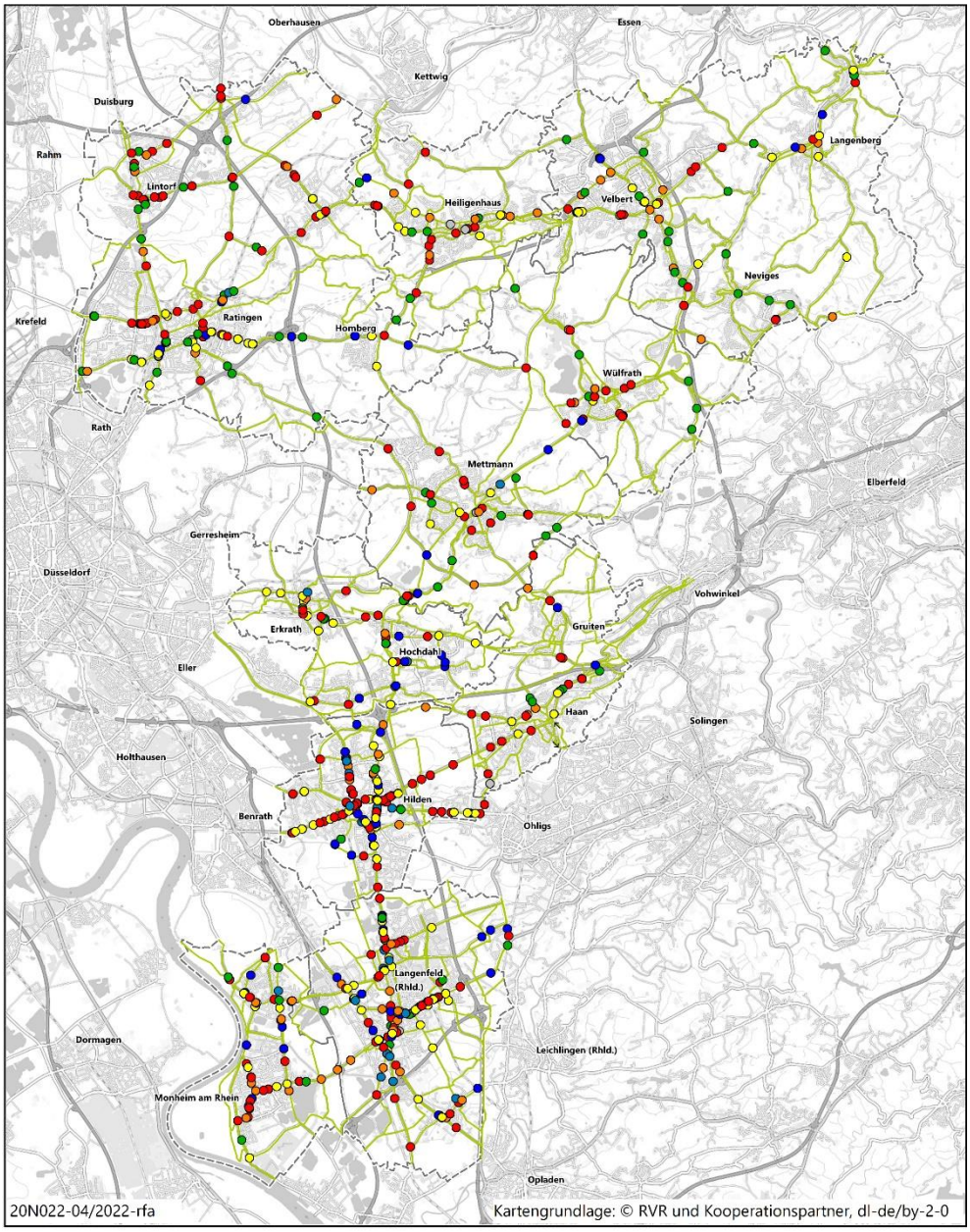

Bild 20: Unfalltypen der Unfälle mit Radverkehrsbeteiligung im Untersuchungsgebiet von Januar 2017 bis Mai 2020 (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: Kreispolizeibehörde Mettmann; Kartengrundlage: © RVR und Kooperationspartner, dl-de/by-2-0)

Die meisten Unfälle mit Radverkehrsbeteiligung geschahen dabei beim Einbiegen / Kreuzen. Etwa 17 % aller Unfälle passierten durch einen Fahrunfall oder durch einen Abbiege-Unfall (vgl. **Bild 21**). Die wenigsten Unfälle mit

Radverkehrsbeteiligung geschehen erfahrungsgemäß beim Überschreiten. Dies war auch im Kreis Mettmann festzustellen.

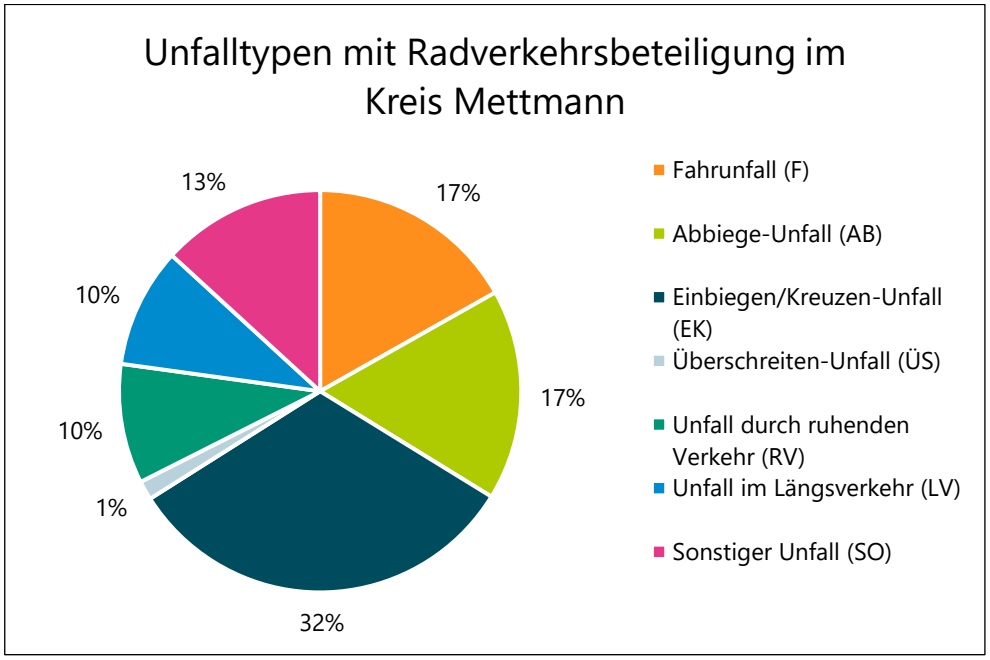

Bild 21: Verteilung der Unfalltypen im Untersuchungsgebiet (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: Kreispolizeibehörde Mettmann)

Durchschnittlich wurden in den Jahren 2017 bis 2019 pro Jahr ungefähr 435 Unfälle mit Radverkehrsbeteiligung erfasst, die sich wie in **Bild 22** dargestellt auf die einzelnen Jahre verteilen. Hierbei war ein leichter Anstieg im Unfallgeschehen vom Jahr 2017 zu den Jahren 2018 und 2019 zu erkennen. In den beiden Jahren 2018 und 2019 waren keine signifikanten Unterschiede im Unfallgeschehen zu vermerken.

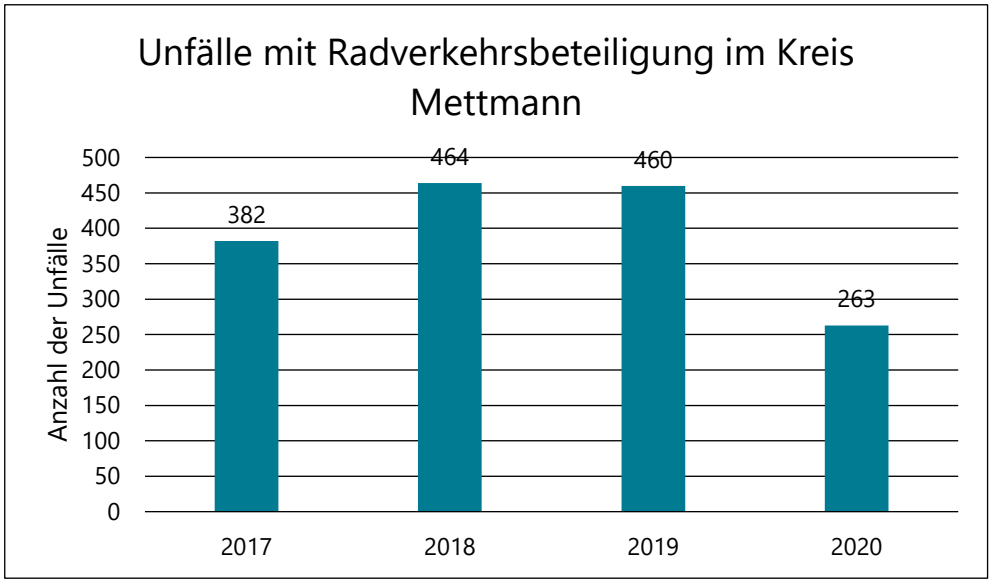

Bild 22: Verteilung der Unfallkategorien im Untersuchungsgebiet (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: Kreispolizeibehörde Mettmann)

Die Unfallkategorie gibt die Schwere eines Unfalls an und wird wie folgt unterschieden:[88]

- Unfall mit Getöteten,
- Unfall mit Schwerverletzten,
- Unfall mit Leichtverletzten sowie
- Unfall mit Sachschaden.

Im Kreis Mettmann gingen drei Viertel aller Unfälle mit Radverkehrsbeteiligung mit Leichtverletzten einher und rund 20 % mit Schwerverletzten (vgl. **Bild 22**). Bei etwa 5 % der Unfälle entstand ein Sachschaden. Im gesamten Betrachtungszeitraum gab es 5 Unfälle mit Getöteten.

[88] Vgl. FGSV, 2012, M Uko

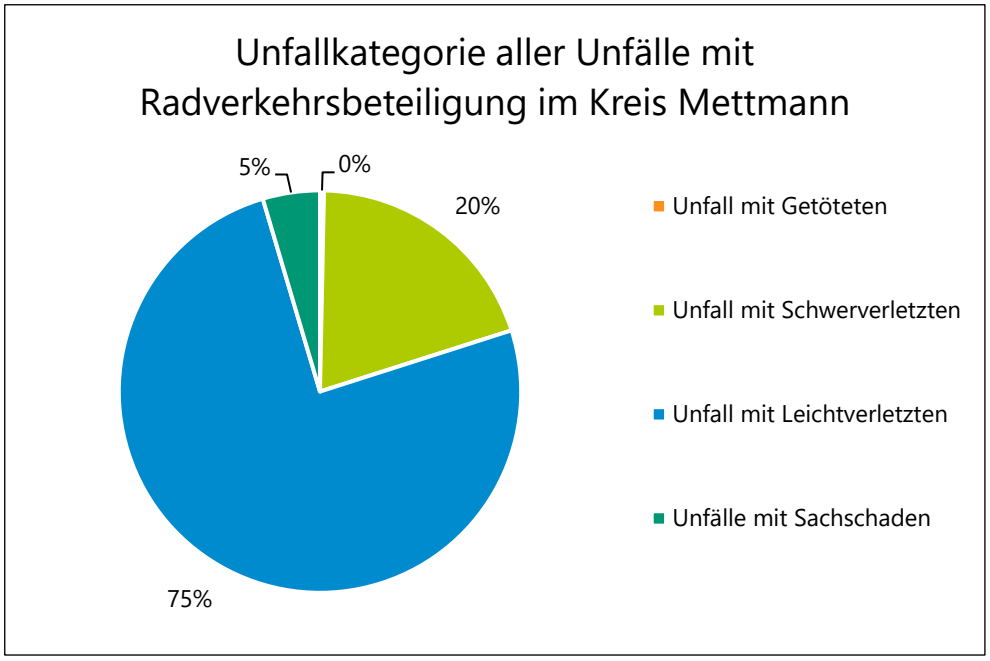

Bild 23: Verteilung der Unfallkategorien im Untersuchungsgebiet (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: Kreispolizeibehörde Mettmann)

5.4.2 Unfallschwerpunkte

Unfallhäufungsstellen sind Bereiche im Untersuchungsgebiet, an denen sich wiederholt Unfälle ereignen. Örtliche Besonderheiten tragen oftmals zur Entstehung von Unfallhäufungen bei. Es ist daher wichtig, diese Unfallhäufungen und weitere Unfallauffälligkeiten zu erkennen, um die Verkehrssicherheit erhöhen zu können.

Im Folgenden wurden analog zur Unfallauswertung des „Merkblatt zur Örtlichen Unfalluntersuchung in Unfallkommissionen (M Uko)“ nur Unfälle mit Personenschaden, die innerhalb der letzten 3 Jahre, somit in den Jahren 2017 bis 2019, passiert sind, betrachtet.[89]

Die meisten Unfälle mit Radverkehrsbeteiligung traten innerorts in den kreisangehörigen Städten auf. In den ländlicheren Ortsteilen gab es, durch die geringere Anzahl an Radfahrenden und Knotenpunkten, weniger Unfälle.

Dies wird in **Bild 24** und **Anhang 10** deutlich. Dort lassen sich auch erste Unfallhäufungen erkennen. Die Unfallhäufungen wurden analog zum M Uko untersucht.

[89] Vgl. FGSV, 2012, M Uko

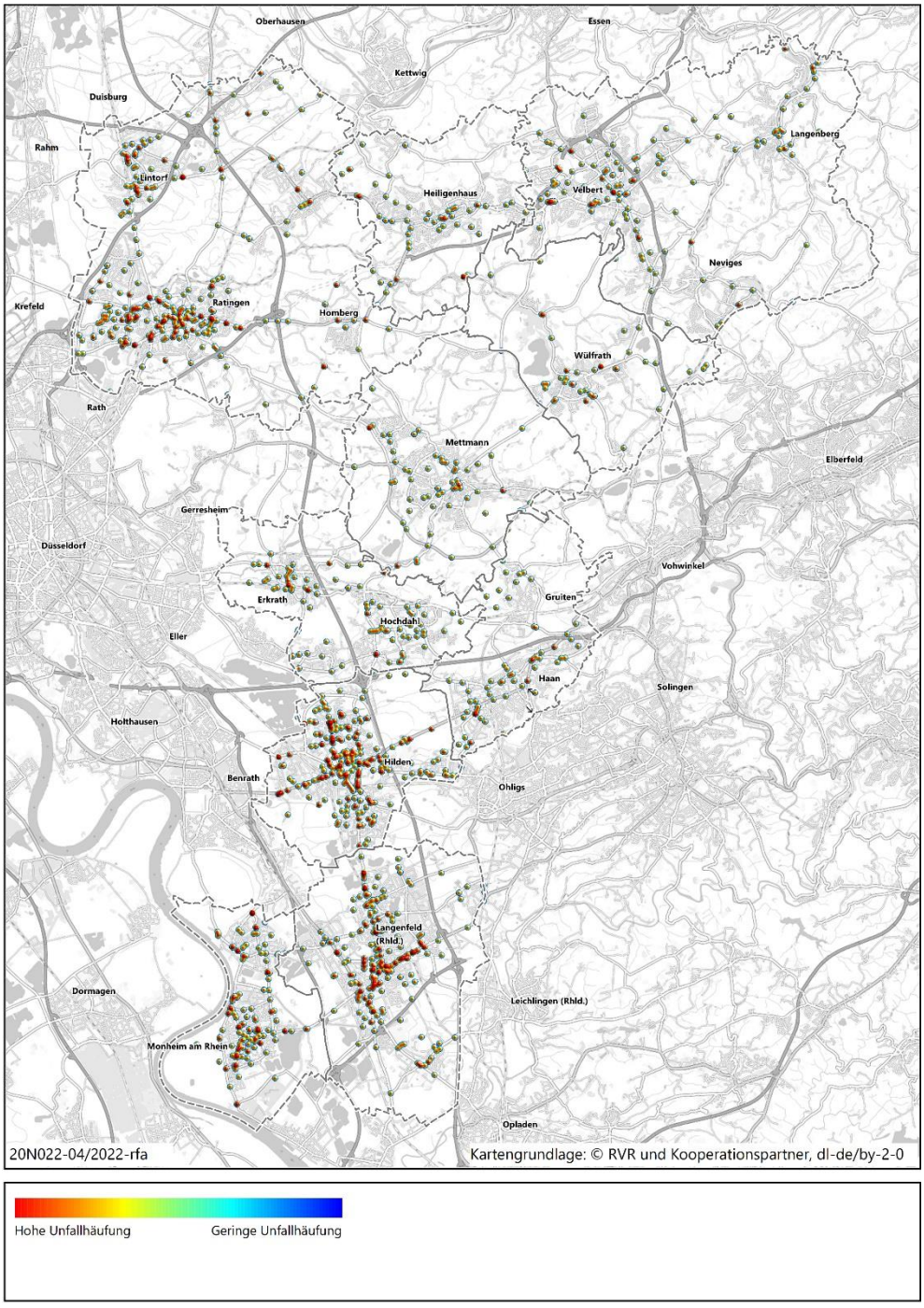

Bild 24: Unfallhäufungen mit Radverkehrsbeteiligung im Untersuchungsgebiet Kreis Mettmann (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: Kreispolizeibehörde Mettmann; Kartengrundlage: © RVR und Kooperationspartner, dl-de/by-2-0)

Man spricht von Unfallhäufungen, wenn festgelegte Grenzwerte überschritten werden. Hierbei wird grundsätzlich nach Unfallhäufungsstellen (UHS)

(punktuelle Unfallhäufung) und Unfallhäufungslinien (UHL) (linienhafte Unfallhäufung) unterschieden. Darüber hinaus werden sie nach ihrer Lage auf Innerortsstraßen, Landstraßen und Autobahnen unterschieden.

Da aus **Bild 24** bereits deutlich wird, dass Unfallhäufungen im Untersuchungsgebiet nur innerstädtisch auftraten, wurden UHS und UHL auf Landstraßen und Autobahnen im Folgenden vernachlässigt.

Durch wissenschaftliche Untersuchungen wurde gezeigt, dass innerörtlich durch die kurzen Knotenpunktabstände kaum linienhaftes Unfallgeschehen vorhanden ist.[90] Überschreiten-Unfälle bilden hierbei die Ausnahme und können insbesondere entlang von Geschäftsstraßen als Unfallhäufungslinien auftreten. Da im vorliegenden Fall das Unfallgeschehen mit Radverkehrsunfällen untersucht wurde, handelte es sich bei Überschreiten-Unfällen mit insgesamt 24 Unfällen um den kleinsten Teil der erfassten Unfälle, sodass keine UHL vorhanden waren. Die Kriterien für UHS auf Innerortsstraßen lassen sich **Tabelle 15** entnehmen.

UHS innerorts			
	Karte	**Grenzwert**	**Ausdehnung**
Knoten*)	1-JK 3-JK$_{U(P)}$	5 U_{gTyp} **)	Fahrbahnrand = 25 m Fahrbahnachse = 50 m
Freie Strecke	1-JK 3-JK$_{U(P)}$	5 U_{gTyp} **)	max. 50 m (ab Knoteneinfluss)
*) systemabhängig **) U_{gTyp}: Unfälle gleichen Typs			

Tabelle 15: Kriterien für UHS auf Innerortsstraßen (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: FGSV, 2012, M Uko)

Nach der Definition des Merkblattes ließen sich im Kreis Mettmann **12 Unfallhäufungsstellen** verzeichnen.

- **Ratingen**: Rehhecke / Krummenweger Straße:
  7 Unfälle des Unfalltyps Einbiegen / Kreuzen (EK), **1 Unfall** des Unfalltyps Fahrunfall (F) und **1 Unfall** des Unfalltyps Abbiege-Unfall (AB)

[90] Vgl. FGSV, 2012, M Uko

- **Ratingen**: Halskestraße Höhe HNR 1 und 4:
  5 Unfälle des Unfalltyps Fahrunfall (F)
- **Ratingen**: Volkardeyer Straße / Zur Spiegelglasfabrik / Felderhof:
  4 Unfälle des Unfalltyps Abbiege-Unfall (AB) und **1 Unfall** des Unfalltyps Unfall im Längsverkehr (LV)
- **Haan**: Am Schlagbaum / Ohligser Straße / Büssingstraße:
  4 Unfälle des Unfalltyps Einbiegen / Kreuzen (EK) und **1 Unfall** des Unfalltyps Fahrunfall (F)
- **Hilden**: Westring / Schalbruch:
  9 Unfälle des Unfalltyps Einbiegen / Kreuzen (EK)
- **Hilden**: Gerresheimer Straße / Richard-Wagner-Straße / Schalbruch:
  5 Unfälle des Unfalltyps Einbiegen / Kreuzen (EK), **2 Unfälle** des Unfalltyps Abbiege-Unfall (AB), **1 Unfall** des Unfalltyps Unfall durch ruhenden Verkehr (RV) und **1 Unfall** des Unfalltyps Sonstiger Unfall (SO)
- **Hilden**: Gerresheimer Straße / Mozartstraße:
  2 Unfälle des Unfalltyps Einbiegen / Kreuzen (EK), **2 Unfälle** des Unfalltyps Abbiege-Unfall (AB) und **1 Unfall** des Unfalltyps Unfall im Längsverkehr (LV)
- **Hilden**: Gerresheimer Straße / Schwanenstraße / Berliner Straße:
  2 Unfälle des Unfalltyps Einbiegen / Kreuzen (EK), **3 Unfälle** des Unfalltyps Abbiege-Unfall (AB) und **1 Unfall** des Unfalltyps Sonstiger Unfall (SO)
- **Langenfeld**: Hildener Straße / Rietherbach:
  3 Unfälle des Unfalltyps Einbiegen / Kreuzen (EK), **1 Unfall** des Unfalltyps Unfall im Längsverkehr (LV) und **1 Unfall** des Unfalltyps Sonstiger Unfall (SO)
- **Langenfeld**: Hildener Straße / Kaiserstraße:
  4 Unfälle des Unfalltyps Abbiege-Unfall (AB) und **1 Unfall** des Unfalltyps Sonstiger Unfall (SO)
- **Langenfeld**: Richrather Straße / Bahnstraße / Querstraße:
  8 Unfälle des Unfalltyps Einbiegen / Kreuzen (EK) und **1 Unfall** des Unfalltyps Unfall durch ruhenden Verkehr (RV)
- **Monheim am Rhein**: Hellerhofweg / Geschwister-Scholl-Straße / Garather Weg:
  11 Unfälle des Unfalltyps Einbiegen / Kreuzen (EK) und **1 Unfall** des Unfalltyps Abbiege-Unfall (AB)

Es war festzustellen, dass im Untersuchungsgebiet neben den zuvor aufgeführten Unfallhäufungsstellen zudem zahlreiche auffällige Bereiche existierten, an denen jedoch die Grenzwerte für eine Unfallhäufungsstelle nach dem Merkblatt zur Örtlichen Unfalluntersuchung in Unfallkommissionen nicht überschritten werden. Das Radfahren schien im Kreis Mettmann demzufolge in vielen Bereichen unsicher gewesen zu sein.

Mit Blick auf eine gewünschte Steigerung des Radverkehrsanteils sind insbesondere die Bereiche mit einer Unfallhäufungsstelle näher zu betrachten und zu untersuchen. Aus diesem Grunde wurden die Unfallhäufungsstellen bei der Ermittlung der Prioritäten der Maßnahmen berücksichtigt.

5.5 Analyse Bevölkerungsbeteiligung (Wegedetektiv)

Über das Online-Tool "Wegedetektiv" konnte die interessierte Bevölkerung über einen Zeitraum von drei Monaten von Ende August 2020 bis Ende November 2020 Vorschläge zur Verbesserung des Radverkehrsnetzes machen. Dem Wegedetektiv war eine Karte hinterlegt, auf der ein Punkt oder eine Strecke markiert, ein Foto hochgeladen und ein kurzer Kommentar geschrieben werden konnte. Der Wegedetektiv ließ sich auf dem heimischen Rechner und von unterwegs auf einem mobilen Endgerät nutzen. Dabei wurde sich die Ortskenntnis der Bevölkerung zunutze gemacht.

Der Wegedetektiv sollte helfen, Netzlücken zu ermitteln und das Wegenetz sicherer und komfortabler zu machen. Dabei ging es nicht um die kurzfristige Behebung von Schadstellen – der Wegedetektiv war kein Mängelmelder. Die Hinweise der Radfahrenden sollten vielmehr Aufschluss über den tatsächlichen Wegebedarf zwischen den Städten und Gemeinden geben, sowie mögliche Gefahrenstellen und Radwege mit unzureichender Breite oder schlechter Qualität aufzeigen.

Die Markierungen, Fotos und Kommentare wurden gesammelt und anonymisiert ausgewertet.

Während der Laufzeit von drei Monaten wurden über 1.200 Meldungen durch das Portal eingebracht, wobei nach Plausibilitätskontrollen 1.147 Meldungen in die Auswertungen eingingen. Meldungen, die in dieser Kontrolle rausfielen, waren Doppelungen von Meldungen, die durch zu schnelles Neuladen der Internetseite auftreten konnten und anhand ihrer eindeutigen ID-Nummer rausgefiltert wurden sowie offensichtliche Testmeldungen.

5.5.1 Kategorisierung der Meldungen

Für die Auswertung wurden alle 1.147 Meldungen kategorisiert.

Zunächst wurden die Mängel nach ihrer Lage sowie nach der Art der Meldung gruppiert. Anschließend erfolgte eine Kategorisierung der Meldungen nach Art des Mangels.

Lage der Meldung

Zunächst erfolgte die Unterteilung anhand der Lage der Meldung in Bezug auf das Untersuchungsgebiet des Kreises Mettmann in die nachfolgenden Kategorien:

- Lage innerhalb des Zielnetzes,
- Lage innerhalb des Untersuchungsgebietes,
- Lage im Grenzgebiet sowie
- Lage außerhalb des Untersuchungsgebietes.

Die einzelnen Kategorien werden nachfolgend näher erläutert.

Innerhalb des Zielnetzes

Die Meldung lag auf dem Netz, das im Rahmen der Netzumlegung als Vorrang- und Basisnetz definiert wurde.

Das Zielnetz führt an einzelnen Stellen aus dem Untersuchungsgebiet heraus. Meldungen, die sich dort befanden, wurden ebenfalls der Lage innerhalb des Befahrungsnetzes zugeordnet.

Innerhalb des Untersuchungsgebietes

Die Meldung lag innerhalb des Untersuchungsgebietes, jedoch nicht auf dem Netz, das im Zuge der Netzumlegung definiert wurde.

Im Grenzgebiet

Linienmeldungen, die die Grenzen des Untersuchungsgebietes kreuzten sowie Punktmeldungen in einem Abstand von bis zu 1.000 m zum Untersuchungsgebiet, wurden dieser Kategorie zugeordnet. Die Linienmeldungen müssen in Absprache mit den Nachbarstädten angegangen werden. Die entsprechenden Punktmeldungen können aufgrund ihrer Nähe zum Untersuchungsgebiet auch für den Kreis Mettmann relevant sein und wurden daher weiter betrachtet. Hier muss ebenfalls eine Abstimmung mit den Nachbarstädten erfolgen.

Außerhalb des Untersuchungsgebietes

Die Meldung lag in einem Abstand von mehr als 1.000 m zum Untersuchungsgebiet. Meldungen, die sich außerhalb des Untersuchungsgebietes befanden, wurden als "Nicht relevant" gekennzeichnet, da sie für die Zielnetzkonzeption nicht von zentraler Bedeutung waren.

Art der Meldung

Meldungen, die innerhalb des Untersuchungsgebietes oder im Grenzgebiet liegen werden anhand der vorhandenen Kommentare weiter kategorisiert, sodass im nächsten Schritt die Meldungen nach der Art der Meldung gruppiert werden.

Es werden dabei zunächst vier Arten von Meldungen klassifiziert, wobei jede Meldung nur einer Art zugeordnet werden kann.

Die folgenden Arten von Meldungen wurden unterschieden, die im nachfolgenden näher erläutert werden:

- Vorhandene Radverkehrsverbindung,
- Mängelmeldung,
- Nur Polizeikontrollen erwünscht sowie
- Nicht relevant.

Vorhandene Radverkehrsverbindung

Eine vorhandene Radverkehrsverbindung lag vor, wenn kein Mangel an der Verbindung genannt wurde, sondern nur auf einen guten vorhandenen Radweg oder eine Alternativroute zu unsicheren Strecken hingewiesen wurde.

Mängelmeldung

Meldungen, aus denen ein Mangel für den Radverkehr deutlich wurde, wurden der Kategorie Mängelmeldung zugeordnet. Da für die Fortschreibung des Radverkehrskonzeptes insbesondere die Mängel der aktuellen Radverkehrsinfrastruktur relevant sind, wurden diese in weitere Kategorien und Unterkategorien unterteilt.

Nur Polizeikontrollen erwünscht

Es lag kein Mangel an der Strecke vor, sondern lediglich Probleme mit Kfz-Verkehr. Dieser fuhr verkehrswidrig oder zu schnell durch Anliegerstraßen und / oder Fahrradstraßen. Hier kann eine regelmäßige Polizeikontrolle helfen, den Streckenabschnitt für den Radverkehr attraktiver zu gestalten.

Nicht relevant

Meldungen, die außerhalb des Untersuchungsgebietes oder nicht auf dem definierten Zielnetz lagen, sowie Meldungen, die für den Radverkehr irrelevant waren oder deren Sinn sich nicht erschloss, wurden als nicht relevant eingeordnet.

Kategorien der Meldungen

Im letzten Schritt wurde die Meldungsart „Mängelmeldung" weiter in die folgenden Oberkategorien unterteilt, die wiederum aus mehreren Einzelkategorien bestehen konnten:

- Allgemeine Gefahrenstelle,
- Fehlende Infrastruktur,
- Mangel an Querungsanlagen,
- Mangel in der Instandhaltung,
- Schadhafte Infrastruktur,
- Unzureichende Infrastruktur sowie
- Weitere Hinweise.

Allgemeine Gefahrenstelle

Eine allgemeine Gefahrenstelle lag vor, wenn auf eine Gefahr für den Radverkehr hingewiesen wurde. Dabei wurde der Mangel, aus dem diese Gefahr resultierte, nicht näher definiert.

Fehlende Infrastruktur

Die Kategorie „Fehlende Infrastruktur" wurde in „Fehlende Radverkehrsführung" sowie „Fehlende Beschilderung" unterteilt. Eine fehlende Radverkehrsführung lag vor, wenn keinerlei Straßen oder Wege vorhanden sind, die vom Radverkehr genutzt werden konnten. Dies war der Fall, wenn es in dem betroffenen Bereich keinen Verkehrsweg gab oder dieser für den Radverkehr gesperrt war. Eine fehlende Beschilderung konnte eine fehlende Beschilderung zur Wegweisung oder eine fehlende Beschilderung zur Benutzungspflicht sein.

Mangel an Querungsanlagen

Der Kategorie „Mangel an Querungsanlagen" wurden die folgenden Mängel zugeordnet:

- Fehlende Überquerungsmöglichkeit,
- Mangelhafte Lichtsignalanlagen-Schaltung,
- Ungesicherte Kreuzung sowie
- Unsicherer Wechsel zwischen Führungsformen.

Mangel in der Instandhaltung

Der Kategorie „Mangel in der Instandhaltung" wurde in zwei Einzelkategorien unterteilt. Zum einen in „Mangel in der Oberflächeninstandhaltung" sowie in „Mangelhafter Grünschnitt". Mängel in der Oberflächeninstandhaltung entstanden durch verschmutzte Wege (z.B. durch landwirtschaftliche Fahrzeuge), unzureichenden Winterdienst oder nasses Laub auf der Oberfläche.

Schadhafte Infrastruktur

Die Kategorie „Schadhafte Infrastruktur" wurde ebenfalls in grundsätzlich zwei Einzelkategorien unterteilt. Es wurden „Mangelhafte Beschilderung" und „Schlechter Oberflächenzustand" unterschieden. Eine mangelhafte Beschilderung bestand, wenn diese verschmutzt, falsch aufgestellt oder beschädigt war, wenn die Ziele nicht richtig ausgewiesen wurden oder die Beschilderung im Verlauf der Strecke nicht einheitlich war.

Unzureichende Infrastruktur

Der Kategorie „Unzureichende Infrastruktur" wurden Meldungen zu fehlender Beleuchtung, unzureichender Breiten, unzureichender Führungsform, aber auch zu Punktmängeln oder eine fehlende Begleitinfrastruktur zugeordnet.

Punktmängel waren punktuelle Engstellen wie Umlaufsperren, Bäume, Poller oder Masten oder aber ein nicht abgesenkter Bordstein. Punktuelle Oberflächenmängel wurden der Kategorie „Schlechter Oberflächenzustand" zugeordnet.

Eine unzureichende Führungsform lag vor, wenn eine Radverkehrsführung vorhanden, diese aber nicht ausreichend war. Dies konnte der Fall sein, wenn der Radverkehr bei hohen Geschwindigkeiten des Kfz-Verkehrs oder hohem Kfz-Aufkommen auf der Fahrbahn geführt wird oder der Radverkehr durch parkende Autos eingeschränkt wird. Außerdem konnte die Führung gemeinsam mit dem Fußverkehr bei hohem Fußverkehrsaufkommen ebenfalls unzureichend sein.

Weitere Hinweise

Unter „weitere Hinweise“ fielen die Mängelmeldungen, die keiner der oben genannten Kategorien zugeordnet werden konnten. Dies waren beispielsweise Meldungen zu fehlenden Radabstellanlagen, zu fehlenden Rampen für Fahrräder an Treppen oder zu Behinderungen durch Poller.

Eine Darstellung der Kategorien der Wegedetektivmeldungen ist in **Anhang 11** aufgeführt.

5.5.2 Auswertung der Meldungen

Nur rund 2 % aller Meldungen lagen außerhalb des Untersuchungsgebietes und waren somit nicht relevant für das Radverkehrskonzept des Kreises Mettmann. Diese Meldungen können an die benachbarten Städte und Gemeinden weitergeleitet werden. 10 % der Meldungen lagen im Grenzgebiet des Untersuchungsraumes. Diese müssen in Zusammenarbeit mit den Nachbarstädten und -gemeinden bearbeitet werden. Mehr als 85 % der Meldungen lagen auf dem Gebiet des Kreises Mettmann, wobei mehr als die Hälfte aller Meldungen (57 %) auf dem definierten Zielnetz lag (vgl. **Bild 25**).

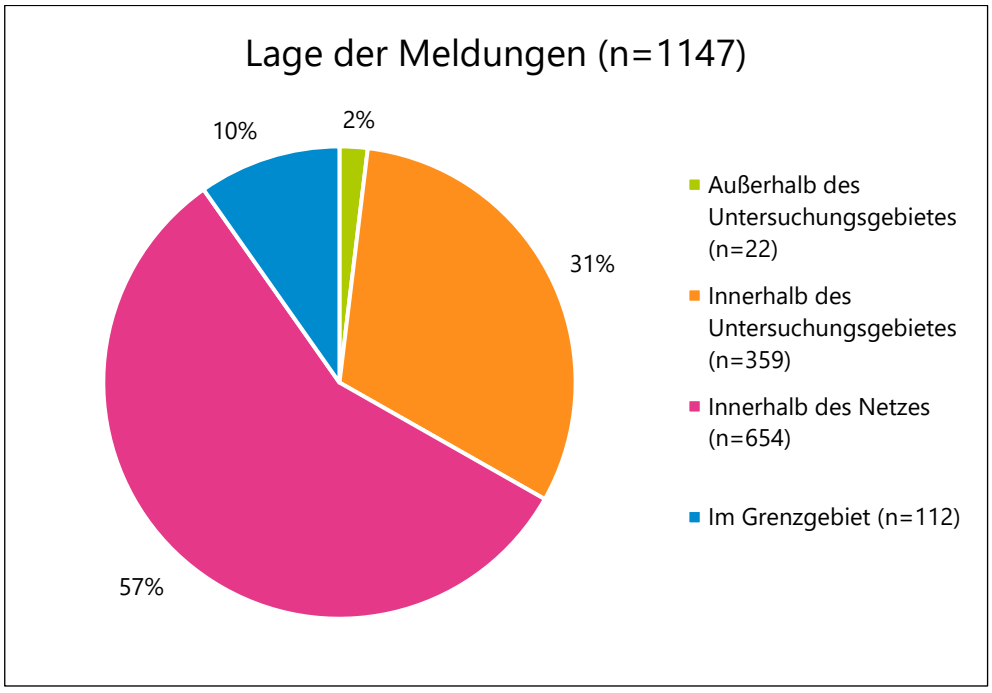

Bild 25: Lage der Wegedetektiv-Meldungen (Quelle: eigene Darstellung)

Die Verteilung der Meldungen auf die verschiedenen Arten ist in **Bild 26** dargestellt. Es handelte sich bei mehr als der Hälfte der Meldungen (56 %) um

Mängelmeldungen, 44 % aller Meldungen waren nicht relevant für das Radverkehrskonzept des Kreises Mettmann. Meldungen zu vorhandenen Radverkehrsverbindungen sowie erwünschten Polizeikontrollen machten einen sehr geringen Anteil der Meldungen aus.

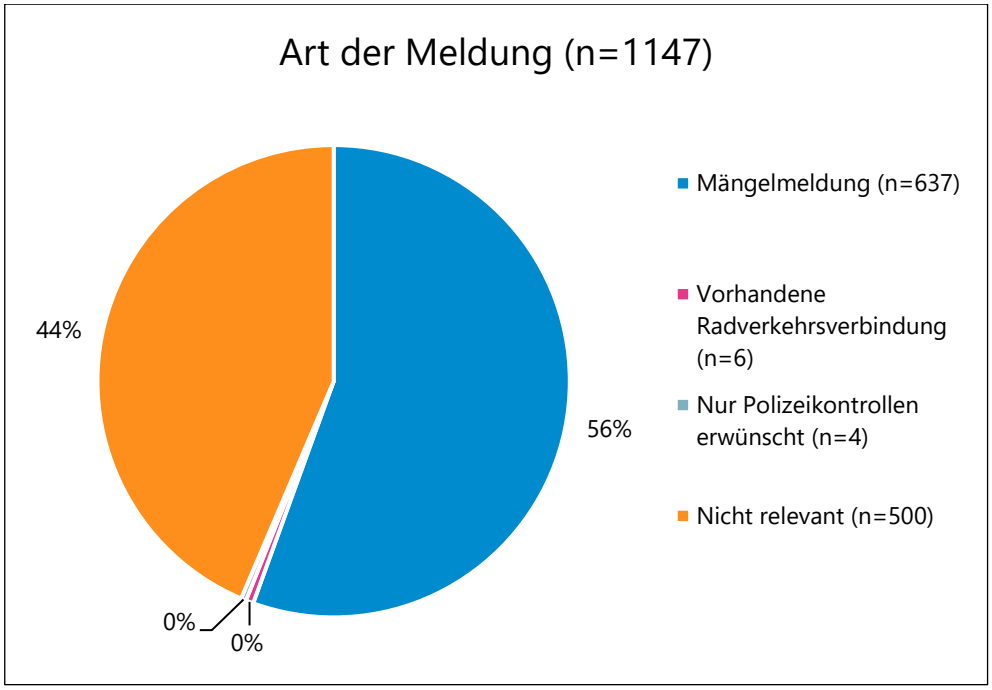

Bild 26: Art der Wegedetektiv-Meldungen (Quelle: eigene Darstellung)

Von den insgesamt 637 Mängelmeldungen ließ sich fast die Hälfte der Kategorie „Unzureichende Infrastruktur" zuordnen. Fast 200 Meldungen behandelten Mängel an Querungsanlagen und bei 13 % der Meldungen trafen mehrere Kategorien zu. Eine schadhafte Infrastruktur wurde in 8 % der Meldungen bemängelt. Meldungen der Kategorien „Allgemeine Gefahrenstelle", „Fehlende Infrastruktur", „Mangel in der Instandhaltung" sowie „Weitere Hinweise" machten insgesamt nur einen Anteil von 8 % aller Meldungen aus (vgl. **Bild 27**). Eine Karte mit der Lage der Wegedetektivmeldungen unterteilt nach den Kategorien ist in **Anhang 11** dargestellt.

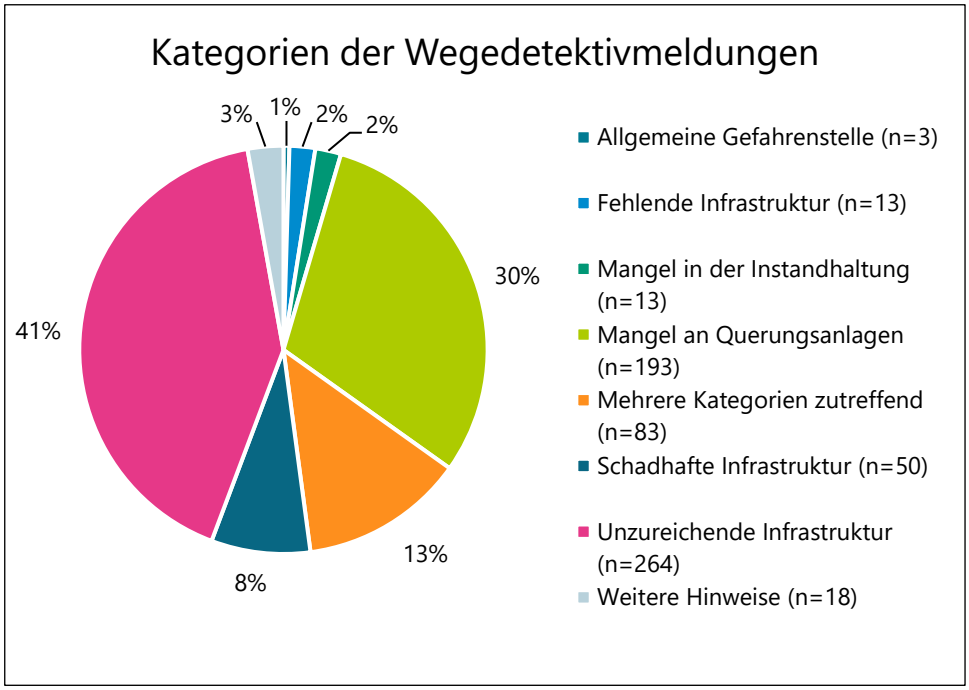

Bild 27: Kategorien der Wegedetektiv-Meldungen (Quelle: eigene Darstellung)

Bei Betrachtung der Einzelkategorien wurde deutlich, dass ein großer Teil der Bevölkerung im Kreis Mettmann zum Zeitpunkt der Beteiligung mit der Führungsform des Radverkehrs unzufrieden war. Dies war oft der Fall, wenn der Radverkehr bei einem hohen Verkehrsaufkommen oder hohen Geschwindigkeiten des Kfz-Verkehrs auf der Fahrbahn geführt wird. Danach folgten Meldungen zu ungesicherten Kreuzungen und schlechte Oberflächenzustände. Die genauen Zahlen zu den Einzelkategorien lassen sich **Anlage 1** entnehmen.

6 Netzkonzeption

Die Netzkonzeption geht generell von einem hierarchisch gegliedertem Radwegenetz aus. Im Falle des Kreises Mettmann behandelte die Netzkonzeption für die Alltagsradverkehre Vorrang- und Basisrouten. Höherrangige bzw. niederrangige Radschnellverbindungen blieben unberücksichtigt.

6.1 Netzhierarchie

Die Basis aller Mobilitätsangebote sind die Netze, auf denen die unterschiedlichen Verkehrsarten abgewickelt werden. Nur über zusammenhängende Wege und Verbindungen zwischen Quellen und Zielen lässt sich Mobilität realisieren. Ziel der Gestaltung dieser Netze ist es jedoch nicht, ausschließlich eine schnelle Raumüberwindung zu ermöglichen, sondern eine flächendeckende Erschließung der Städte und Räume bei gleichzeitiger Berücksichtigung einer Vielzahl weiterer wesentlicher Belange zum Beispiel beim Radverkehr (Sicherheit, Fahrkomfort, Direktheit, u.a.) zu gewährleisten. Die Verkehrsnetze bestehen somit nicht nur aus gleichmäßigen Schnellverbindungen für alle Verkehrsmittel, sondern aus einem abgestuften System von Netzelementen (vgl. **Bild 28**).

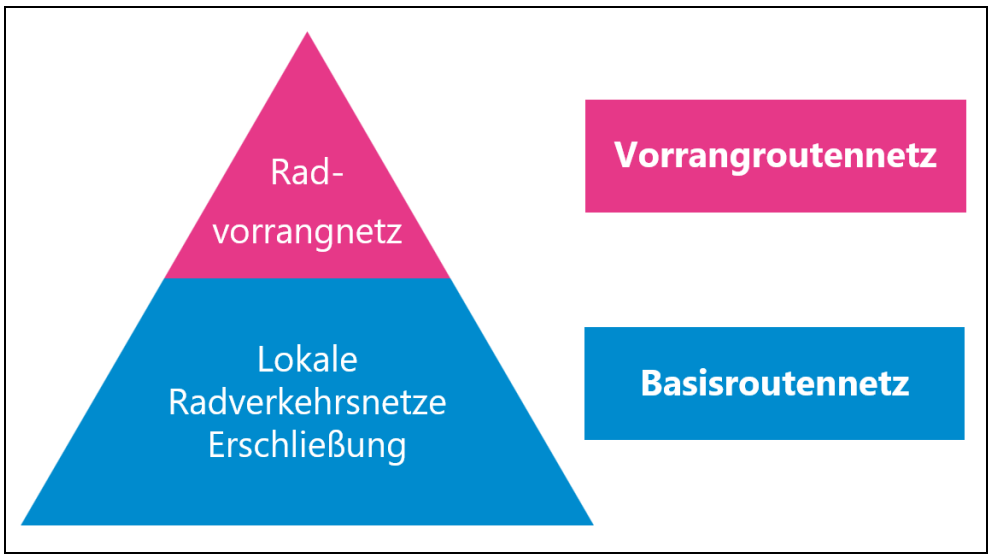

Bild 28: Netzhierarchie (Quelle: eigene Darstellung)

Vorrangroutennetz

Vorrangrouten sollen einen mittleren Standard zwischen dem Rad-Grundnetz (Basisnetz) und (überregionalen) Radschnellverbindungen darstellen. Sie

sollen deshalb dort zum Einsatz kommen, wo nicht die für Radschnellverbindungen vorgeschriebenen 2.000 Nutzer am Tag vorhanden sind oder die Verbindung eine Länge von 5 bis 10 km nicht überschreitet, aber der Bedarf nach einer schnellen Radwegverbindung existiert. Die Standards dieser Vorrangrouten sind im Rahmen des Konzeptes zu erarbeiten (vgl. **Kapitel 7**).

Vorrangrouten für den Radverkehr dienen dabei der Verbindung zwischen weiter auseinander liegenden Quellen und Zielen. Zielführend ist bei diesen Vorrangrouten eine klare Bildung von Achsen, die die kreisangehörigen Städte mit einander sowie mit den umliegenden Städten verbinden.

Beim Vorrangroutennetz ist ein durchgängiges Wegenetz anzustreben. Unter Beachtung der Netzhierarchien ist der Radverkehr bevorrechtigt bzw. gleichberechtigt zum Kfz-Verkehr zu führen. Die Entwurfsgeschwindigkeit liegt innerorts bei 20 km/h und außerorts bei 25 km/h.

Basisroutennetz

Diesen zentralen Achsen nachgeordnet sind auf der zweiten Netzebenehierarchie Basisrouten für den Radverkehr vorgesehen, die den innerörtlichen Verkehr zwischen den Stadtteilen bündeln. Das Netz der Basisrouten ist in sich geschlossen und mit dem übergeordneten Netz der Vorrangrouten verknüpft. Diese Achsen haben die Funktion, größere Verkehrsmengen zu bündeln und über weitere Distanzen möglichst hinderungsfrei zu führen. Primäres Gestaltungsmerkmal ist neben der großzügigen Dimensionierung eine hochwertige Ausgestaltung.

6.2 Netzumlegung

Für das Vorrang- und Basisnetz wurde das kategorisierte Luftliniennetz (vgl. **Kapitel 2.2.1**) auf vorhandene Bestandsabschnitte umgelegt und durch bestehende Planungen sowie Lückenschlüsse ergänzt. Lückenschlüsse sind solche Abschnitte, auf denen weder Bestandsanlagen vorhanden waren noch Planungen der kreisangehörigen Städte bzw. Baulastträger vorlagen. In Absprache mit der Kreisverwaltung wurde das daraus resultierende Zielnetz angepasst und es wurden auch einige ergänzende Radrouten aufgenommen.

Das so entstandene Zielnetz ist in **Bild 29** dargestellt. Die Einzeldarstellungen des Zielnetzes in den kreisangehörigen Städten sind in **Anhang 12.1** bis **Anhang 12.10** dargestellt.

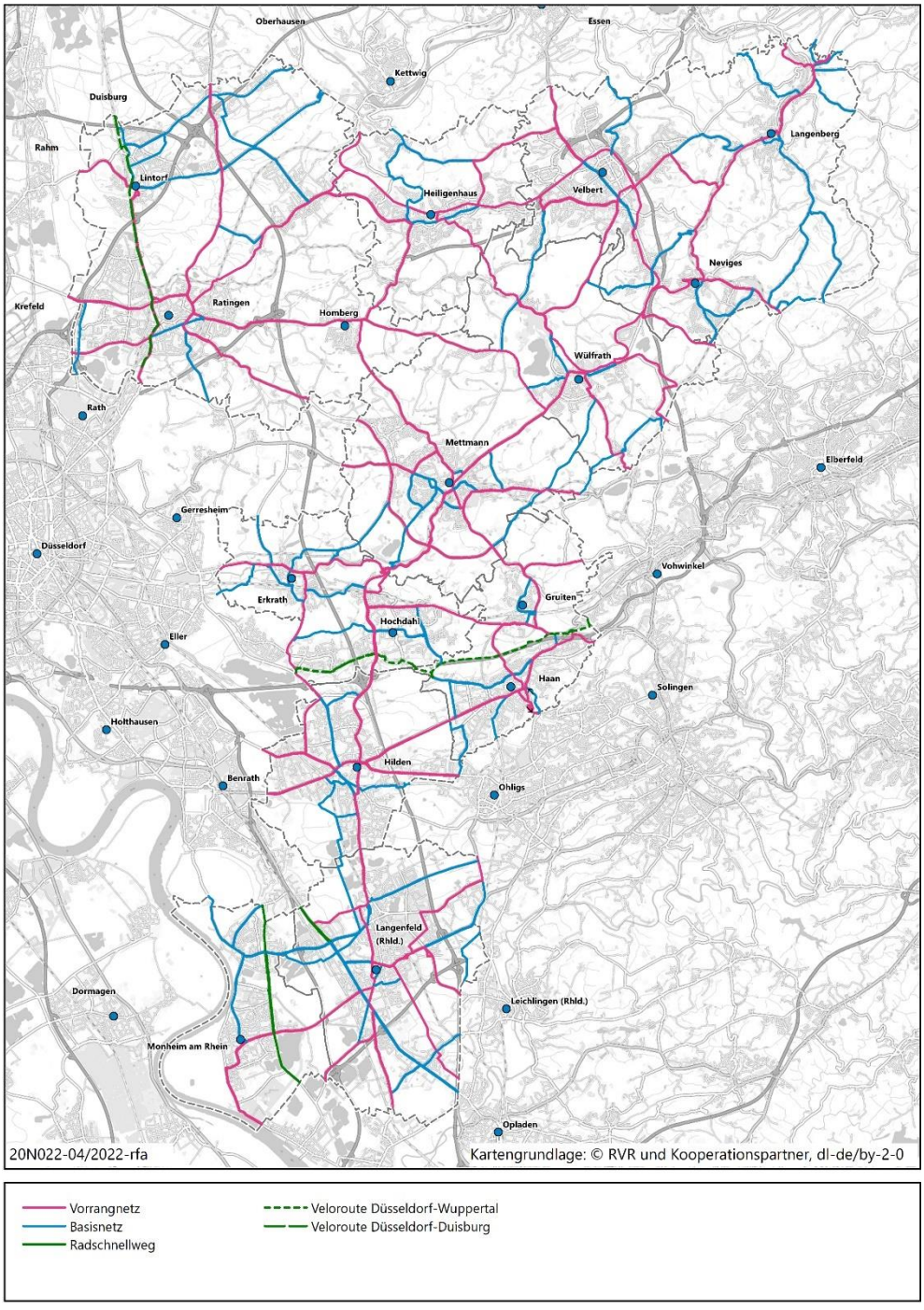

Bild 29: Radzielnetz des Kreis Mettmann (Quelle: eigene Darstellung; Kartengrundlage: © RVR und Kooperationspartner, dl-de/by-2-0)

7 Qualitätsstandards für das Radverkehrsnetz

Die nun folgenden, idealtypischen Qualitätsstandards für das Radverkehrsnetz wurden intensiv mit allen Beteiligten diskutiert und abgestimmt und bilden die Grundlage für die Maßnahmenableitung.

7.1 Standards für die Radverkehrsinfrastruktur

Auf Grundlage der H RSV und der ERA 2010 sowie vor dem Hintergrund, dass die ERA 2010 derzeit aktualisiert wird und künftig von höheren Standards auszugehen sein wird, wurden Qualitätsstandards für eine zukunftsfähige Radverkehrsplanung entwickelt. Diese Standards stehen im Zuge einer Angebotsplanung für eine qualitativ hochwertige und zukunftsfähige Radverkehrsinfrastruktur und ergänzen die Vorgaben der ERA 2010. Dabei gehen die hier beschriebenen Qualitätsstandards über die der ERA 2010 hinaus. Zudem wurden die in den H RSV genannten Anforderungen für Radvorrangrouten berücksichtigt, sodass alles in allem die zuvor beschriebenen Rahmenbedingungen des vorliegenden Konzeptes eingehalten und die Ansprüche der Nutzenden an eine moderne Infrastruktur beachtet werden.

Um die Region mit ganzjährig nutzbaren und hochwertigen Radverkehrsanlagen zu erschließen, sollen Abweichungen von den festgelegten Standards nur nach gründlicher Abwägung bzw. Ausschluss alternativer konformer Lösungen zulässig sein.

Standards für die Führungsform des Radverkehrs

Die gewählte Führungsform des Radverkehrs ist abhängig von der vorhandenen Straßenraumbreite, der zulässigen Höchstgeschwindigkeit des Kfz-Verkehrs sowie des Kfz-Aufkommens. Ist keine ausreichende Breite für eine separate Radverkehrsanlage vorhanden, so kann der Radverkehr unter bestimmten Voraussetzungen im Mischverkehr geführt werden. Ausschlaggebend hierfür ist die zulässige Höchstgeschwindigkeit sowie die Kfz-Verkehrsmenge (vgl. **Tabelle 16** und **Tabelle 17**). Unter Umständen ist eine Reduzierung des zulässigen Höchstgeschwindigkeit notwendig. Um eine Mischverkehrsführung verträglich zu gestalten.

Zulässige Höchstgeschwin-digkeit	DTV (Kfz/24h)	Angestrebte Führungsform
≤ 30 km/h	< 4.000	Mischverkehr
≤ 30 km/h	≥ 4.000	Getrennte Führung oder Mischverkehr *(Einzelfallentscheidung)*
≤ 50 km/h	< 2.000	Mischverkehr
≤ 50 km/h	≥ 2.000 & < 4.000	Getrennte Führung oder Mischverkehr *(Einzelfallentscheidung)*
≤ 50 km/h	≥ 4.000	Getrennte Führung
≤ 70 km/h	≥ 2.000	Getrennte Führung
≤ 100 km/h	≥ 2.000	Getrennte Führung

Tabelle 16: Standards für die Führungsform des Radverkehrs innerorts (Quelle: eigene Darstellung)

Zulässige Höchstgeschwin-digkeit	DTV (Kfz/24h)	Angestrebte Führungsform
≤ 50 km/h	< 2.000	Mischverkehr
≤ 50 km/h	≥ 2.000 & < 4.000	Getrennte Führung oder Mischverkehr *(Einzelfallentscheidung)*
≤ 50 km/h	≥ 4.000	Getrennte Führung
≤ 70 km/h	-	Getrennte Führung
≤ 100 km/h	-	Getrennte Führung

Tabelle 17: Standards für die Führungsform des Radverkehrs außerorts (Quelle: eigene Darstellung)

Standards für die Breite von Radverkehrsanlagen

Die Qualitätsstandards für die Breiten von Radverkehrsanlagen werden in **Tabelle 18** dargestellt. Beispielquerschnitte sind in **Anlage 4** zu finden.

Anlagentyp	Ortslage	Vorrangnetz	Basisnetz
Schutzstreifen (ausschließlich Markierung)	**Innerorts**	2,00 m	1,50 m
	Außerorts	-	-
Radfahrstreifen (einschließlich Markierung)	**Innerorts**	2,75 m	2,25 m
	Außerorts	-	-
Einrichtungsradweg (getrennte Führung von Rad- und Fußweg)	**Innerorts**	2,50 m	2,00 m
	Außerorts	2,50 m	2,00 m
Zweirichtungsradweg (getrennte Führung von Rad- und Fußweg)	**Innerorts**	3,00 m	3,00 m
	Außerorts	3,00 m	3,00 m
Gemeinsamer Geh- und Radweg beidseitig	**Innerorts**	(3,00) m	(2,50) m
	Außerorts	3,00 m	2,50 m
Gemeinsamer Geh- und Radweg einseitig	**Innerorts**	(4,00) m	(2,50) m
	Außerorts	3,50 m	2,50 m
Fahrradstraße	**Innerorts**	4,60 m	3,50 m
	Außerorts	4,75 m	3,50 m
Landwirtschaftliche Wege	**Innerorts**	-	-
	Außerorts	4,50 m	3,50 m
Es sind Sicherheitstrennstreifen zur Fahrbahn und zu Parkständen gemäß ERA 2010 einzuhalten.			

Tabelle 18: Qualitätsstandards für Radverkehrsanlagen in Abhängigkeit von der Führungsform, Lage und Netzhierarchie (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: FGSV, 2010, ERA und FGSV, 2021, H RSV)

In Einzelfällen ist bei einem hohen Rad- und / oder Fußverkehrsaufkommen eine höhere Breite zu wählen. Analog kann bei geringen Rad- und / oder Fußverkehrsstärken unter Umständen auf eine geringere Breite zurückgegriffen werden.

Standards für die Oberflächen von Radverkehrsanlagen

Neben einer ausreichenden Breite muss die Radverkehrsanlage über eine gute oder sehr gute Oberflächenqualität verfügen. Vorrangrouten sollen bevorzugt mit Asphaltdecken ausgestattet sein. Auf Basisrouten können sowohl Asphalt-, Beton- oder Pflasterdecken als auch wassergebundene Decken zum Einsatz kommen.

7.2 Standards für Querungsanlagen des Radverkehrs

In den technischen Regelwerken wird die Thematik von Kreuzungssituationen zwischen Straßen und Radwegen, den sogenannte Querungsstellen, nicht vertiefend behandelt. Zudem stellen Querungsstellen, bei denen der Radverkehr bevorrechtigt zu anderen Verkehrsarten geführt wird, derzeitig eine Ausnahme dar.

Mit dem Ziel, das Radverkehrsaufkommen zu erhöhen, steigt jedoch die Bedeutung von sicheren sowie bevorrechtigten Querungsstellen. Insofern werden Vorgaben oder Leitlinien für verkehrsplanerische Entscheidungen zur Vorfahrtsregelung benötigt, damit in Abhängigkeit von der Situation und der Verkehrsbedeutung auch eine Bevorrechtigung des Radverkehrs geprüft werden kann. Aus diesem Grund veröffentlichte die AGFS NRW einen Leitfaden. Dieser enthält verschiedene Anwendungsfälle für verschiedenartig vorfahrtberechtigte Querungsstellen, mit unterschiedlichen Lösungsvarianten für eben diese.[91]

Querungsstellen für den Radverkehr sollten im Untersuchungsgebiet entsprechend dem Leitfaden ausgebildet werden.

Insbesondere Querungsstellen für den Übergang zwischen einseitiger und zweiseitiger Radverkehrsführung am Ortseingang sind im Kreisgebiet für die Verbindung der einzelnen Städte untereinander von Bedeutung. Erfolgt eine Querung an einem Ortseingang, so wird entsprechend dem Leitfaden für Querungsstellen der Kfz-Verkehr bevorrechtigt. Eine Unterscheidung erfolgt unter anderem danach, ob der ein- oder der ausfahrende Radverkehr die Straßenseite wechseln muss. Dabei führt der Leitfaden vier Ausbauvarianten auf (vgl. **Bild 30**):[92]

[91] Vgl. AGFS, 2021, Querungsstellen für die Nahmobilität
[92] Vgl. AGFS, 2021, Querungsstellen für die Nahmobilität

- Mittelinsel (Fahrtrichtung außerorts rechts) (QSR 10A),
- Mittelinsel (Fahrtrichtung außerorts links) (QSR 10B),
- Mittelinsel (Fahrtrichtung außerorts links) aus Nebenlage (QSR 10C) sowie
- vorgezogene Seitenräume (QSR 10D).

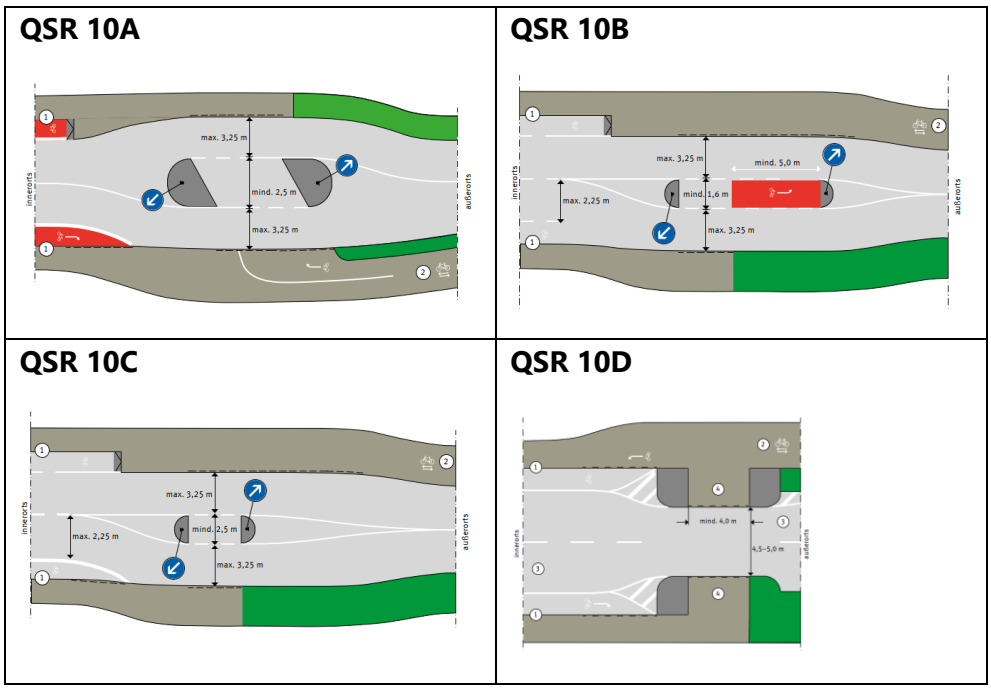

Bild 30: Ausbauvarianten von Querungsstellen für den Übergang zwischen einseitiger und zweiseitiger Radverkehrsführung (Quelle: AGFS, 2021, Querungsstellen für Nahmobilität)

Entscheidungsgründe für eine der vier Ausbauvarianten sind:[93]

- eine außerorts einseitig geführte Radverkehrsanlage muss aufgelöst werden (QSR 10A),
- die Fahrbahnbreite reicht nicht für eine Mittelinsel mit ausreichender Breite von mind. 2,50 m aus und der Radverkehr soll zügig und nicht über eine Nebenanlage geführt werden (QSR 10B),
- der Radverkehr auf der Fahrbahn muss in Nebenanlage überführt werden (QSR 10C) sowie

[93] Vgl. AGFS, 2021, Querungsstellen für die Nahmobilität

- die Fahrbahnbreite reicht nicht für eine Mittelinsel mit der notwendigen Breite aus, der Radverkehr auf der Fahrbahn muss in eine Nebenanlage überführt werden. Außerdem liegt ein geringer ÖPNV-/Schwerverkehrsanteil vor (QSR 10D).

Ein Beispiel für eine solche Querungsmöglichkeit ist in **Bild 31** dargestellt. Hier erfolgt die Querung für den einfahrenden Radverkehr mithilfe einer Mittelinsel.

Bild 31: Beispiel für eine Querungsmöglichkeit für den Radverkehr an der Beethovenstraße / Mettmanner Straße in Erkrath (Quelle: eigene Darstellung; Kartengrundlage: Geobasis NRW)

7.3 Standards für den Radverkehr an Einmündungen

Wird der Radverkehr separat vom Kfz-Verkehr, also auf einem Schutzstreifen, einem Radfahrstreifen, einem eigenständigen Radweg oder auf einem gemeinsamen oder getrennten Geh- und Radweg geführt, so ist die entsprechende Radverkehrsfurt rot zu markieren und mit dem Sinnbild „Radfahrende" zu kennzeichnen. Handelt es sich bei der Radverkehrsanlage um einen Zweirichtungsradweg oder einen gemeinsamen Geh- und Radweg, auf dem der Radverkehr in beide Richtungen zugelassen ist, so ist durch Pfeilmarkierungen auf den Radverkehr aus beiden Richtungen hinzuweisen. Dabei ist dem Radfahrenden grundsätzlich die Vorfahrt gegenüber dem Kfz-Verkehr, der die Radverkehrsanlage kreuzt, einzuräumen.

7.4 Standards für den Radverkehr an Kreisverkehren

Kreisverkehre innerorts

Es gibt für den Radverkehr an innerörtlichen Kreisverkehren zwei verschiedene Führungsformen – die Führung auf der Fahrbahn im Mischverkehr sowie eine Führung auf Radwegen bzw. gemeinsamen Geh- und Radwegen im Seitenraum. Radfahrstreifen und Schutzstreifen sind in Kreisverkehren aus Sicherheitsgründen nicht zulässig.[94]

Die gewählte Führungsform im Kreisverkehr ist abhängig von den jeweiligen Radverkehrsführungen in den Knotenpunktarmen. Wird der Radverkehr im Mischverkehr, auf einem Schutzstreifen oder einem Radfahrstreifen geführt, so wird er auf der Fahrbahn durch den Kreisverkehr geführt. Schutzstreifen und Radfahrstreifen werden dabei vorher aufgelöst und der Radverkehr vor dem Kreisverkehr in den Mischverkehr geführt.

Bei einer Radverkehrsführung im Seitenraum der Knotenpunktarme wird der Radverkehr auch im Kreisverkehr im Seitenraum geführt. Dabei kann er grundsätzlich wartepflichtig mit Vorrang des Kfz-Verkehrs oder bevorrechtigt geführt werden (vgl. **Bild 32**).

[94] Vgl. FGSV, 2010, ERA

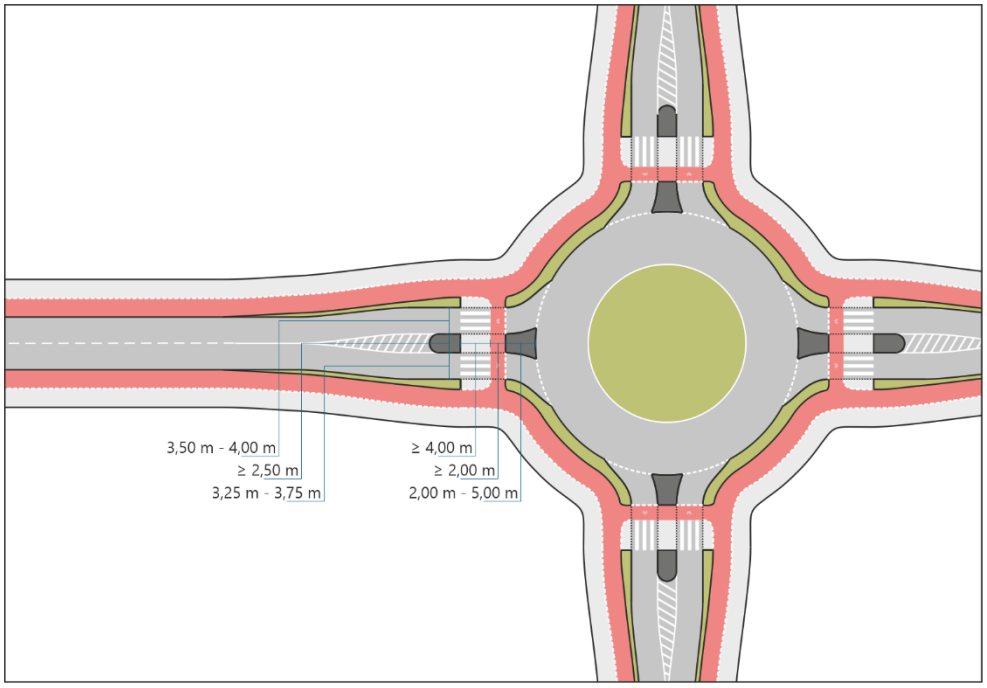

Bild 32: Führung des Radverkehrs im Seitenraum an einem Kreisverkehr innerorts (Quelle: eigene Darstellung)

Unabhängig vom Radverkehr sollte der Fußverkehr an allen innerörtlichen Kreisverkehren durch Fußgängerüberwege bevorrechtigt werden. Dadurch wird der Komfort für den Fußverkehr erhöht und es wird eine eindeutige und verständliche Regelung des Vorrangs erzielt.[95] Um für den Radverkehr eine ebenso eindeutige Regelung zu schaffen und den Fahrkomfort der Radfahrenden, der vor allem durch häufiges Bremsen und Anfahren gestört wird, zu erhöhen, soll der Radverkehr bei einer Führung im Seitenraum durch eine Rotmarkierung der Radverkehrsfurt sowie Verkehrszeichen bevorrechtigt werden.

Die oben genannten Hinweise gelten nicht für zweistreifige Kreisverkehre. Nach aktuellem Stand sind lediglich einstreifige Kreisverkehre im Kreis Mettmann vorhanden. Sollten jedoch zweistreifige Kreisverkehre in Zukunft im Kreis zur Anwendung kommen, so ist dort eine Führung des Radverkehrs gesondert zu prüfen.

Kreisverkehre außerorts

Außerorts gibt es für den Radverkehr ebenfalls zwei verschiedene Führungsformen innerhalb von Kreisverkehren – die Führung auf der Fahrbahn im

[95] Vgl. FGSV, 2006, Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren

Mischverkehr sowie eine Führung auf Radwegen bzw. gemeinsamen Geh- und Radwegen im Seitenraum. Eine Führung auf der Fahrbahn ist nur bei einer geringen Kfz-Verkehrsstärke angemessen und wenn in den Knotenpunktarmen keine Radwege vorhanden sind.[96]

Bei einer Führung im Seitenraum ist im Gegensatz zu innerörtlichen Kreisverkehren keine Bevorrechtigung des Radverkehrs möglich. Eine Markierung von Radverkehrsfurten ist daher nicht zulässig, stattdessen ist der Radverkehr wartepflichtig. Dies wird durch das entsprechende verkleinerte Verkehrszeichen (Zeichen 205 StVO) deutlich gemacht (vgl. **Bild 33**).[97]

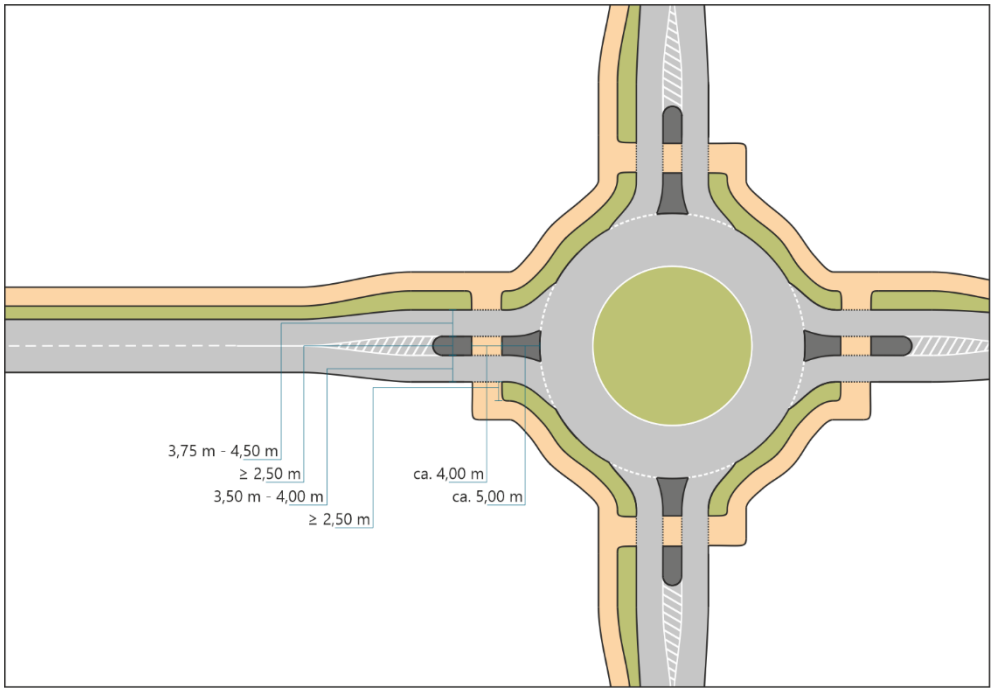

Bild 33: Führung des Radverkehrs im Seitenraum an einem Kreisverkehr außerorts (Quelle: eigene Darstellung)

7.5 Weitere Standards für das Radverkehrsnetz

Durchgängiges Wegenetz

Neben den zuvor genannten Standards ist es insbesondere wichtig, ein durchgängiges Wegenetz für den Radverkehr zu schaffen. Das Vorrangroutennetz soll dabei mindestens gleichberechtigt, in entsprechenden Fällen mit

[96] Vgl. FGSV, 2006, Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren
[97] Vgl. FGSV, 2006, Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren

einer hohen Netzbedeutung des Radverkehrs und einer niedrigeren Netzbedeutung des Kfz-Verkehrs auch bevorrechtigt sein. Die Entwurfsgeschwindigkeit für das Vorrangroutennetz beträgt innerorts 20 km/h und außerorts 25 km/h. Im Basisroutennetz liegt die Entwurfsgeschwindigkeit innerorts bei 15 km/h sowie außerorts bei 20 km/h.

Beleuchtung und Wegweisung

Eine vorwiegend durchgehende Beleuchtung entlang von Vorrang- und Basisrouten ist erwünscht. Ebenso sollten diese Routen in Ergänzung zum Knotenpunktsystem (vgl. **Kapitel 11**) mit einer wegweisenden Beschilderung für den Radverkehr ausgestattet werden.

Unterhaltung von Radverkehrsanlagen

Ebenso wichtig ist die Unterhaltung von Radverkehrsanlagen. Dazu gehört eine regelmäßige Reinigung, ein regelmäßiger Grünschnitt während der Wachstumsperiode sowie ein Winterdienst mit Räum- und Streudienst während der Wintermonate. Bei Letzterem ist es wichtig, dass die Radverkehrsanlagen nicht nachrangig behandelt werden, sodass diese zur Hauptverkehrszeit befahrbar sind.

Baustellensicherung

Bei der Baustelleneinrichtung ist eine Sicherstellung der Befahrbarkeit durch den Radverkehr, gegebenenfalls über ausgewiesene Alternativrouten, sicherzustellen. Dazu gehört eine richtlinienkonforme Anpassung von Wegweisung und Beschilderung.

8 Allgemeine Handlungsempfehlungen für eine Angebotsplanung

Im Rahmen einer nachhaltigen Angebotsplanung sind neben Maßnahmen, die sich auf einzelne Streckenabschnitte beziehen, (vgl. **Kapitel 7**) auch allgemeine Handlungsempfehlungen sinnvoll, um den Radverkehr zu fördern. Diese werden im Folgenden näher erläutert.

8.1 Poller, Umlaufschranken und anderen Einengungen

Poller und Umlaufschranken

Bei Einbauten zum Ausschluss des Kfz-Verkehrs oder zum Schutz von Verkehrsteilnehmenden vor Gefahrensituationen lässt sich grundsätzlich zwischen Umlaufschranken und Pollern differenzieren. Bei Pollern handelt es sich um im Boden befestigte Pfosten. Bei Umlaufsperren handelt es sich dagegen um eine Anordnung von Gittern, die eine Barrierewirkung aufweisen (vgl. **Bild 34**).[98]

Bild 34: Anwendungsbeispiele für Poller in Erkrath (links) und Umlaufsperren in Ratingen (rechts) (Quelle: eigne Aufnahme)

Um dem Anwender eine Hilfestellung bei der Installation von Pollern und Umlaufschranken zur Verfügung zu stellen, veröffentlichte der ADFC ein Positionspapier, welches Informationen zu eben dieser Thematik enthält. Demnach soll vor jeder Installation eines Pollers oder einer Umlaufschranke die Notwendigkeit der Einbauten überprüft werden. Dabei sind die zu verhindernden Gefahren gegen die durch die Einbauten resultierenden Gefahren abzuwägen. Beispielsweise können Einbauten zu Stürzen führen, wenn die Einbauten in der Dämmerung oder Dunkelheit übersehen werden. Sofern die

[98] ADFC, 2015, ADFC-Positionspapier – Umgang mit Pollern & Umlaufsperren

Überprüfung ergibt, dass Einbauten erforderlich sind oder diese durch geltende Rechtsvorschriften zwingend erforderlich sind, sind diese gemäß der technischen Regelwerke auszubilden, um eine sichere Radverkehrsführung zu gewährleisten.[99]

Gemäß dem ADFC sollen bei der Einrichtung von Pollern die folgenden Aspekte berücksichtigt werden:[100]

- Die baulichen Mindestmaße sind einzuhalten.
- Die Einbauten sind mit auffälligen farblichen Markierungen zu versehen, damit sie nachts und bei jeder Witterungslage erkennbar sind. Gemäß den ERA 2010 wird zusätzlich eine nach beiden Seiten retroreflektierende Ausstattung gefordert.[101]
- Es muss durch geeignete Warnhinweise frühzeitig auf die Einbauten aufmerksam gemacht werden (beispielsweise durch einen Wechsel der Fahrbahnoberfläche, Farbmarkierungen oder ein Schild).

Bei der Einrichtung von Umlaufsperren sollen die nachfolgenden Anforderungen gemäß den ERA 2010 eingehalten werden:[102]

- Die Gitter / Querverbindungen sind so zu installieren, dass sie sich nicht überlappen.
- Der Abstand zwischen den Gittern muss mindestens 1,50 m betragen.
- Damit Radfahrende rechtzeitig vor einer Gefahrenstelle zum Stehen kommen, sollte zwischen Umlaufsperre und der Querungsstelle eine Fläche von 3,00 m Länge vorhanden sein.
- Es muss durch geeignete Warnhinweise frühzeitig auf die Einbauten aufmerksam gemacht werden.

Sonstige Einengungen

Allgemeine Einengungen, die vor allem in Ortslagen vorzufinden sind, können ein Sicherheitsrisiko darstellen. Dort kann es zu Konflikten mit zu Fuß Gehenden oder anderen Radfahrenden kommen. Die Durchgangsbreite kann für mehrspurige Fahrräder nicht ausreichend sein (vgl. **Bild 35**).

[99] Vgl. ADFC, 2015, ADFC-Positionspapier – Umgang mit Pollern & Umlaufsperren
[100] Vgl. ADFC, 2015, ADFC-Positionspapier – Umgang mit Pollern & Umlaufsperren
[101] Vgl. FGSV, 2010, ERA
[102] Vgl. FGSV, 2010, ERA

Bei Engstellen in Ortslagen, die aufgrund der baulichen Gegebenheiten auftreten, ist zu prüfen, ob eine Verbreiterung des Weges auf Kosten einer Fahrbahnverengung für den Kfz-Verkehr realisierbar ist. Um Konflikte mit dem Fußverkehr zu vermeiden, sollten Rad- und Fußverkehr innerorts vorzugsweise getrennt voneinander geführt werden. Ist ein getrennter Geh- und Radweg aufgrund der Platzverhältnisse nicht realisierbar, sollte der Radverkehr auf der Fahrbahn, falls möglich auf einem Radfahrstreifen oder einem Schutzstreifen, geführt werden. Dabei muss unter Umständen die zulässige Höchstgeschwindigkeit für den Kfz-Verkehr so weit reduziert werden, dass der Radverkehr nicht gefährdet wird.

Bei weiteren Hindernissen, wie Bäumen, Laternen, Stromkästen und ähnlichem ist ebenfalls zu überprüfen, inwiefern eine Mindestbreite von 1,30 m, die für die Durchfahrtsbreite zwischen Pollern maßgebend ist, eingehalten werden kann. Hier muss ggf. geprüft werden, ob das den Radweg einengende Hindernis entfernt oder verlegt werden kann.

Bild 35: Engstelle in Wülfrath (Quelle: eigene Aufnahme)

8.2 Fahrradabstellanlagen

Zur Verbesserung der Radverkehrsinfrastruktur gehört neben einem lückenlosen Netz auch die Anlage von Fahrradabstellanlagen. Qualitativ und quantitativ anforderungsgerechte Fahrradabstellmöglichkeiten am Quell- und Zielort von Radverkehrsbeziehungen wirken sich positiv auf die Fahrradnutzung aus. Fahrradparken im öffentlichen bzw. öffentlich zugänglichen Bereich wie auch im privaten Bereich ist als generell zu erfüllender Anspruch zu verstehen. Ebenso wie das Parken des Pkw´s ist es notwendig, um das Verkehrsmittel problemlos und komfortabel nutzen zu können. Demzufolge darf die Anlage von Radstationen, Abstell- und B&R-Anlagen keine Ausnahme darstellen, sondern muss im öffentliches Raum die Regel sein.[103]

Dabei sind gewisse Grundanforderungen an Radabstellanlagen zu beachten, damit diese genutzt werden und Fahrräder nicht „wild" im Straßenraum abstellt werden. Wildparkende Fahrräder können Einschränkungen und dadurch Sicherheitsrisiken für den Fußverkehr und mobilitätseingeschränkte Personen darstellen. Demzufolge sind Radabstellanlagen vor der Infrastrukturrealisierung zu planen, vorzugsweise in Form eines Bedarfskonzeptes. Hier ist vor allem auch darauf zu achten, dass genügend Rangierfläche und Abstand zu anderen Abstellanlagen vorhanden ist, da bei zu engem Abstellabstand die Auslastung der Abstellanlage sinkt.[104]

Da auch die Anlage von Abstellanlagen als Teil der Infrastruktur zu betrachten ist, muss darauf geachtet werden, dass die Abstellanlagen flächendeckend geplant werden. Doch ebenso wie unsere Mobilitätsentscheidungen individuell sind, werden auch die Formen und Arten der Fahrräder, die genutzt werden, immer individueller. Demensprechend muss dem Sorge getragen werden, indem differenzierte Angebote geschaffen werden. Dabei ist nicht nur die Form und Größe maßgebend, sondern auch der Nutzungscharakter der Anlage - handelt es sich um Anlagen für Pendelnde oder „Kurzzeitparkende"? In beiden Fällen ist genauer zu untersuchen, wie hoch der Bedarf zukünftig sein wird, um nicht „nachplanen" zu müssen und so die Situation „chaotisch" werden zu lassen. Auf ausreichend Beleuchtung ist außerdem immer zu achten, ebenso wie auch auf eine soziale Kontrolle durch Passanten, um Gefahren im Vorfeld zu verhindern.

[103] Vgl. FGSV, 2012, Hinweise zum Fahrradparken
[104] www.sitzwerk.eu (06.01.2021)

Empfehlungen für die Anlage von Radabstellanlagen bieten die „Hinweise zum Fahrradparken (2012)“ der FGSV. Die wichtigsten Grundanforderungen an Fahrradhalter sind demnach: [105]

- **Guter Halt der Fahrräder**
  Alle gängigen Fahrradgrößen und -typen sollen gleich gut aufgenommen werden und nicht kippen können. Es dürfen keinerlei Beschädigungen am Fahrrad oder dessen Zubehör durch die Art der Halterung entstehen.
- **Gute Zugänglichkeit**
  Das Ein- und Ausparken soll bequem möglich sein. Dazu muss ausreichend Platz zwischen den einzelnen Haltern vorhanden sein, um ein Verhaken mit den angrenzenden Haltern oder Fahrrädern zu verhindern.
- **Ausreichender Diebstahlschutz**
  Hierfür müssen die Fahrräder, wenn sie nicht eingeschlossen werden können, mit dem Rahmen und mindestens einem Rad am Fahrradhalter anschließbar sein.
- **Sicherer Betrieb und einfache Reinigung**
  Die Fahrradabstellanlagen selbst dürfen keinerlei Verletzungsgefahr durch scharfe Kanten oder zu eng stehende Fahrräder mit sich bringen. Die Reinigung und Instandhaltung sollten leicht möglich sein.
- **Günstige Installation**
  Fahrradhalter sollten für verschiedene Befestigungsarten geeignet sein, sodass einheitliche Fahrradhalter angeschafft werden können.
- **Stadtgestalterische Verträglichkeit**
  Insbesondere in öffentlich zugänglichen Bereichen ist die stadtgestalterische Verträglichkeit der Fahrradhalter zu beachten. Einfache Anlehnhalter sind in der Regel ohne großen Aufwand in das bestehende Stadtbild zu integrieren, während Überdachungen, Umzäunungen und Fahrradboxen eine gestalterische Planung erfordern.

[105] Vgl. FGSV, 2012, Hinweise zum Fahrradparken

In den „Hinweisen zum Fahrradparken (2012)“ der FGSV werden die folgenden Gestaltungsformen für Fahrradabstellanlagen aufgeführt, die im nachfolgenden näher beschrieben werden:

- Anlehnhalter,
- Lenkerhalter,
- Vorderradhalter,
- Aufhängevorrichtungen sowie
- Transportable Fahrradhalter.[106]

Die Vor- und Nachteile dieser gängigen Fahrradhaltertypen werden in **Tabelle 19** dargestellt.

	Anlehn-halter	Lenker-halter	Vorderrad-halter (nicht empfohlen)	Aufhän-gungen	Trans-portable Halter
Kundensicht					
Guter Halt	++	--	--	+	+
Zugänglichkeit	+	o	-	o	o
Diebstahl-schutz	++	-	--	+	o
Betriebssicht					
Betrieb	+	-	--	o	+
Installation	-	+	o	o	+
Stadtgestalt	+	-	o	--	o

++	großer Vorteil
+	kleiner Vorteil
o	kein Vor- oder Nachteil
-	kleiner Nachteil
--	großer Nachteil

Tabelle 19: Vor- und Nachteile gängiger Fahrradhaltertypen (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: FGSV, 2012, Hinweise zum Fahrradparken)

[106] Vgl. FGSV, 2012, Hinweise zum Fahrradparken

Anlehnhalter

Anlehnhalter erfüllen die wichtigsten Grundanforderungen an Fahrradabstellanlagen am besten und stellen damit den Standard für Fahrradhalter im öffentlichen Raum dar. Mit einer Mindesthöhe und Mindestlänge von jeweils 0,65 m in der einfachsten Form sind Anlehnhalter in Form von Rohrbügeln für fast alle Fahrradtypen einsetzbar. Der Rahmen bietet ausreichend Halt und liegt an mindestens zwei Punkten an. Anlehnhalter können in ihrer genauen Ausführung variieren und sich hinsichtlich der Größe, zusätzlichen Unterholmen oder einer angepassten Biegeform unterscheiden (vgl. **Bild 36**).[107]

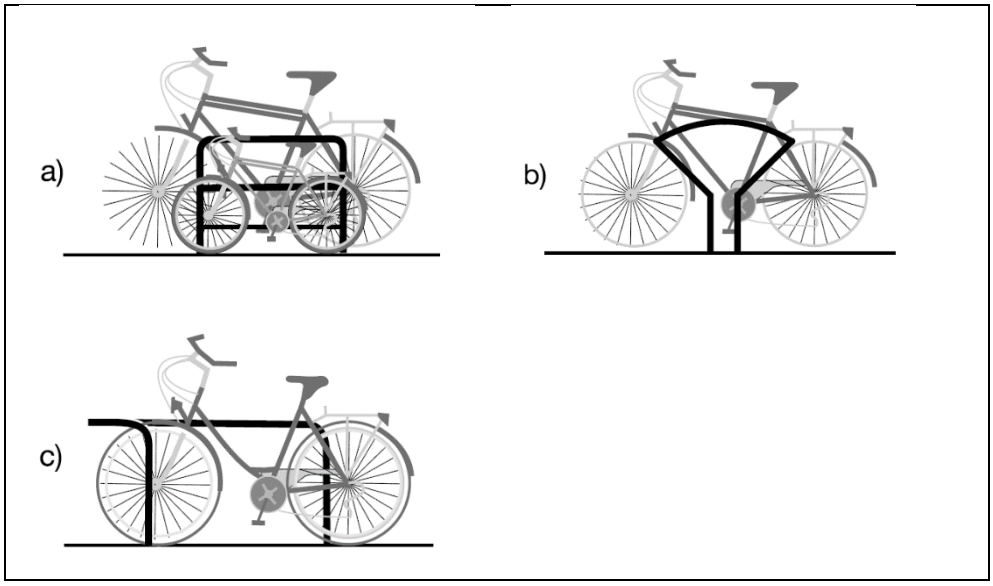

Bild 36: Beispiele für Anlehnhalter (Quelle: FGSV, 2012, Hinweise zum Fahrradparken)

Um den steigenden Zahlen an Lastenrädern eine geeignete Abstellmöglichkeit zu bieten, wird empfohlen, die Mindestlänge der Anlehnhalter zu erhöhen und außerdem den Abstand zwischen zwei Bügeln zu vergrößern. Weiterhin ist zu beachten, dass die Anzahl an Abstellanlagen ausreichend dimensioniert ist. Dabei ist insbesondere der in Zukunft steigende Radverkehrsanteil zu beachten.

Die oben genannten Anlehnbügel eignen sich vor allem zur Installation im innerstädtischen Bereich oder anderen Standorten, wo Abstellanlagen häufig zum Kurzzeitparken genutzt werden. Sollen Fahrräder für eine längere Zeit abgestellt werden, beispielsweise am Arbeitsort, an Bushaltestellen und an

[107] Vgl. FGSV, 2012, Hinweise zum Fahrradparken

Bahnhöfen, dann werden weitere Anforderungen an die Abstellmöglichkeiten gestellt. Hier sind eine Überdachung und Beleuchtung der Radabstellanlagen empfehlenswert.[108]

Auch eine Einsperrmöglichkeit in Form von Radboxen ist sinnvoll.

Lenkerhalter

Lenkerhalter halten das Fahrrad entweder über frei bewegliche Metallarme am Lenkerkopf, wobei Vorder- und Hinterrad auf dem Boden stehen, oder es wird auf eine starre Lenkerhalterung gehoben, sodass das Vorderrad in der Luft hängt. Lenkerhalter beanspruchen in unbenutztem Zustand wenige Platz und bieten durch die Wand- oder Deckenmontage eine einfachere Reinigung. Sie erfüllen die Grundanforderungen an Fahrradhalter nur mangelhaft, da sie unter anderem nicht mit dem Rahmen anschließbar sind und beim Be- und Entladen nicht kippsicher stehen.[109]

Vorderradhalter

Bei einem Vorderradhalter wird das Fahrrad nur am Vorderrad gehalten. Dadurch erfüllen sie keine der wichtigsten Grundanforderungen. Sie können nicht diebstahlsicher an zwei Punkten angeschlossen werden und ein sicherer Stand ist nicht gewährleistet. Außerdem stehen die meisten Vorderradhalter zu eng, sodass eine gute Zugänglichkeit nicht gegeben ist. Daher sollte nach Möglichkeit auf Vorderradhalter verzichtet werden.[110]

Aufhängevorrichtung

Aufhängevorrichtungen können bei einem beschränkten Platzangebot, beispielsweise in privaten Pkw-Garagen, beim Fahrradverleih oder in Personenzugwagen als Fahrradhalter eingesetzt werden. Mögliche Nachteile sind die erschwerte Zugänglichkeit und die Tatsache, dass ein Fahrrad nur unter Kraftanstrengung in die Vorrichtung gehoben werden kann. Dadurch sind sie vor allem für Kinder und ältere Menschen ungeeignet.[111]

[108] Vgl. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVTI) [Hrsg.], 2013, Kosteneffiziente Maßnahmen zur Förderung des Radverkehrs in Gemeinden
[109] Vgl. FGSV, 2012, Hinweise zum Fahrradparken
[110] Vgl. FGSV, 2012, Hinweise zum Fahrradparken
[111] Vgl. FGSV, 2012, Hinweise zum Fahrradparken

Transportable Fahrradhalter

Transportable Fahrradhalter werden nach dem Prinzip von Anlehnbügeln empfohlen. Sie können unter anderem vor Geschäften für die Zeit der Öffnungszeiten aufgestellt werden oder für Veranstaltungen mit einer vorübergehend großen Parkraumnachfrage. Außerdem können durch transportable Fahrradhalter mögliche Standorte für Radabstellanlagen auf die dortige Nachfrage getestet werden, bevor feste Fahrradhalter montiert werden.[112]

Fahrradbox

Neben den in den „Hinweisen zum Fahrradparken (2012)" der FGSV beschriebenen gängigen Fahrradhaltertypen gibt es noch die Möglichkeit, Fahrräder in abschließbaren wettergeschützten Boxen, den so genannten Fahrradboxen, abzustellen. Sie eignen sich vor allem zum Abstellen des Fahrrades für einen längeren Zeitraum. Insgesamt wird mehr Fläche benötigt, allerdings lassen sich Fahrradboxen auch als größere Anlage mit der Möglichkeit, mehr als ein Rad abzustellen, errichten. Der ADFC prüft und bewertet Fahrradabstellanlagen und veröffentlicht eine Liste derer, die im Auge der Nutzenden zu bevorzugen sind.[113]

Es wird empfohlen Fahrradboxen mit einem leichten und einheitlichen Buchungssystem zu errichten. Dabei kann es sich um ein einheitliches System im gesamten Kreisgebiet oder im gesamten Verkehrsverbund Rhein-Ruhr (VRR) handeln.

8.3 Fahrrad-E-Mobilität

Das Elektrofahrrad als attraktives und umweltfreundliches Verkehrsmittel gewinnt immer mehr an Bedeutung, sodass die zukünftige und bestehende Radverkehrsinfrastruktur daran angepasst werden muss. Dies beinhaltet insbesondere gesicherte Abstellanlagen und Lademöglichkeiten.

Grundsätzlich lassen sich abschließbare und nicht abschließbare Ladestationen unterscheiden. Die benötigte Art der Lademöglichkeit ist vor allem abhängig von der Verweildauer des Fahrrads am Ladeort. An Standorten, an denen das E-Rad länger verbleibt und sich außerhalb des Blickfeldes der Fahrenden befindet, sind Ladestationen empfehlenswert, an denen das Fahrrad und / oder der Akku eingeschlossen werden kann. Beispiele hierfür sind

[112] Vgl. FGSV, 2012, Hinweise zum Fahrradparken
[113] www.adfc.de (06.01.2021)

Standorte an Arbeitsplätzen, Bahnhöfen oder Schulen sowie im Bereich von größeren Wohneinheiten. Verbleibt das Fahrrad im Blickfeld der Fahrenden oder wird nur kurz geladen, sind auch Ladestationen möglich, an denen lediglich das Fahrrad angeschlossen wird. Dies ist der Fall im Bereich von Supermärkten oder Restaurants, an denen man sich draußen aufhält. Außerdem können solche Ladestationen an Rastplätzen zum Einsatz kommen. Eine einfache Ladestation mit der Möglichkeit sein Fahrrad anzuschließen ist in **Bild 37** zu sehen.

Bild 37: Anwendungsbeispiel einer einfachen Ladesäule (Quelle: eigene Aufnahme)

Zur Abstellung von Elektrofahrrädern an Arbeitsstätten und Schulen sowie bei größeren Wohneinheiten sind eigene Fahrradkeller oder große Fahrradgaragen sinnvoll, die über Ladestationen für E-Räder verfügen. Dabei ist darauf zu achten, dass insbesondere Fahrradkeller über einen barrierefreien Zugang verfügen. Durch Fahrradkeller und Fahrradgaragen haben nur berechtigte Menschen Zugang zu diesen abgeschlossenen Bereichen und das Fahrrad kann dort weiterhin einzeln ab- oder angeschlossen werden, sodass eine doppelte Sicherung vorhanden ist. Dies ist wichtig, da die Elektrofahrräder an diesen Orten über einen längeren Zeitraum abgestellt werden. Eine Installa-

tion von solchen Fahrradabstellanlagen mit Ladestationen auf privatem Gelände oder in privaten Gebäuden fällt in den Handlungsraum der jeweiligen Arbeitgebenden, Schulträgerschaft und Hausbesitzenden.

Öffentliche Räume, an denen E-Räder über einen längeren Zeitraum abgestellt werden, sind beispielsweise Bahnhöfe oder zentrale Standorte in Gewerbe- oder Wohngebieten. Da hier alle Radfahrenden die Möglichkeit haben sollen, Zugang zu den Abstellanlagen zu bekommen, ist eine große gemeinsame Fahrradgarage, die nicht überwacht wird, wenig sinnvoll. Stattdessen besteht die Möglichkeit Fahrradboxen mit integrierter Ladestation aufzustellen. So sind die Räder optimal gesichert und können mit Strom versorgt werden, sodass sie für die anschließende Rückfahrt aufgeladen sind. Der Zugang zu diesen Boxen kann personenbezogen über Transponderkarten erfolgen oder über ein Münzpfandschloss, sodass der Zugang grundsätzlich für jeden Radfahrenden ohne eine vorherige Registrierung möglich ist.

Ein Beispiel für eine ADFC-zertifizierte Fahrradbox mit integrierter Ladesäule wird in **Bild 38** dargestellt.

Bild 38: Fahrradboxen mit integrierter Lademöglichkeit für Elektrofahrräder auf der Insel Poel (Quelle: eigene Aufnahme)

An Standorten, an denen die Elektrofahrräder für einen kurzen Zeitraum abgestellt und geladen werden, wie beispielsweise vor Geschäften, Restaurants oder in Fußgängerzonen, sind Ladestationen zu empfehlen, an denen das Fahrrad nur angeschlossen und nicht eingeschlossen wird. Eine Empfehlung des ADFC ist die BETA-EnergySafe-Pedelec-Ladestation von Orion oder eine

in etwa baugleiche Ausführung anderer Hersteller.[114] An dieser Ladestation wird das Fahrrad am dazugehörigen Fahrradbügel angeschlossen. Der Akku wird in den vorhandenen Schließfächern an die Steckdose angeschlossen, geladen und eingeschlossen. Verbleibt der Akku am Fahrrad, wird das Ladekabel vom Fahrrad durch eine Öffnung im Schließfach an die dortige Steckdose geführt und angeschlossen. Anschließend wird das Schließfach ebenfalls abgeschlossen. Damit auch die übrige Fahrradausrüstung gesichert ist und nicht mitgenommen werden muss, kann diese ebenfalls in dem ausreichend dimensionierten Schließfach eingeschlossen werden. So sind auch Fahrradhelme, Handschuhe, Trinkflaschen, Tachos und ähnliches sicher verstaut. Der Zugang zu den Schließfächern ist über ein Münzpfandschloss gesichert.[115]

Für den Umgang mit Elektrofahrrädern im Tourismusbereich hat der ADFC Informationen für Beherbergungs- und Gastronomiebetriebe veröffentlicht. Für Gastbetriebe ist ein kostenloser Ladeservice für Elektroräder von Vorteil, da so Gäste entweder über Nacht bleiben oder für die Dauer der Ladezeit in dem Gastbetrieb verweilen. Um einen angemessenen und vorschriftsmäßigen Ladekomfort sicherzustellen, ist es wichtig, dass mindestens vier bis sechs Räder gleichzeitig geladen werden können, da Radwandernde mit Elektrorädern häufig zu zweit oder in kleinen Gruppen unterwegs sind.[116]

In Beherbergungsbetrieben, die die Aufnahme von Radfahrenden mit Elektrorädern anstreben, sollte eine Möglichkeit, die Elektrofahrräder in Garagen oder Kellerräumen unterzustellen, gegeben sein. Gastronomiebetriebe, die die reine Verpflegung von Elektroradelnden im Blick haben, sollten über diebstahlsichere Abstellanlagen mit Lademöglichkeit für Elektroräder verfügen. Hierfür könnten die vom ADFC empfohlenen BETA-EnergySafe-Pedelec-Ladestation oder bauartähnliche Modelle genutzt werden. Relevant ist außerdem, dass der Standort der Fahrradabstellanlagen in der Nähe des Zieles liegt und für anreisende Gäste direkt erkennbar ist. Um außerdem eine soziale Kontrolle sicherzustellen, ist es wichtig, dass die Abstellanlage gut einsehbar ist. Um Akkus, die sich am Fahrrad befinden, zu schützen, sollten Abstellanlagen überdacht sein. Eine direkte Sonneneinstrahlung auf die Akkus soll

[114] www.adfc.de (11.05.2021 [a])
[115] www.orion-bausysteme.de (11.05.2021)
[116] www.adfc.de (11.05.2021 [a])

so vermieden werden, da zu hohe Temperaturen zu Schäden am Gerät führen können.[117]

8.4 Mobilstationen

Verkehrsteilnehmende stehen oftmals vor der Herausforderung, weite Wege überbrücken zu müssen, um Ziele zu erreichen. Da der Pkw häufig eine tragende Rolle hierfür einnimmt, gilt es im Hinblick auf eine nachhaltige, umweltbewusste Mobilität einen Ansatz zu finden, das Fahrrad vermehrt in die Wegeketten zu integrieren. Bei langen Wegstrecken gelingt das in der Regel nur, wenn Verkehrsmittel des Umweltverbundes miteinander verknüpft werden, um auf diese Weise die Pkw-Nutzung zu substituieren. Fahrrad und Elektro-Fahrräder sind insofern eine optimale Ergänzung zum ÖV bzw. werden ohnehin schon genutzt, um Haltestellen des ÖV zu erreichen (Nutzung als Zubringer). Vor allem bei hohem Schulverkehr und schlechter ÖPNV-Anbindung kann die Verkettung der Verkehrsmittel erfolgversprechend sein.[118]

Das Fahrrad bietet zudem den Vorteil, dass eine Verknüpfung mit dem ÖPNV die Reisezeit insgesamt verringern kann. Weiterhin wird durch das Fahrrad der Einzugsbereich der Haltestellen vergrößert und gleichzeitig die Reisezeit von und zur Haltestelle gesenkt. Hohe Investitionen in Erschließungsmöglichkeiten, insbesondere des ländlicheren Raums, können somit durch den Radverkehr ersetzt werden. Positiv für die Städte ist außerdem zu vermerken, dass durch die erfolgreiche Verknüpfung der Verkehrsmittel sowohl die Zufriedenheit der Nutzenden als auch das Image des ÖV erhöht wird. Zudem trägt eine verringerte Umweltbelastung auch zum positiven Image der Städte bzw. der Kreise bei.[119]

Multimodale Wegeketten brauchen geeignete Schnittstellenangebote für Rad und ÖV an Bahnhöfen und anderen ÖPNV-Knotenpunkten. Eine Möglichkeit für ein entsprechendes Schnittstellenangebot sind Mobilstationen. Diese verknüpfen verschiedene Verkehrsangebote und Services an einem Ort

[117] www.adfc.de (11.05.2021 [a])
[118] Vgl. Richter, T., et.al., 2018, Mobilitätsgewinn im ländlichen Raum durch die Verknüpfung von Bus und Rad
[119] Vgl. Czowalla, L., et.al., 2017, Neuere Entwicklungen zur Integration von Fahrrad und Öffentlichem Verkehr in Deutschland

und erleichtern dadurch den Umstieg von einem Verkehrsmittel auf das andere.[120]

Ziel ist es, die einzelnen Verkehrsmittel mit ihren jeweiligen Stärken in Szene zu setzen und eine möglichst nachhaltige Mobilität zum Schutz von Umwelt und Klima zu ermöglichen. Der ÖPNV nimmt an Mobilstationen eine bedeutsame Rolle ein und so kann dort ergänzend mit einem rund um die Uhr zur Verfügung stehenden Mobilitätsangebot, wie beispielsweise Leihfahrrädern, eine hochwertige Versorgung mit Mobilität sichergestellt werden.[121]

Die grundlegenden Aufgaben, die Mobilstationen übernehmen sind:

- Verknüpfung von Verkehrsangeboten,
- Kommunikation und Marketing,
- Information / Service sowie
- Treffpunkt / Aufenthaltsbereiche.[122]

In Abhängigkeit von ihrer räumlichen Lage (ländlicher oder städtischer Raum, Lage an Verkehrsknotenpunkten oder im Quartier) ergeben sich unterschiedliche Anforderungen an die Ausstattung von Mobilstationen.

Hauptaufgabe jeder Mobilstation ist die Verknüpfung der Verkehrsmittel. Dabei müssen nicht alle möglichen Verkehrsmittel eingebunden werden. Stattdessen können Abstufungen gemäß dem „Handbuch für Mobilstationen" getroffen werden.[123]

Neben der bloßen Verknüpfung der Verkehrsmittel muss auch ein ganzheitliches Angebot der Mobilitätsdienstleiter kommuniziert und beworben werden. Dafür ist eine einheitliche Marke relevant, die den Wiedererkennungswert der Mobilstationen gewährleistet und eine Grundlage für ein Marketingkonzept schafft. Außerdem wird dadurch die Aufmerksamkeit auf das neue Mobilitätsangebot gelenkt.

[120] Vgl. Geschäftsstelle Zukunftsnetz Mobilität NRW [Hrsg.], 2015, Handbuch Mobilstationen Nordrhein-Westfalen
[121] Vgl. Geschäftsstelle Zukunftsnetz Mobilität NRW [Hrsg.], 2015, Handbuch Mobilstationen Nordrhein-Westfalen
[122] Vgl. Geschäftsstelle Zukunftsnetz Mobilität NRW [Hrsg.], 2015, Handbuch Mobilstationen Nordrhein-Westfalen
[123] Vgl. Geschäftsstelle Zukunftsnetz Mobilität NRW [Hrsg.], 2015, Handbuch Mobilstationen Nordrhein-Westfalen

Um Barrieren in der Nutzung der unterschiedlichen Verkehrsmittel einer Mobilstation zu vermeiden, ist die Information und der Service sowohl vor Ort als auch online bedeutsam.

Um die Aufenthaltsqualität im öffentlichen Bereich zu erhöhen, ist es wichtig, Aufenthaltsflächen und Treffpunkte zu schaffen. Dies kann durch eine Mobilstation, die entsprechend attraktiv gestaltet wird und über entsprechende Flächen verfügt, erreicht werden. Ergänzend können Versorgungsfunktionen übernommen bzw. Zusatzangeboten geschaffen werden, beispielsweise eine Bäckerei oder einen Kiosk.[124]

Verbundweites Konzept für Mobilstationen

Im Auftrag des Verkehrsverbundes Rhein-Ruhr (VRR) wurde im Jahre 2020 ein verbundweites Konzept für die Errichtung von Mobilstationen erstellt. In diesem Konzept wurden insgesamt 38 Standorte im Kreis Mettmann identifiziert, an denen die Errichtung von Mobilstationen möglich wäre (vgl. **Bild 39** und **Anhang 13**). Für eben diese Standorte wurden im Zuge der Konzepterstellung für den VRR Steckbriefe erstellt, die das Potenzial der Standorte für eine Mobilstation darstellen.[125]

In den Steckbriefen wurden zuallererst die (vorhandenen / nicht vorhandenen) Ausstattungselemente, die an der Haltestelle verkehrenden Bus- und Zuglinien, die geschätzte Anzahl der Fahrgäste am Tag, die Raumkategorie (lokal, regional peripher, regional zentral, städtisch peripher, städtisch zentral) sowie Angaben zur Umgebung der Haltestelle inklusive einem Umgebungsbild aufgeführt.[126]

Daran anschließend werden Informationen zur Barrierefreiheit und zu ggf. vorhandenen B+R- und P+R-Anlagen sowie die für eine Aufwertung der Haltestelle zu einer Mobilstation erforderlichen Maßnahmen dargelegt. Ab-

[124] Vgl. Geschäftsstelle Zukunftsnetz Mobilität NRW [Hrsg.], 2015, Handbuch Mobilstationen Nordrhein-Westfalen

[125] Vgl. Verkehrsverbund Rhein-Ruhr AöR [Hrsg.], 2020, Verbundweites Konzept für die Errichtung von Mobilstationen

[126] Vgl. Verkehrsverbund Rhein-Ruhr AöR [Hrsg.], 2020, Verbundweites Konzept für die Errichtung von Mobilstationen

schließend werden Informationen zu dem Erscheinungsbild, zu der Priorisierungsstufe sowie zu den Kosten der Mindestausstattung der Mobilstationen aufgeführt.[127]

Alle 38 potenziellen bzw. teilweise auch schon vorhandenen Standorte für eine Mobilstation im Kreis Mettmann wurden anhand von drei Kriterien untersucht. Zu diesen gehörten der Vernetzungsgrad, die räumliche Lage sowie das Kriterium Verkehrsmittel (vgl. **Tabelle 20**).[128]

[127] Vgl. Verkehrsverbund Rhein-Ruhr AöR [Hrsg.], 2020, Verbundweites Konzept für die Errichtung von Mobilstationen

[128] Vgl. Verkehrsverbund Rhein-Ruhr AöR [Hrsg.], 2020, Verbundweites Konzept für die Errichtung von Mobilstationen

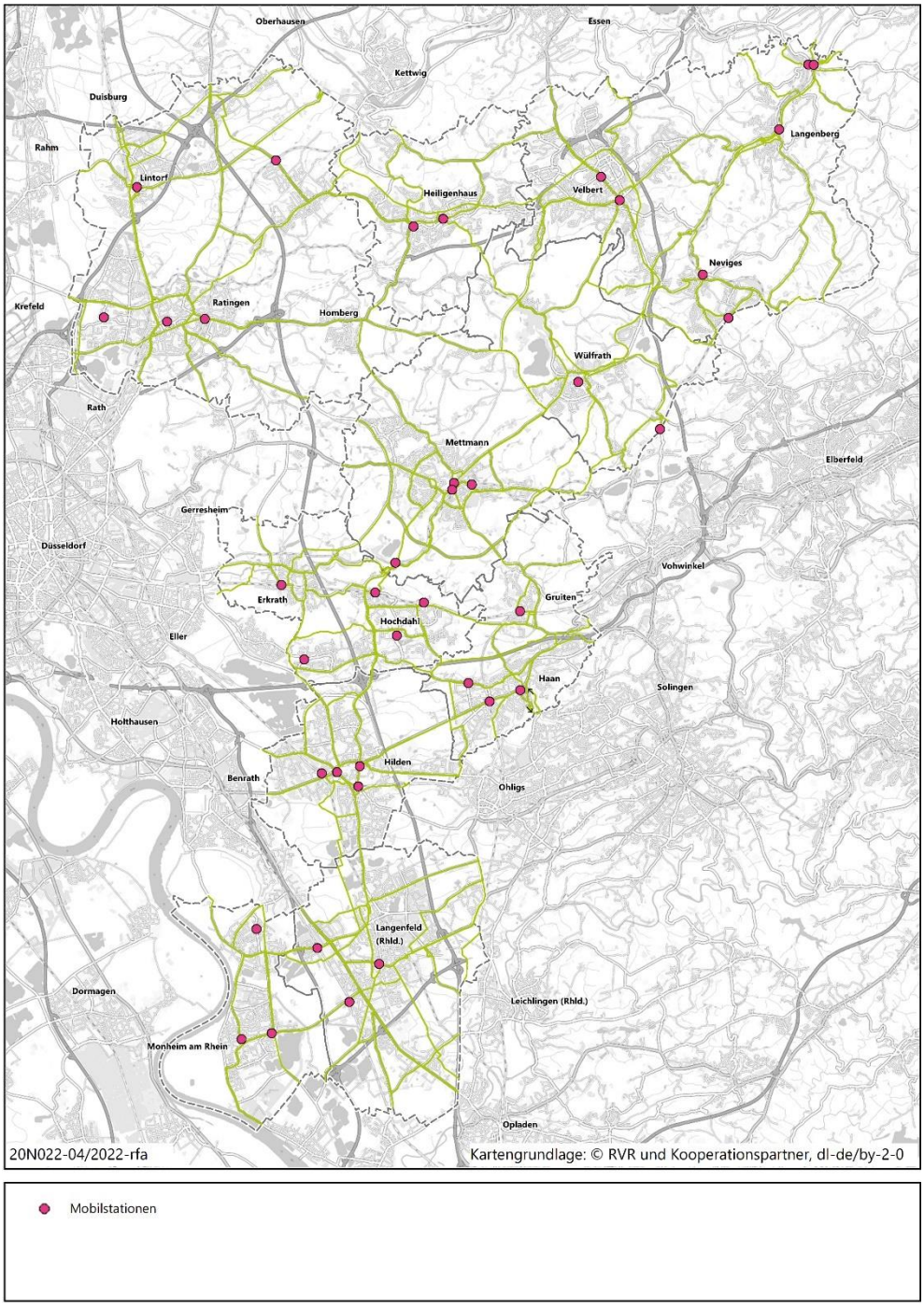

Bild 39: Vorhandene und potenzielle Mobilstationen im Kreis Mettmann (Quelle: eigene Darstellung; Kartengrundlage: © RVR und Kooperationspartner, dl-de/by-2-0)

Ausschlaggebend für das Kriterium des Vernetzungsgrades war die Entfernung eines potenziellen Standortes für eine Mobilstation zu weiteren Mobil-

stationen in der Umgebung. Ein hoher Vernetzungsgrad zeichnet sich beispielsweise dadurch aus, dass in einem Umkreis von 2 km mindestens drei weitere Mobilstationen vorhanden sind.[129]

Die „räumliche Lage" wird durch die Integration der Haltestelle in die vorhandene Bebauung gekennzeichnet. Befindet sich der Standort für eine potenzielle Mobilstation innerhalb eines Wohn- und/oder Geschäftsviertels, so wurde die räumliche Lage als „Integriert in die Bebauung" eingeordnet.[130]

Über das dritte Kriterium „Verkehrsmittel" wird dargelegt, ob an einem Standort für eine potenzielle Mobilstation ein Anschluss an Schnellverkehre (Schnellbuslinien und SPNV) vorhanden ist.[131]

	Vernetzungsgrad	Räumliche Lage	Verkehrsmittel
Städtisch zentral	Hoher Vernetzungsgrad	Integriert in die Bebauung	Mit und ohne Anschluss an Schnellverkehre
Städtisch peripher	Hoher Vernetzungsgrad	Nicht integriert in die Bebauung	Mit und ohne Anschluss an Schnellverkehre
Regional zentral	Geringer bis kein Vernetzungsgrad	Integriert in die Bebauung	Mit Anschluss an Schnellverkehre
Regional peripher	Geringer bis kein Vernetzungsgrad	Nicht integriert in die Bebauung	Mit Anschluss an Schnellverkehre
Lokal	Geringer bis kein Vernetzungsgrad	-	Ohne Anschluss an Schnellverkehre

Tabelle 20: Zuordnung der Kriterien für eine Mobilstation zu den fünf Raumkategorien (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: Verkehrsverbund Rhein-Ruhr AöR [Hrsg.], 2020, Verbundweites Konzept für die Errichtung von Mobilstationen)

[129] Vgl. Verkehrsverbund Rhein-Ruhr AöR [Hrsg.], 2020, Verbundweites Konzept für die Errichtung von Mobilstationen
[130] Vgl. Verkehrsverbund Rhein-Ruhr AöR [Hrsg.], 2020, Verbundweites Konzept für die Errichtung von Mobilstationen
[131] Vgl. Verkehrsverbund Rhein-Ruhr AöR [Hrsg.], 2020, Verbundweites Konzept für die Errichtung von Mobilstationen

Anhand der drei zuvor aufgeführten Kriterien ist schlussendlich jeder potenzielle Standort für eine Mobilstation einer Raumkategorie zugeordnet worden. Diese war wiederum ausschlaggebend für eine sinnvolle Ausstattung der Mobilstationen. Im Kreis Mettmann gibt es sowohl Mobilstationen, die der Raumkategorie lokal, als auch den Kategorien regional zentral und peripher zugeordnet wurden. Die Ausstattungsmerkmale für eben diese drei Raumkategorien werden in **Tabelle 21** aufgeführt.[132]

Neben den von der Raumkategorie abhängigen Ausstattungsmerkmalen wurden die folgenden Merkmale als Mindestausstattung definiert:[133]

- Aushangfahrplan,
- Überdachte B+R-Anlage,
- Barrierefreiheit,
- Dynamische Fahrgastinformation,
- Fahrkartenverkauf /-automat (Verkauf im Fahrzeug möglich oder ggf. per App),
- Mülleimer,
- Sitzgelegenheiten,
- Stele und Wegweisung Mobilstation (durchgängiges Design),
- Tarifbedingungen,
- Uhr,
- Umgebungsplan sowie
- Wetterschutz.

[132] Vgl. Verkehrsverbund Rhein-Ruhr AöR [Hrsg.], 2020, Verbundweites Konzept für die Errichtung von Mobilstationen

[133] Vgl. Verkehrsverbund Rhein-Ruhr AöR [Hrsg.], 2020, Verbundweites Konzept für die Errichtung von Mobilstationen

	Elemente hoher Notwendigkeit	Elemente mittlerer Notwendigkeit	Elemente geringer Notwendigkeit
Regional zentral	Bike-Sharing, Gepäckschließfächer, Gesicherte B+R Anlage, Taxistand	Car-Sharing, E-Tanksäule, Kundencenter, Nahversorgung, Notrufsäule/-funktion, Öffentliches WC, Post/Packstation	E-Bike Lademöglichkeit, Lastenräder, P+R Anlage, Radluft-Station, Radstation-/Service, Roller-Sharing, Videoüberwachung
Regional peripher	Gepäckschließfächer, Gesicherte B+R Anlage, P+R Anlage	Bike-Sharing, Car-Sharing, E-Tanksäule, Kundencenter, Nahversorgung, Notrufsäule/-funktion, Öffentliches WC, Post/Packstation	E-Bike Lademöglichkeit, Lastenräder, Radluft-Station, Radstation-/Service, Roller-Sharing, Taxistand, Videoüberwachung
Lokal	Je nach individueller Anforderung		

Tabelle 21: Zuordnung der Ausstattungsmerkmale zu den Raumkategorien ((Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: Verkehrsverbund Rhein-Ruhr AöR [Hrsg.], 2020, Verbundweites Konzept für die Errichtung von Mobilstationen)

8.5 Service-Stationen / Reparatursäulen

Service-Stationen bzw. Reparatursäulen sind wetterfeste Säulen unterschiedlicher Größe und Ausstattung, die sich für kleinere Reparaturen am Fahrrad eignen und jederzeit zugänglich sind. Die Aufstellung dieser Säulen sollen Radfahrenden ermöglichen, notwendige Reparaturen unterwegs vorzunehmen und somit als Pannenhelfer dienen. Dadurch wird die Radinfrastruktur weiter ausgebaut, was den Radverkehrsanteil weiter erhöht.

Verschiedene deutsche Städte und Gemeinden haben bereits die Aufstellung von Reparatursäulen vorgenommen und positive Erfahrungen damit gemacht. Das Angebot wird gut angenommen, auch wenn gelegentlich von Vandalismus berichtet wird. So hat auch die Stadt Monheim am Rhein bereits Reparatursäulen für Fahrräder aufgestellt.[134]

Zahlreiche Hersteller bieten mittlerweile Reparatursäulen für Fahrräder an. Diese sind je nach Ausführung unterschiedlich groß und umfangreich und unterscheiden sich dadurch auch in ihrem Anschaffungspreis. Einfache Reparatursäulen gibt es bereits ab ca. 700 €[135], während besser ausgestattete Säulen bis zu 3.000 €[136] kosten können.

Bei einer Vielzahl an Modellen ist das Werkzeug diebstahlgeschützt über Stahlkabel am Stahlgehäuse der Reparatursäule befestigt. Einige Modelle sind zudem mit einer Tür gesichert, die über ein Pfandsystem geöffnet werden kann, um Diebstahl und Vandalismus weiter vorzubeugen. Darüber hinaus wird die Säule sicher im Boden verankert.

Die meisten Reparatursäulen verfügen über verschiedene Schraubendreher, Maulschlüssel und Innensechskantschlüssel und werden durch Reifenheber sowie Luftpumpen mit unterschiedlichen Ventilen ergänzt. Außerdem können zusätzlich Ersatzteile, beispielsweise Fahrradschläuche oder Flickzeug, angeboten werden.

Potenzielle Standorte für Reparatursäulen bieten vielbefahrene Radwege, wichtige Verknüpfungspunkte von Radrouten oder zentrale Plätze in den Innenstädten. Nach Möglichkeit sollten für die Standorte Plätze mit sozialer Kontrolle gewählt werden. Dies sind beispielsweise öffentliche Plätze, an denen sich oft Menschen aufhalten. Dadurch wird die Vandalismusgefahr für die Reparatursäulen verringert. Es bietet sich ebenfalls eine Kombination mit einer Überdachung an, sodass die Reparatursäulen witterungsgeschützt installiert werden können. Diese Überdachung bietet ebenfalls eine geschützte Unterstellmöglichkeit für Radfahrende bei schlechter Witterung.

Ein Beispiel für eine sogenannte „PopUp Radstelle", die kurzfristig installiert werden kann und eine Servicestation bietet, ist in **Bild 40** dargestellt.

[134] https://rp-online.de (07.04.2022)
[135] https://rp-online.de (14.03.2022)
[136] https://www.rasti.eu/de (10.01.2022)

Bild 40: Praxisbeispiel für eine Reparatursäule / Service-Station (Quelle: eigene Aufnahme)

8.6 Fahrradmitnahme und Sharing-Angebote

Fahrradmitnahme

Wird das Fahrrad nicht nur zur Überbrückung der Wegstrecke von oder zum Bahnhof hin benötigt, sondern für alle Wegeketten außerhalb des ÖPNV ist es von großer Relevanz, die Fahrradmitnahme in den Fahrzeugen des ÖPNV zu ermöglich und so unkompliziert wie möglich zu gestalten. Die Förderung der Mitnahme setzt sich aus drei Handlungsfeldern zusammen:

- Verbesserung des Ein- und Ausstiegs,
- der Technik, Markierung und dem Platzangebot sowie
- Informationen und Tarifregelungen.[137]

Die Städte des Kreises Mettmann liegen im VRR-Gebiet. In den beiden Verkehrsverbünden VRR und VRS ist die Fahrradmitnahme in Bussen und Bahnen grundsätzlich möglich. Es ist jedoch notwendig, ein Ticket für das Fahrrad zu lösen. Dabei besteht allerdings kein Anspruch auf die Fahrradmitnahme. Diese ist nur möglich, solange im Fahrzeug genügend Platz vorhanden ist.

[137] Vgl. Czowalla, L., et.al., 2018, Handlungsansätze zur verbesserten Verknüpfung von Fahrrad und Öffentlichem Verkehr

Sind Rollstuhlfahrende oder Personen mit Kinderwagen im Fahrzeug, die einen Stellplatz benötigen, so haben diese Vorrang vor Fahrrädern. [138] [139]

Die Tatsache, dass eine Mitnahme des Fahrrads in Fahrzeugen des ÖPNV nicht garantiert werden kann, ist oftmals ein Hinderungsgrund für die Verknüpfung von Fahrrad und ÖPNV.

Durch Bike-Sharing-Angebote sowie sichere Abstellmöglichkeiten für das eigene Fahrrad am Bahnhof kann dennoch eine Intermodalität erreicht werden, ohne von einer Fahrradmitnahme im ÖPNV abhängig zu sein.

Sharing-Angebote

Sogenannte Leihfahrräder, die im Rahmen von Bike-Sharing-Angeboten genutzt werden können, sind per Definition für den allgemeinen Gebrauch bestimmte, öffentliche Individualverkehrsmittel. Nach einmaliger Registrierung sind diese von Interessierten eigenständig und meist rund um die Uhr zu entleihen und zurückzugeben.[140]

Neben dem Vorteil, das eigene Fahrrad nicht in Fahrzeugen des ÖPNV mitnehmen zu müssen, bieten diese geteilten Fahrräder weiteren Nutzen. Die Fahrräder werden regelmäßig gewartet, wodurch immer ein fahrbereites Rad zur Verfügung steht, ohne dass man sich um die Wartung und Pflege kümmern muss. Darüber hinaus werden durch Bike-Sharing der Flächenverbrauch und Schadstoffemissionen reduziert. Da Leihräder im Jahr bis zu 10.000 Kilometer zurücklegen, werden diese stärker genutzt als der Großteil von privaten Fahrrädern. Für die Niederlande und für Sevilla ist bereits nachweisbar, dass die Fahrradnutzung durch Leihräder bei einer optimalen Verfügbarkeit ansteigt.[141]

Das Verleihen von Fahrrädern an einem Punkt der Wegekette dient als weitere Ergänzung des ÖPNV. Neben einer Zusammenarbeit von verschiedenen Dienstleistern zum Leihsystem ist auch darauf zu achten, dass der Ausleihprozess transparent online ablaufen kann und der Nachfrage gerecht wird, schon um keine Flächen mit nicht benutzten Rädern zu verbauen. Für die

[138] www.vrr.de (07.04.2022)
[139] www.vrs.de (07.04.2022)
[140] www.adfc.de (07.04.2022)
[141] www.adfc.de (07.04.2022)

unterschiedlichen Ansprüche der Nutzenden sollten verschiedene Fahrradmodelle vorgehalten werden.[142]

Es gibt grundsätzlich zwei verschiedene Arten von Ausleihsystemen. Neben Sharing-Angeboten an festen Stationen, die mit Ausleihterminals ausgestattet sind, gibt es auch Anbieter, bei denen die Leihfahrräder frei an Straßenkreuzungen oder Plätzen, ähnlich wie E-Scooter, abgestellt werden können. Die Ausleihe von Leihfahrrädern funktioniert meist über eine Online-Registrierung oder eine App. Dabei wird das so erstellte Konto mit einem Guthaben aufgeladen und es können Fahrräder des Anbieters ausgeliehen werden. Bei festen Ausleihstationen müssen sich die Kunden mit ihren Daten am Terminal ausweisen, damit dann das gebuchte Fahrrad freigeschaltet wird. Das Beispiel „Metropolrad Ruhr" zeigt, dass auch hier eine Online-Freischaltung an Stationen möglich ist. Bei stationslosen Sharing-Angeboten verfügen die Fahrräder über ein elektronisches Fahrradschloss, dass sich mit speziellen Kundenkarten oder mit dem Smartphone ab- und aufschließen lässt. Die genauen Standorte dieser stationslosen Fahrräder lassen sich online oder über eine App erfahren.[143]

Wichtige Standorte für die Errichtung von Fahrradverleihstationen sind Bahnhöfe und größere Bushaltestellen, um so eine Intermodalität zu erreichen. Dabei führen verschiedene Anbieter von Fahrradverleihsystemen dazu, dass potenzielle Kunden, die an verschiedenen Orten auf Leihfahrräder zurückgreifen möchten, sich mit den unterschiedlichen Angeboten auseinandersetzen und sich bei mehreren Anbietern anmelden müssen. Um den Ausleihvorgang zu vereinfachen, wird empfohlen ein kreisweites Verleihsystem für Fahrräder einzurichten. Der Vorteil von einem einheitlichen Verleihsystem wäre die Tatsache, dass sich die Nutzenden nur bei einem Anbieter anmelden müssten. Darüber hinaus können ausgeliehene Fahrräder an einem anderen Standort zurückgegeben werden. Idealerweise sollte man sich beispielsweise in Erkrath ein Fahrrad ausleihen, damit nach Haan fahren und es dort wieder zurückgeben können. Bereits vorhandene Sharing-Angebote können unter Umständen in das neu zu planende Angebot integriert werden.

[142] Vgl. Czowalla, L., et.al., 2017, Neuere Entwicklungen zur Integration von Fahrrad und Öffentlichem Verkehr in Deutschland

[143] Vgl. www.adfc.de (07.04.2022)

Die Preise für Leihfahrräder hängen von der Dauer der Ausleihe sowie der Art des jeweiligen Fahrrads ab. Standardfahrräder gibt es bereits ab einem Euro für 15 Minuten.

Bike + Ride

Neben Sharing-Angeboten bieten auch Bike+Ride-Anlagen eine gute Möglichkeit zur Intermodalität. Diese Anlagen befinden sich vorwiegend an Bahnhöfen und sind dazu da, den SPNV in Kombination mit dem eigenen Fahrrad zu nutzen, wenn eine Fahrradmitnahme im Zug nicht gewünscht ist. Dabei kann das Fahrrad entweder für die Strecke zwischen dem Wohnort und dem Bahnhof oder aber zwischen dem Bahnhof und der Arbeitsstelle genutzt werden.

Es gibt verschiedene Arten von Bike+Ride-Anlagen. Neben normalen Abstellanlagen für Fahrräder, die überdacht oder nicht überdacht ausgeführt werden können, bieten Fahrradboxen eine gut geeignete Abstellmöglichkeit.

Normale Abstellanlagen können entweder frei zugänglich sein oder als Radstation ein bewachtes und witterungsgeschütztes Fahrradparken anbieten. Radstationen bieten darüber hinaus auch die Möglichkeit einen Fahrradservice für kleinere Reparaturen zu nutzen, Elektrofahrräder zu laden oder die Möglichkeit, als registrierter Kunde rund um die Uhr Zugang zu der Station zu haben.[144]

Fahrradboxen bieten den Vorteil, das Fahrrad separat einschließen zu können. Diese Boxen verfügen zum Teil auch über Lademöglichkeiten für Elektrofahrräder. Für die Nutzung einer Fahrradbox ist eine vorherige Registrierung notwendig, anschließend kann online oder über eine App eine Box gebucht werden. Vor Ort werden über das vorhandene Terminal die Zugangsdaten eingegeben und gegebenenfalls die Chipkarte eingescannt, woraufhin sich die gebuchte Fahrradbox öffnet und das Fahrrad darin abgestellt werden kann.[145]

Es wird empfohlen, ein kreisweit einheitliches Angebot an Bike+Ride-Anlagen, bestehend aus Fahrradboxen und Radstationen, zu schaffen, sodass die Buchung einer Box oder eines Platzes in einer Radstation an verschiedenen Standorten problemlos möglich ist.

[144] www.stadt-ratingen.de (07.04.2022)
[145] www.dein-radschloss.de (07.04.2022 [a])

Darüber hinaus ist die Umsetzung von einfachen und frei zugänglichen Bike+Ride-Anlagen, bestehend aus normalen Abstellanlagen, sinnvoll.

Während frei zugängliche Abstellanlagen an Bahnhöfen meist kostenfrei nutzbar sind, beginnen die Preise, abhängig von der jeweiligen Mietdauer, an Radstationen bei 0,70 € und an Fahrradboxen bei 1,00 € pro Tag.[146]

8.7 Kommunikation / Marketing und Digitalisierung

Kommunikation / Marketing

Als eine nicht infrastrukturelle Maßnahme sind die Elemente Kommunikation und Marketing zu nennen. Neben der Bekanntmachung von angebotenen Dienstleistungen steht hier vor allem die Darstellung von positiven Aspekten und Emotionen im Vordergrund. Anders als der Neubau von Infrastruktur für den Radverkehr wirken Marketingmaßnahmen augenblicklich und sind demnach auch bei der ganzheitlichen Konzeptentwicklung mit zu betrachten. [147] Das Errichten von Abstellanlagen und Ladestationen sowie die Einrichtung von Fahrradstraßen sollten von einer strategischen Kommunikationskampagne begleitet werden, um die Akzeptanz und die Nachfrage zu erhöhen. Insbesondere bei der Einrichtung von Fahrradstraßen muss auf eine entsprechende Öffentlichkeitsarbeit geachtet werden, da viele Verkehrsteilnehmende nicht wissen, welche Regeln in Fahrradstraßen gelten. Dafür können am Straßenanfang Erläuterungstafeln zu den entsprechenden Regeln aufgestellt werden (vgl. **Bild 41**).

[146] Vgl. www.dein-radschloss.de (07.04.2022 [b])

[147] Vgl. Czowalla, L., et.al., 2018, Handlungsansätze zur verbesserten Verknüpfung von Fahrrad und Öffentlichem Verkehr

Bild 41: Öffentlichkeitsarbeit für Fahrradstraßen (Quelle: eigene Aufnahme)

Digitalisierung

Die neuen technologischen Entwicklungen der vergangenen Jahre bieten auch neue Chancen hinsichtlich der Möglichkeiten der Informationsübermittlung sowie der digitalen Angebotsverknüpfung von Fahrrad und ÖPNV. Informationen können in Echtzeit an die Nutzenden übertragen werden, die auf diese Informationen mittels neuer digitaler Angebote reagieren können. Voraussetzung für eine erfolgreiche digitale intermodale Verknüpfung ist die Entwicklung von Buchungs-, Informations- und Abrechnungssystemen, die miteinander vernetzt nutzbar sind. Mit Hilfe der unterschiedlichen digitalen Angebote soll das Erlebnis für die Nutzenden vereinfacht und der Umstieg zwischen den Verkehrsmitteln schnell möglich gemacht werden.[148]

Die aufgeführten Maßnahmen müssen zur optimalen Wirkung in eine Gesamtstrategie zur Förderung des Radverkehrs eingebettet werden. Dieses Konzept ist für den gesamten Kreis zu entwerfen, um zu vermeiden, dass einzelne Konzepte im Untersuchungsgebiet voneinander unterscheiden abweichen beziehungsweise Widersprüche aufweisen.

[148] Vgl. Czowalla, L., et.al., 2018, Handlungsansätze zur verbesserten Verknüpfung von Fahrrad und Öffentlichem Verkehr

9 Maßnahmen

Im Rahmen der Maßnahmenplanung wurden verschiedene Strecken und Abschnitte des definierten Zielnetzes, Einzelpunkte sowie allgemein notwendige Maßnahmen betrachtet. Es wurden für jede Stadt des Kreises Mettmann mehrere detaillierte Streckensteckbriefe angefertigt, sodass insgesamt rund 80 Streckensteckbriefe erstellt wurden. Darüber hinaus wurden für die rund 450 Streckenabschnitte im gesamten Kreisgebiet sowie für einzelne Punkte Maßnahmen empfohlen.

Dabei sollten die Maßnahmen nicht für sich allein stehen, sondern im Gesamten betrachtet werden, damit die Aufwertung der Radinfrastruktur möglichst ganzheitlich durchgeführt wird. So können in einer Planung sowohl linienhafte Maßnahmen an Maßnahmenachsen als auch Einzelmaßnahmen an Querungen oder Knotenpunkten, die sich in unmittelbarer Nähe zu den entsprechenden Maßnahmenachsen befinden, gemeinsam behandelt werden.

Die Ergebnisse und Maßnahmen sind im Rahmen einer groben Konzeptebene erarbeitet worden und vor dem Hintergrund entstanden, eine möglichst gute Radverkehrsinfrastruktur herzustellen. Die Maßnahmen sind auf dieser Ebene als Empfehlung zu verstehen. Durch detailliertere Konzepte sowie Machbarkeitsstudien, insbesondere in den Zuständigkeitsbereichen der kreisangehörigen Städte, können die daraus abgeleiteten Ergebnisse und Maßnahmen von denen des vorliegenden Konzeptes abweichen.

9.1 Maßnahmenabschnitte

Erforderliche Maßnahmen

Das gesamte Zielnetz des Radverkehrskonzeptes für den Kreis Mettmann wurde in Maßnahmenabschnitte unterteilt. Für jeden dieser Abschnitte wurde eine Maßnahme erarbeitet. Hierbei wurden die folgenden Maßnahmen unterschieden:

- Bauliche Maßnahme (Verbreiterung, Neubau, Oberflächensanierung),
- Breitenanpassung im Rahmen anderer Baumaßnahmen,
- Markierung,
- vorhandene Beschilderung anpassen,
- Reduzierung der Geschwindigkeit sowie
- Maßnahme bereits in Planung.

Die Maßnahmenableitung für das gesamte Kreisgebiet ist in **Bild 42** dargestellt. Die Einzeldarstellungen der Maßnahmen in den kreisangehörigen Städten sind in **Anhang 14.1** bis **Anhang 14.10** dargestellt.

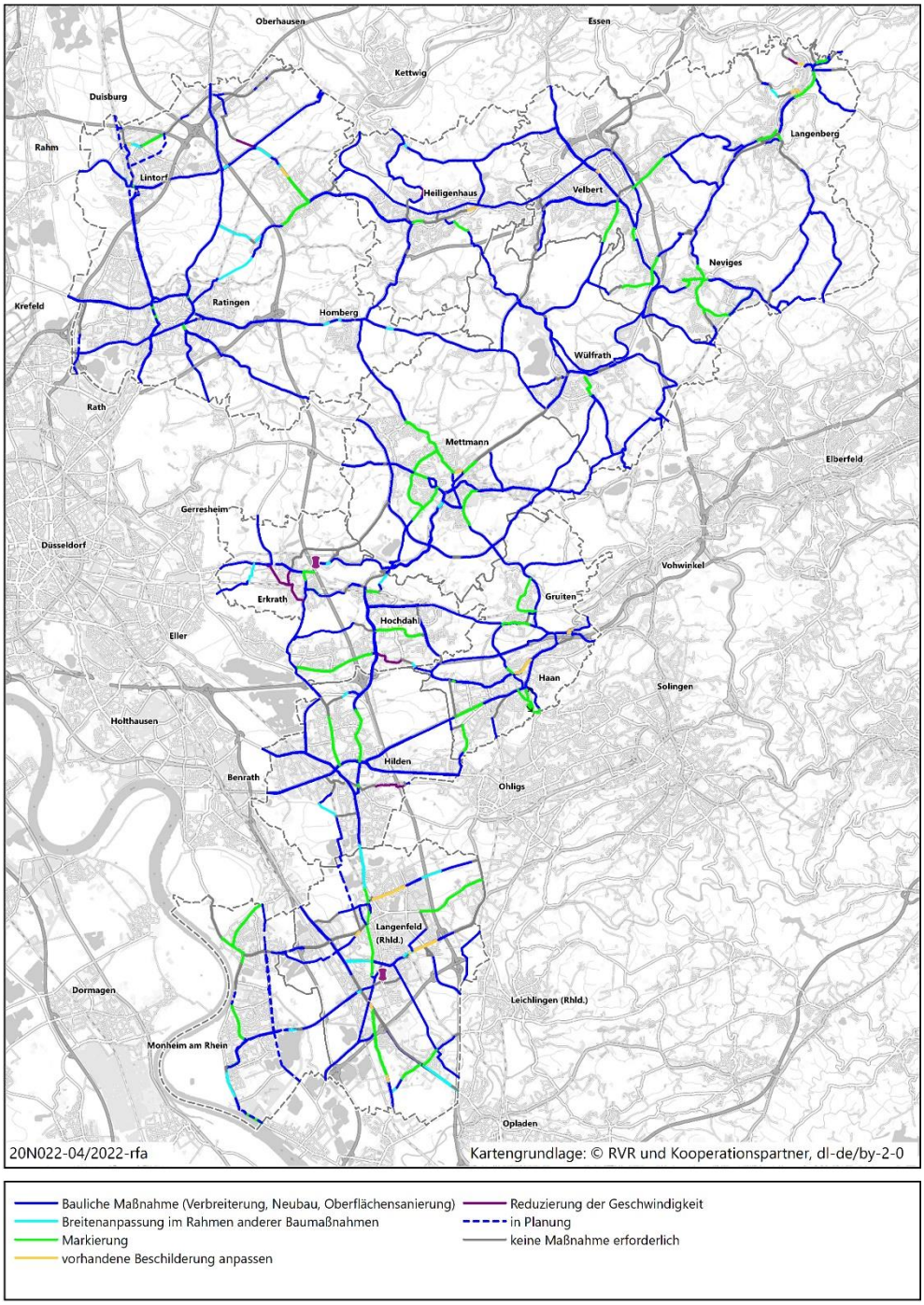

Bild 42: Maßnahmenableitung (Quelle: eigene Darstellung; Kartengrundlage: © RVR und Kooperationspartner, dl-de/by-2-0)

Bauliche Maßnahmen in Form einer **Verbreiterung** sind notwendig, wenn beispielsweise der vorhandene Radweg nicht über eine gemäß den festgelegten Standards entsprechende Breite (vgl. **Kapitel 7**) verfügt. Dabei ist zu beachten, dass bei einer Verbreiterung immer auch eine Oberflächenverbesserung erfolgen sollte, damit eine durchgehende Deckschicht vorhanden ist. Ein **Neubau** von Radverkehrsanlagen ist insbesondere im Bereich von Netzlücken für den Radverkehr wichtig. Dies ist beispielsweise entlang der B 7 von Mettmann nach Wuppertal oder entlang der L 239 zwischen Mettmann und Ratingen der Fall. Ein Neubau soll immer entsprechend für den konkreten Streckenverlauf maßgeblichen Standards (vgl. **Kapitel 7**) erfolgen. Eine **Oberflächensanierung** ist vorgesehen, wenn der vorhandene Oberflächenzustand des Radweges oder der Fahrbahn nicht ausreichend ist.

Eine **Breitenanpassung** im Rahmen sonstiger Baumaßnahmen ist notwendig, wenn die erforderliche Breite nur knapp unterschritten wird. Hierbei ist eine kurzfristige Verbreiterung um nur wenige Zentimeter nicht zielführend. Stattdessen sollte im Rahmen sonstiger Baumaßnahmen, die zukünftig am Streckenabschnitt erforderlich sind, ein zukunftsorientierter Ausbau der Radverkehrsanlage stattfinden.

Markierungen sind notwendig, wenn beispielsweise ein Schutzstreifen oder ein Radfahrstreifen für den Radverkehr auf der Fahrbahn markiert werden soll, ohne dass der Straßenraum baulich angepasst werden muss.

Ist eine **Beschilderung** der Radverkehrsanlage vorhanden, die nicht mit den festgelegten Standards (vgl. **Kapitel 7**) kompatibel ist, so muss die vorhandene Beschilderung angepasst und gegebenenfalls entfernt werden. Dies gilt insbesondere für Gehwege, die für den Radverkehr freigegeben sind oder für zu schmale benutzungspflichtige Radwege. Auch das Aufstellen einer benötigten Beschilderung fällt unter die Maßnahmenkategorie „Vorhandene Beschilderung anpassen".

Soll der Radverkehr in Zukunft (weiterhin) auf der Fahrbahn geführt werden, so kann eine **Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit** des Kfz-Verkehrs notwendig sein. Für Streckenabschnitte, an denen bereits **Planungen** zur Problemlösung bestehen oder gerade erarbeitet werden, wurden im Rahmen der Konzeption keine weiteren Maßnahmen abgeleitet.

Die Tabelle der Maßnahmenabschnitte ist in **Anlage 2.1** dargestellt.

Finale Führungsform für den Radverkehr

Neben den erforderlichen Maßnahmen wurden auch die finalen Führungsformen für den Radverkehr festgelegt. Im Mettmanner Kreisgebiet werden die finalen Führungsformen entsprechend **Tabelle 22** empfohlen. Ebenfalls angegeben wird die Länge der Streckenabschnitte, entlang derer diese Führungsform angeraten wird sowie der Anteil dieser Führungsform am Gesamtnetz.

Die finalen Führungsformen sind in **Bild 43** dargestellt. Die Einzeldarstellungen der kreisangehörigen Städte sind in **Anhang 15.1** bis **Anhang 15.10** dargestellt.

Finale Führungsformen	Länge [km]	Anteil
Bussonderspur, Radverkehr frei	0,432	0,07 %
Duale Führung	0,741	0,12 %
Einrichtungsradweg (getrennte Führung von Geh- und Radweg)	72,310	11,52 %
Fahrbahnnutzung	50,955	8,12 %
Fahrradstraße	41,236	6,57 %
Forst-/ Waldweg	1,469	0,23 %
Gemeinsamer Geh- und Radweg (Einrichtungsradverkehr)	99,374	15,83 %
Gemeinsamer Geh- und Radweg (Zweirichtungsradverkehr)	191,107	30,46 %
Landwirtschaftlicher Weg	4,984	0,79 %
Radfahrstreifen	34,524	5,50 %
Radschnellweg	10,868	1,73 %
Schutzstreifen, Piktogrammkette	110,103	17,54 %
Selbständig geführter Radweg	0,310	0,05 %
Trennstreifen mit Leitpfosten	0,645	0,10 %
Zweirichtungsradweg (getrennte Führung von Geh- und Radweg)	8,539	1,36 %

Tabelle 22: Finale Führungsformen (Quelle: eigene Darstellung)

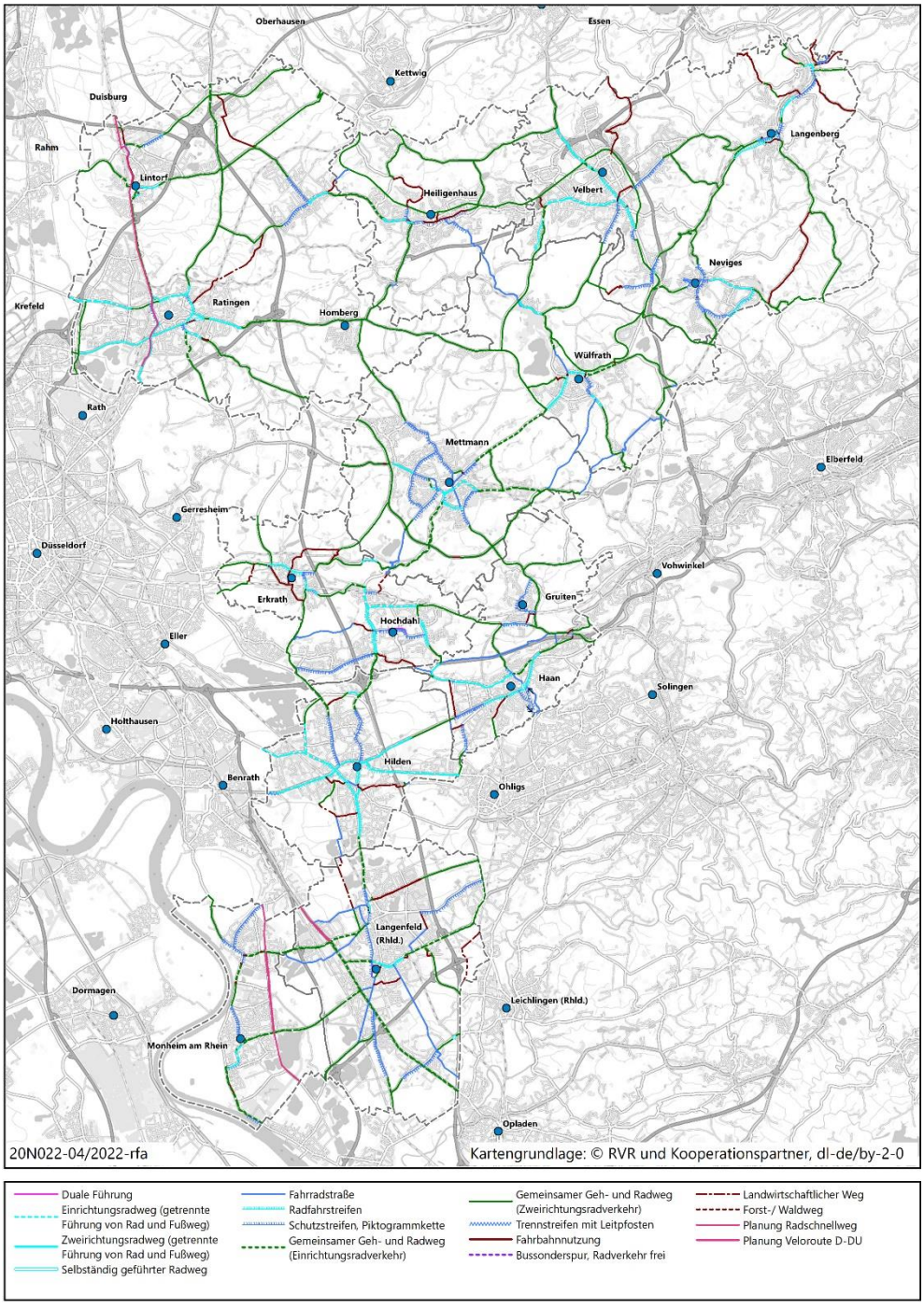

Bild 43: Finale Führungsformen (Quelle: eigene Darstellung; Kartengrundlage: © RVR und Kooperationspartner, dl-de/by-2-0)

9.2 Punktmaßnahmen

Im Rahmen der Bestandsaufnahme wurden Punkte aufgenommen, an denen eine Gefahrenlage, eine Engstelle, gefährliche Querungen oder lokale erhebliche Oberflächenmängel vorhanden sind. Darüber hinaus wurden Punkte definiert, an denen Querungsanlagen für den Radverkehr fehlen. Dies sind beispielsweise Ortsausgänge, an denen der Radverkehr vom Mischverkehr auf eine einseitige Radverkehrsführung geführt wird.

Für diese Stellen wurden sogenannte Punktmaßnahmen erarbeitet. Dies sind beispielsweise:

- Abändern von Engstellen,
- Anpassung im Haltestellenbereich,
- Anpassung von Beschilderungen,
- Anpassung von Einmündungen und Kreuzungen (inkl. Bevorrechtigung des Radverkehrs),
- Anpassung von Kreisverkehrsführungen,
- Anpassung von LSA-Schaltungen,
- Anpassung von Querungsanlagen
- Anpassung von Übergängen auf Schutzstreifen,
- Einrichtung von Radaufstellstreifen sowie
- Einrichtung von Querungsanlagen.

Eine kartografische Darstellung der Punktmaßnahmen ist in **Bild 44** dargestellt. Eine Einzeldarstellung der Punktmaßnahmen für jede kreisangehörigen Stadt ist in **Anhang 14.1** bis **Anhang 14.10** aufgeführt.

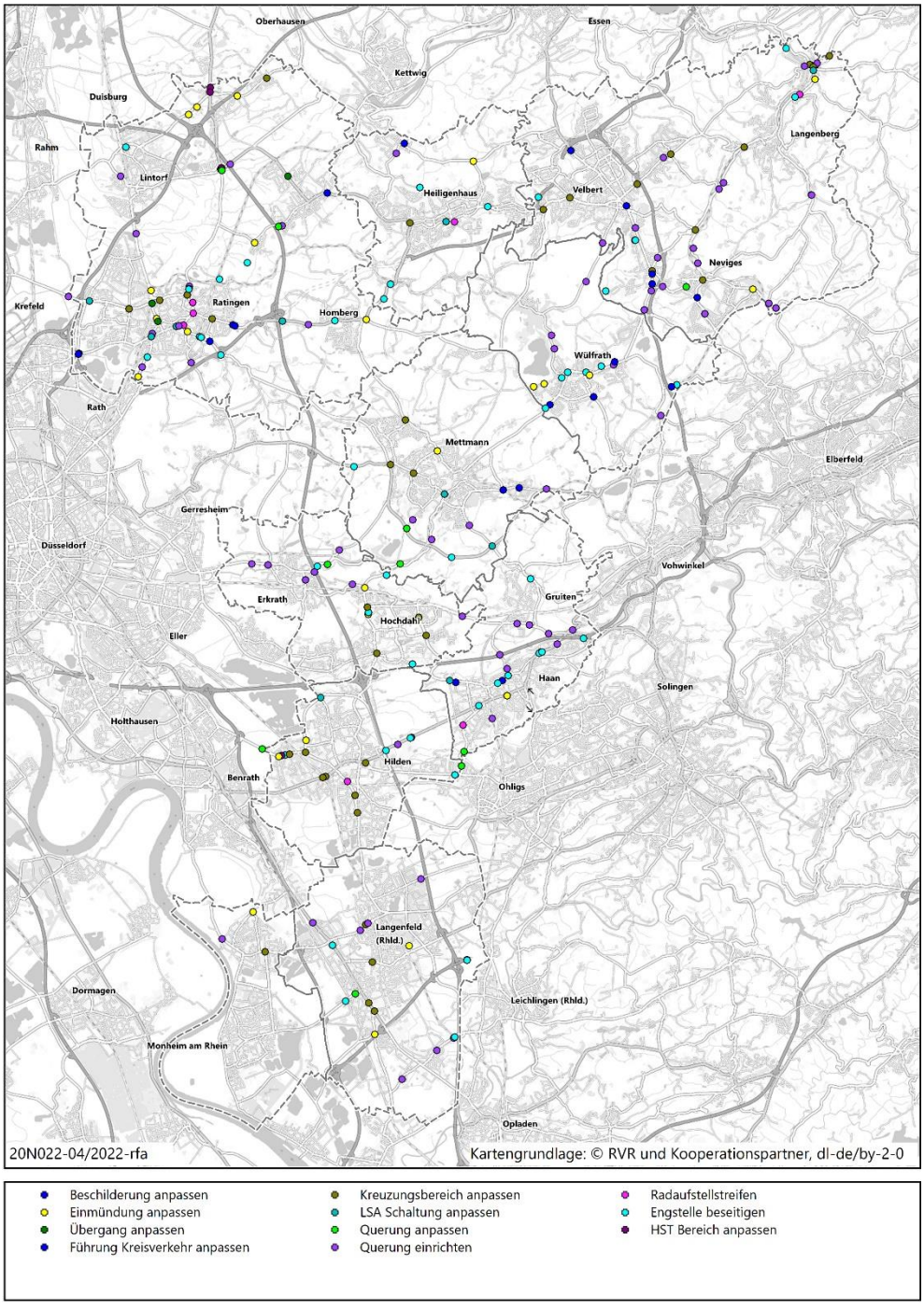

Bild 44: Punktmaßnahmen (Quelle: eigene Darstellung; Kartengrundlage: © RVR und Kooperationspartner, dl-de/by-2-0)

9.3 Priorisierung und Zeithorizonte der Maßnahmen

Alle Maßnahmenachsen und Einzelmaßnahmen, die im Rahmen des Radverkehrskonzeptes des Kreis Mettmanns hergeleitet wurden, wurden mit einer

Prioritätsstufe versehen. Diese legt die Reihenfolge fest, in der die Umsetzung der Maßnahmen anzugehen ist. Es wurden drei Prioritätsstufen mit hoher, mittlerer und geringer Priorität eingeführt. Die Einteilung in die Prioritätsstufen erfolgte anhand der Verkehrssicherheit, der Rückmeldungen aus der Bevölkerungsbeteiligung, der vorhandenen Bestandsdaten und der Lage im Radverkehrsnetz. Nach einer ersten Festlegung der Prioritätsstufen wurden diese in einzelnen Abschnitten und Punkten in gemeinsamer Überprüfung mit der Kreisverwaltung und den Verwaltungen der kreisangehörigen Städte angepasst.

Die Prioritätsstufen geben Aufschluss darüber, wann welche Maßnahmen angegangen werden sollte. Dabei sollen grundsätzlich Maßnahmen mit hoher Priorität als erstes, anschließend die Maßnahmen mit mittlerer und zuletzt die Maßnahmen mit geringer Priorität in Angriff genommen werden. Ungeachtet dessen geht eine Vielzahl der Maßnahmen, wie beispielsweise der Neubau eines Radweges an einer Landesstraße, mit einem langen Planungsprozess einher. Daher kann es durchaus vorkommen, dass Maßnahmen mit einer geringen Priorität, die zeitlich schnell umzusetzen sind, vor Maßnahmen mit hoher Priorität aber einem langen Umsetzungshorizont realisiert werden können.

Dementsprechend wurden für alle Abschnitte des Zielnetzes auch Zeithorizonte festgelegt. Hierbei wurde in kurzfristige, mittelfristige sowie langfristige Maßnahmen unterschieden.

Unter kurzfristige Maßnahmen fallen beispielsweise:

- Markierungen,
- Beschilderungen sowie
- Grünschnitt.

Mittelfristige Maßnahmen sind beispielsweise:

- Kleine bauliche Maßnahmen sowie
- Umsetzung von Radabstellanlagen und Service-Stationen.

Zu langfristigen Maßnahmen zählen unter anderem:

- Brückenbauwerke,
- Unterführungen,
- Neubau von Radwegen sowie
- Maßnahmen, die mit Grunderwerb einhergehen.

Daneben wurden Maßnahmen, die schnell umsetzbare und bemerkbare Verbesserungen für den Radverkehr mit sich bringen, als sogenannte Quick Wins gekennzeichnet. Durch Quick Wins wird die Akzeptanz des Radverkehrskonzeptes in der Bevölkerung erhöht, da eine schnelle Verbesserung der Radverkehrsinfrastruktur erreicht wird.

Eine Übersicht über die Priorisierung der Maßnahmen und deren zeitliche Umsetzungshorizonte ist in **Anlage 2** aufgeführt.

9.4 Allgemeine Maßnahmen

Allgemeine Maßnahmen sollten, soweit nicht anders aufgeführt, unabhängig von der jeweiligen Netzbedeutung des Streckenabschnittes durchgeführt werden. Dazu zählen die folgenden Maßnahmen:

- Freigabe von Einbahnstraßen in Gegenrichtung prüfen und, falls möglich, umsetzen,
- Ausreichende Umleitung an Baustellen,
- Unterhaltungskonzept erstellen; dazu gehört die Pflege und die Reinigung der Radverkehrsanlagen sowie der Grünschnitt und Winterdienst,
- Umsetzung von Service-Stationen und Reparatursäulen,
- Umsetzung von Radabstellanlagen,
- LSA für den Radverkehr optimieren; dazu sind die Signalprogramme anzupassen, sodass die Radfahrenden keine Grünphase mehr separat anfordern müssen, sondern immer mit dem Kfz-Verkehr gemeinsam signalisiert werden. Außerdem ist der Einsatz von Induktionsschleifen im Boden zu prüfen,
- Vorwiegend durchgehende Beleuchtung an Vorrang- und Basisrouten sowie
- Durchgehende Wegweisung an Haupt- und Basisrouten.

9.5 Maßnahmenblätter / Steckbriefe

Für ausgewählte Streckenabschnitte, Knotenpunkte und allgemeine Maßnahmen wurden Steckbriefe, die sogenannte Maßnahmenblätter, erstellt. Dabei wurden die Streckenabschnitte und Knotenpunkte in Abstimmung mit den kreisangehörigen Städten ausgewählt.

Die Maßnahmenblätter dienen dazu, schnell und einfach einen Überblick über Maßnahmen an relevanten Strecken und Knotenpunkten zu bekommen. Sie sind in **Anlage 2.3** dargestellt.

In den Maßnahmenblättern zu den Streckenmaßnahmen und den Punktmaßnahmen werden die folgenden Informationen aufgeführt:

- Stadt, in der der Streckenabschnitt liegt,
- Länge des Abschnittes,
- Baulastträger des Abschnittes,
- Netzhierarchie (Basis- oder Vorrangnetz),
- Lage des Abschnittes (innerorts oder außerorts),
- Priorität der Maßnahme,
- Bestandsdaten,
- Problemstellen,
- Anmerkungen,
- Lageplan,
- Fotos,
- Maßnahmen,
- Maßnahmenskizzen sowie
- Kosten (Netto).

Darüber hinaus sind Maßnahmenblätter zu allgemeinen Maßnahmen vorhanden. Hierbei handelt es sich um Steckbriefe zu Service-Stationen / Reparatursäulen, Abstellanlagen, Wartung / Pflege sowie Baustellen / Umleitung.

10 Kostenschätzung

Es wurde eine grobe Kostenschätzung für die Maßnahmen, die im Rahmen des Radverkehrskonzeptes für den Kreis Mettmann enthalten sind, erstellt. Die Kostenschätzung wurde dabei aufgeteilt in:

- Kosten für Streckenmaßnahmen sowie
- Kosten für Einzelmaßnahmen.

Hierfür wurden Annahmen getroffen, die auf Erfahrungswerten ähnlicher Maßnahmen aus bereits in die Praxis umgesetzten Radverkehrskonzepten basieren. Die Abschätzung der Herstellungskosten erfolgte dabei über die verschiedenen Ausbauvarianten.

Enthalten sind die Herstellungskosten, die Kosten für Planung, Baustellenabsicherung, Kleinleistungen und die daraus resultierenden Gesamtkosten. Dabei wurden jeweils die Netto- und Brutto-Kosten ausgewiesen. Die zusätzlichen Kosten wurden mit den folgenden prozentuellen Anteilen an den Herstellungskosten angenommen:

- Planungskosten: 15 %
- Sonstige Leistungen / Kleinleistungen: 10 %
- Baustellenabsicherung, innerorts: 10 %
- Baustellenabsicherung, außerorts: 5 %

Kosten für den Grunderwerb wurden nicht angegeben, da die Ermittlung dieser den Rahmen einer groben Kostenschätzung übersteigt. Ebenfalls nicht in die Kostenberechnung flossen der Zustand des Unterbaus der Straßen und Wege sowie der Zustand der Lichtsignalanlagen. So ist es möglich, dass zusätzlich zu einer angesetzten Oberflächensanierung eine Instandsetzung oder ein Neubau des Unterbaus notwendig ist. Darüber hinaus wurden laufende Kosten für Lichtsignalanlagen sowie die Instandhaltung von Wegen (Winterdienst, etc.) nicht berücksichtigt. Kosten für eine notwendige Beleuchtung von Vorrang- und Basisrouten wurden ebenfalls nicht betrachtet. Diese können jedoch mit 75,00 €/m angesetzt werden.

Die genaue Zuordnung der Kosten zu den einzelnen Streckenabschnitten und Einzelmaßnahmen ist in **Anlage 2.1** sowie **Anlage 2.2** dargestellt.

10.1 Kosten für Streckenmaßnahmen

Die Kosten für Streckenmaßnahmen sind abhängig von den jeweiligen notwendigen Maßnahmen und der Länge der Strecke. Sie beziehen sich nur auf lineare Maßnahmen, also beispielsweise auf den Bau eines Radweges, die Markierung eines Schutzstreifens oder die Neuordnung eines Straßenabschnittes. Maßnahmen an Knotenpunkten oder Kreuzungen, die über den normalen Aufwand für das Fortführen einer neuen Führungsform hinausgehen, fallen unter die sogenannten „Einzelmaßnahmen". Hierzu zählt beispielsweise das Errichten einer Lichtsignalanlage (LSA) oder einer Mittelinsel sowie das Anpassen eines Kreisverkehres oder das Errichten einer Brücke. Wird für einen Streckenabschnitt beispielsweise ein Schutzstreifen empfohlen, der im Bereich einer LSA ebenfalls eine eigene Fläche für den abbiegenden oder geradeausfahrenden Verkehr erhalten soll, so wird dies von den Kosten für Streckenmaßnahmen abgedeckt. Auf Grundlage von Erfahrungswerten wurden Durchschnittskosten für die folgenden Maßnahmen für die Kalkulation herangezogen:

- Sanierung,
- Verbreiterung,
- Führung anpassen, geringer Aufwand,
- Führung anpassen, mittlerer Aufwand,
- Führung anpassen, hoher Aufwand sowie
- Neubau.

Damit ergeben sich die in **Tabelle 23** dargestellten Umsetzungskosten. Abweichungen zwischen den verschiedenen Kosten sind durch Rundungen zu erklären.

Kostentyp	Netto	Brutto
Baukosten	€ 160.300.000,-	€ 190.700.000,-
Planung, Abnahme, Baustellenabsicherung und Kleinleistungen	€ 50.800.000,-	€ 60.400.000 ,-
Gesamtkosten (Für Streckenmaßnahmen)	€ 211.100.000,-	€ 251.200.000,-

Tabelle 23: Kosten für Streckenmaßnahmen (Quelle: eigene Darstellung)

Aufgeteilt auf die verschiedenen beteiligten Baulastträger ergeben sich die Kosten (netto) in **Tabelle 24**. Abweichungen zwischen den verschiedenen Kosten sind durch Rundungen und dadurch zu erklären, dass einige Strecken mit relevanten Maßnahmen außerhalb des Untersuchungsgebietes liegen.

Baulastträger	Planungskosten	Baukosten
Stadt Erkrath	€ 2.300.000,-	€ 700.000,-
Stadt Haan	€ 4.100.000,-	€ 1.300.000,-
Stadt Heiligenhaus	€ 3.600.000,-	€ 1.100.000,-
Stadt Hilden	€ 1.600.000,-	€ 500.000,-
Stadt Langenfeld (Rhld.)	€ 2.600.000,-	€ 800.000,-
Stadt Mettmann	€ 4.600.000,-	€ 1.500.000,-
Stadt Monheim am Rhein	€ 12.100.000,-	€ 3.800.000,-
Stadt Ratingen	€ 10.500.000,-	€ 3.700.000,-
Stadt Velbert	€ 9.100.000,-	€ 3.100.000,-
Stadt Wülfrath	€ 5.400.000,-	€ 1.700.000,-
Kreis Mettmann	€ 19.300.000,-	€ 6.100.000,-
Land NRW	€ 84.600.000,-	€ 26.400.000,-
Deutsche Bahn (DB)	€ 90.000,-	€ 30.000,-

Tabelle 24: Kostenschätzungen für die Maßnahmenabschnitte unterschieden nach Baulastträgern (Quelle: eigene Darstellung)

10.2 Kosten für Einzelmaßnahmen

Die Kosten für Einzelmaßnahmen sind abhängig von den jeweils notwendigen Maßnahmen und dem Aufwand der Umgestaltung. Sie beziehen sich nur auf einzelne Maßnahmen, also beispielsweise auf den Bau einer Mittelinsel, die Markierung eines einzelnen Aufmerksamkeitspiktogrammes oder die Anpassung eines Kreisverkehrs. Auf Grundlage von Erfahrungswerten wurden Durchschnittskosten für die folgenden Maßnahmen für die Kalkulation herangezogen:

- Anpassung Knotenpunkt ohne LSA, geringer Aufwand,
- Anpassung Knotenpunkt ohne LSA, hoher Aufwand,

- Anpassung Kreisverkehr, geringer Aufwand,
- Anpassung Kreisverkehr, hoher Aufwand,
- Anpassung LSA, geringer Aufwand,
- Anpassung LSA, mittlerer Aufwand,
- Anpassung LSA, hoher Aufwand,
- Mittelinsel, geringer Aufwand,
- Mittelinsel, hoher Aufwand,
- Umlaufsperre durch Poller ersetzen sowie
- Sonstige Kleinleistungen.

Damit ergeben sich die in **Tabelle 25** dargestellten Kosten. Abweichungen zwischen den verschiedenen Kosten sind durch Rundungen zu erklären.

Kostentyp	Netto	Brutto
Baukosten	€ 7.700.000,-	€ 9.100.000 ,-
Planung, Abnahme, Baustellenabsicherung und Kleinleistungen	€ 2.500.000,-	€ 3.000.000 ,-
Gesamtkosten (Für Streckenmaßnahmen)	€ 10.100.000,-	€ 12.100.000,-

Tabelle 25: Kosten für Punktmaßnahmen (Quelle: eigene Darstellung)

Aufgeteilt auf die verschiedenen beteiligten Baulastträger ergeben sich die Kosten (netto) in **Tabelle 26**. Abweichungen zwischen den verschiedenen Kosten sind durch Rundungen und dadurch zu erklären, dass einige Strecken mit relevanten Maßnahmen außerhalb des Untersuchungsgebietes liegen.

Baulastträger	Planungskosten	Baukosten
Stadt Erkrath	€ 72.500,-	€ 27.000,-
Stadt Haan	€ 130.000,-	€ 46.000,-
Stadt Heiligenhaus	€ 253.000,-	€ 89.000,-
Stadt Hilden	€ 65.000,-	€ 24.000,-
Stadt Langenfeld (Rhld.)	€ 93.000,-	€ 34.000,-
Stadt Mettmann	€ 405.000,-	€ 142.000,-
Stadt Monheim am Rhein	-	-
Stadt Ratingen	€ 93.000,-	€ 33.000,-
Stadt Velbert	€ 539.000,-	€ 189.000,-
Stadt Wülfrath	€ 65.000,-	€ 25.000,-
Kreis Mettmann	€ 1.450.000,-	€ 457.000,-
Land NRW	€ 4.487.000,-	€ 1.470.000,-

Tabelle 26: Kostenschätzungen für die Punktmaßnahmen unterschieden nach Baulastträgern (Quelle: eigene Darstellung)

11 Knotenpunktsystem und Radwegweisung

(Noch in Erarbeitung)

In Ergänzung zum Radverkehrskonzept für den Alltagsradverkehr besteht der Auftrag, im Kreis Mettmann ein touristisches Knotenpunktsystem zu entwickeln und zu installieren, mit dessen Hilfe sich vor allem Radtouristinnen und -touristen im Kreis Mettmann einfacher zurechtfinden und sich attraktive Touren entlang touristisch interessanter Punkte leicht selbst zusammenstellen können.

Hierfür war es erforderlich, ein für den Freizeitradverkehr und ortsunkundige Radtouristinnen und -touristen attraktives Wegenetz zu definieren, welches zukünftig mit Hilfe einer individuell zusammengestellten Nummernfolge befahren werden kann. Dieses touristische Wegenetz wurde mit den Verwaltungen der kreisangehörigen Städte abgestimmt und ist in **Bild 45** und **Anhang 16** dargestellt. In Summe umfasst das Knotenpunktwegenetz eine Länge von 569 km.

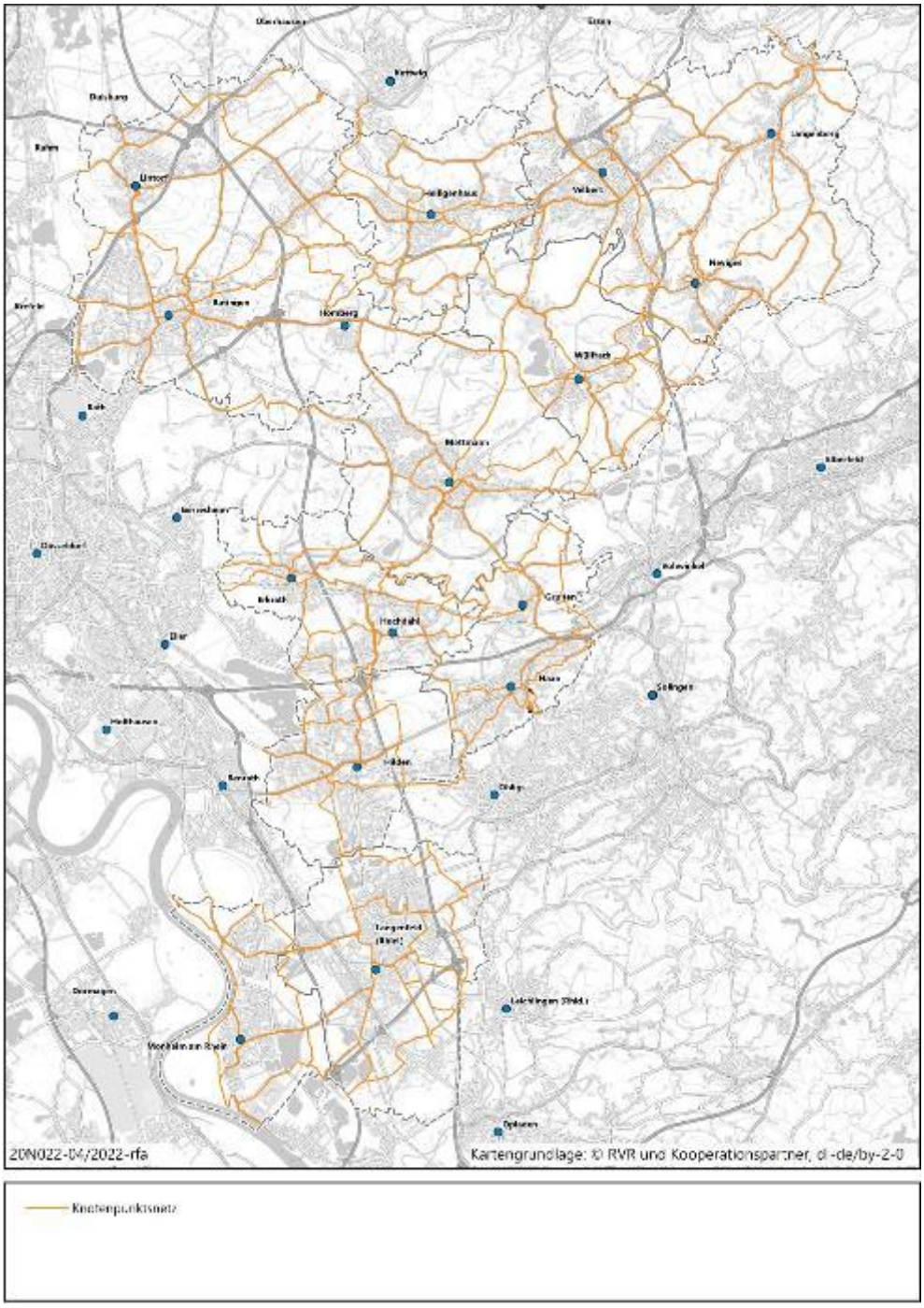

Bild 45: Abgestimmtes Knotenpunktnetz des Kreis Mettmann (Quelle: eigene Darstellung; Kartengrundlage: © RVR und Kooperationspartner, dl-de/by-2-0)

Für die touristische Vermarktung des „neanderlands" werden durch die Tourismusverantwortlichen mit Unterstützung der kreisangehörigen Städte darüber hinaus Themenrouten entwickelt, die die verschiedenen POIs miteinander verknüpfen.

Problempunkt Radwegweisung (Beschilderung)

Die touristische Fahrradwegweisung orientiert sich nicht unbedingt an der Routenführung des Alltagsradverkehrs, da die Interessen und Anforderungen der beiden Radfahrgruppen durchaus unterschiedlich sind. Jedoch wurden beide Bausteine zur Attraktivierung des Radverkehrs im Kreisgebiet verzahnt, um Synergien zu schaffen und in einem Auftrag zusammengefasst.

Dazu gehört auch, dass die Beschilderung bzw. Radwegweisung in den insgesamt für den Kreis bearbeiteten Radwegnetzen, also im Vorrang- und Basisnetz sowie im Knotenpunktsystem künftig „aus einem Guss" konzipiert sein sollte. Hier hat sich bei der Bestandsaufnahme der Beschilderung vor Ort und bei deren Digitalisierung in Abgleich mit dem landesweiten Radwegebeschilderungskataster gezeigt, dass die Beschilderung im Kreisgebiet alles andere als konsistent ist. Es lässt sich nicht verkennen, dass sie vielmehr städtisch individuell, teilweise abweichend von einschlägigen Vorgaben oder lückenhaft, in jedem Fall aber recht uneinheitlich ausgeprägt ist.

Derzeit wird deshalb an einer Überplanung der Beschilderung der auftragsgegenständlichen Radwegenetze gearbeitet (Zielnetz für den Alltag, zugleich NRW Radverkehrsnetz, Knotenpunktnetz), inklusive der touristischen Routen, die von diesem Gesamtnetz teilweise abweichen.

Diese Arbeiten am Knotenpunkt- und an einem einheitlichen Beschilderungssystem laufen derzeit noch. Eine nach Zielgruppen differenzierte Darstellung der künftigen Radwegweisung auf den auftragsgemäß bearbeiteten Strecken im Kreisgebiet wird erfolgen, wenn der Auftragsteil zum Knotenpunktsystem gänzlich erarbeitet ist. Dieser Abschlussbericht wird dann um entsprechende Kapitel ergänzt.

12 Fazit und Ausblick

Ausgangslage

Übergeordnetes Ziel der vorliegenden Konzeption war es einen Orientierungsrahmen für eine positive Entwicklung des Radwegenetzes und des Radverkehrs insgesamt im Kreisgebiet zu schaffen.

Im Kreisgebiet und in den umliegenden Städten und Gemeinden lag eine Vielzahl an für die Entwicklung des Radverkehrs relevanten Untersuchungen und Konzepten vor bzw. befanden sich gerade in der Erstellung.

Doch um den Radverkehr weiter zu fördern und auch den neuen Bedürfnissen des Radverkehrs, die durch Elektrofahrräder oder Lastenräder entstehen, gerecht zu werden, ist es wichtig die Radverkehrsinfrastruktur stetig weiter auszubauen und zu verbessern.

Methodik

Im Rahmen des vorliegenden Konzeptes wurde zunächst eine Analyse der Quell- und Zielpunkte im Untersuchungsgebiet sowie in der näheren Umgebung durchgeführt. Daraus wurde entsprechend den „Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL 2012)“ ein Luftliniennetz entwickelt. Durch eine Umlegung des Luftliniennetzes auf die Straßen und Wege im Kreisgebiet entstand anschließend das Radverkehrsnetz für den Alltagsradverkehr. Dieses wurde mit dem Kreis Mettmann sowie den kreisangehörigen Städten abgestimmt und überarbeitet.

Durch eine Vor-Ort Befahrung erfolgte die Aufnahme des Ist-Zustandes der vorhandenen Radverkehrsanlagen sowie des klassifizierten Straßennetzes. Die hierdurch generierten Daten waren Grundlage für eine Bewertung der Radverkehrsinfrastruktur sowie der Begleitinfrastruktur im Kreisgebiet.

Gemeinsam mit dem Kreis Mettmann wurden Qualitätsstandards für eine zukunftsfähige Radverkehrsplanung entwickelt

Im letzten Schritt wurden anhand dieser Qualitätsstandards sowie der Daten aus der Bestandserfassung Maßnahmen für das Zielnetz abgeleitet, durch die Qualitätsstandards erreicht werden sollen.

Ergebnisse

Es wurde ein insgesamt rund 630 km langes Radverkehrsnetz bestehend aus Vorrang- und Basisrouten festgelegt. Entlang dieses Netzes gilt es nun, die definierten Standards für das Radverkehrsnetz umzusetzen, um so den Radverkehr weiter zu fördern. Dabei ist es wichtig, dass Strecken, die über die Grenzen des Kreises Mettmann hinausgehen, in Abstimmung mit den angrenzenden Städten und Gemeinden zu betrachten sind. An Landes- sowie Bundesstraßen ist darüber hinaus eine Abstimmung mit dem Land NRW notwendig.

Die vorhandenen Radverkehrsanlagen im Kreis Mettmann sollen entsprechend den Qualitätsstandards für das Radverkehrsnetz ausgebaut werden und durch die empfohlenen Netzerweiterungen ergänzt werden.

So ist dieses Konzept ein erster Schritt, um Rahmenbedingungen für ein attraktives Lebens- und Wohnumfeld zu schaffen. Das Fahrrad kann mit Hilfe des Konzeptes als Verkehrsmittel im Alltag gefördert werden und so einen wichtigen Beitrag für den Klimaschutz leisten, indem unter anderem Energie eingespart, Lärm reduziert, die Verkehrssicherheit erhöht sowie das Straßennetz vom Kfz-Verkehr entlastet werden kann. Diese Punkte können zu einer höheren Lebensqualität der ganzen Bevölkerung führen.

Neuss, 05.05.2022

gez. Dipl.-Ing. Michael Vieten

Literaturverzeichnis

[1] Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club e.V. (ADFC),
ADFC-Positionspapier – Umgang mit Pollern und Umlaufschranken,
Berlin, 2015

[2] Arbeitsgemeinschaft fußgänger- und fahrradfreundlicher Städte, Gemeinden und Kreise in Nordrhein-Westfalen e.V. (AGFS),
Querungsstellen für die Nahmobilität, Hinweise für den Rad- und Fußverkehr,
Krefeld, 2021

[3] Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) [Hrsg.],
Kosteneffiziente Maßnahmen zur Förderung des Radverkehrs in Gemeinden,
Wien, 2013

[4] Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz – Bundes amt für Justiz,
Straßenverkehrs-Ordnung (StVO),
April 2020

[5] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur; Referat G 13 -Prognosen, Statistik und Sondererhebungen
Mobilität in Deutschland (MiD) – Ergebnisbericht
Bonn, Februar 2019

[6] Bundesregierung Deutschland,
Allgemeine Veraltungsvorschrift zur Straßenverkehrs-Ordnung (VwV-StVO),
o. A., Mai 2017

[7] Czowalla, L., et.al.,
Handlungsansätze zur verbesserten Verknüpfung von Fahrrad und Öffentlichem Verkehr. Eine vertiefende Analyse von vier Fallstudien, Arbeitspapiere zur Mobilitätsforschung Nr. 18,
Frankfurt a.M., 2018

[8] Czowalla, L., et.al.,
Neuere Entwicklungen zur Integration von Fahrrad und Öffentlichem Verkehr in Deutschland: Überblick zum Stand des Wissens und der Praxis, Arbeitspapiere zur Mobilitätsforschung Nr. 15,
Frankfurt a.M., 2017

[9] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV),
Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA), Ausgabe 2010,
Köln, 2010

[10] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV),
Hinweise zum Fahrradparken, Ausgabe 2012,
Köln, 2012

[11] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV),
Hinweise zur Anwendung der RIN, Ausgabe 2018,
Köln, 2018

[12] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV),
Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren, Ausgabe 2006,
Köln, 2006

[13] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV),
Merkblatt zur Örtlichen Unfalluntersuchung in Unfallkommissionen (M Uko), Ausgabe 2012,
Köln, 2012

[14] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV),
Merkblatt zur wegweisenden Beschilderung für den Radverkehr – Ausgabe 1998
Köln, 1998

[15] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), *Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL), Ausgabe 2012,* Köln, 2012

[16] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), *Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt), Ausgabe 2006,* Köln, 2006

[17] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), *Richtlinien für die integrierte Netzgestaltung (RIN), Ausgabe 2008,* Köln, 2008

[18] Gerlach, J., et.al., Bergische Universität Wuppertal Lehr- und Forschungsgebiet Straßenverkehrsplanung und -technik [Hrsg.], *FreshBrains helfen Einsteigerkommunen in den Sattel – Leitfaden - Der Weg zum eigenen Rad-Aktionsplan,* Wuppertal, 2018

[19] Geschäftsstelle Zukunftsnetz Mobilität NRW [Hrsg.], *Handbuch Mobilstationen Nordrhein-Westfalen,* Köln, 2015

[20] Hardinghaus, M., et.al., Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt e.V. (DLR) [Hrsg.], *Attraktive Radinfrastruktur – Routenpräferenzen von Radfahrenden*, Berlin, 2019

[21] https://deutsche-fussballroute.de/routen/ (16.03.2022)

[22] https://nationaler-radverkehrsplan.de/de/aktuell/nachrichten/fahrrad-hat-gesamtgesellschaftlichen-nutzen-von-30 (06.01.2021)

[23] https://radservice.radroutenplaner.nrw.de/rrp/nrwrvn/cgi?lang=DE (16.03.2022)

[24] https://rp-online.de/nrw/staedte/langenfeld/monheim-stadt-hat-reparaturstationen-fuer-fahrraeder-aufgestellt_aid-59467189 (07.04.2022)

[25] https://rp-online.de/nrw/staedte/neukirchen-vluyn/rheurdt-rad-reparaturstationen-mit-pumpe-und-werkzeug_aid-63449461 (14.03.2022)

[26] https://www.adfc.de/artikel/adfc-radreiseanalyse-2020/ (06.04.2022 [a])

[27] https://www.adfc.de/artikel/adfc-radreiseanalyse-2021 (06.04.2022 [b])

[28] https://www.adfc.de/artikel/bike-sharing (07.04.2022)

[29] https://www.adfc.de/fileadmin/user_upload/Expertenbereich/Touristik_und_Hotellerie/Positionspapiere/ADFC_Empfehlung_Beherbergung_Pedelecs.pdf (11.05.2021 [a])

[30] https://www.adfc.de/fileadmin/user_upload/Im-Alltag/Radverkehrsfoerderung/Download/ADFC-Leitlinien-Fahrradinfrastruktur_gestaltete-Endversion.pdf (11.05.2021 [b])

[31] https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/StV/fahrrad-uebersicht.html?https=1 (05.01.2020)

[32] https://www.dein-radschloss.de/so-gehts/#step=suchen (07.04.2022 [a])

[33] https://www.dein-radschloss.de/preise/#step=suchen (07.04.2022 [b])

[34] http://www.einkaufen-mit-dem-rad.de/index.shtml (06.01.2021)

[35] https://www.electrive.net/2020/03/12/fast-jedes-dritte-verkaufte-fahrrad-war-2019-ein-e-bike/ (04.01.2021)

[36] https://www.fahrradland-bw.de/aktiv-werden/handlungsfelder-erkennen/verknuepfung-mit-anderen-verkehrsmitteln/ (28.11.2018)

[37] https://www.neanderland.de/radfahren/radfahren/ (16.03.2022)

[38] https://www.nrw-tourismus.de/rheinradweg (16.03.2022)

[39] https://www.orion-bausysteme.de/de/produkte/fahrradstaender-fahrradparker/beta-energysafe (11.05.2021)

[40] https://www.rasti.eu/de/fahrrad/fahrradservice/serviceundreparatur-stationen (10.01.2022)

[41] https://www.stadt-ratingen.de/umwelt_planen_bauen_wohnen/fahrrad/radfahren_in_ratingen/radstation/index.php (07.04.2022)

[42] https://www.sitzwerk.eu/media/pdf/21/d1/3b/ADFC-Hinweise.pdf (06.01.2021)

[43] https://www.stadt-ratingen.de/umwelt_planen_bauen_wohnen/fahrrad/radfahren_in_ratingen/radstation/index.php (07.04.2022)

[44] https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/hgp_e-rad_macht_mobil_-_pelelecs_4.pdf (28.11.2018 [a])

[45] https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/nachhaltige-mobilitaet/radverkehr#textpart-1 (28.11.2018 [b])

[46] http://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/nachhaltige-mobilitaet/radverkehr#textpart-2 (27.06.2017)

[47] https://www.vrr.de/de/service/hilfe-kontakt/#c217250 (07.04.2022)

[48] https://www.vrs.de/tickets/ticketsortiment/sonstige-tickets/fahrrad-ticket (07.04.2022)

[49] Klein, R.,
Elektromobilität – Entwicklungen bei Pedelecs,
Hannover, 2016

[50] Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen [Hrsg.],
Pendlerrechnung,
Düsseldorf, 2019

[51] Ministerium für Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen,
Hinweise zur wegweisenden Beschilderung für den Radverkehr in Nordrhein-Westfalen (HBR NRW),
Düsseldorf, September 2017

[52] Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg,
Leitfaden zur Durchführung von Machbarkeitsstudien für Radschnell-verbindungen in Baden-Württemberg,
Stuttgart, 2019

[53] Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg,
Potenzialanalyse für Radschnellverbindungen in Baden-Württemberg,
Stuttgart, 2018

[54] Richter, T., et.al., Technische Universität Berlin Fachgebiet Straßen-planung und Straßenbetrieb,
Mobilitätsgewinn im ländlichen Raum durch die Verknüpfung von Bus und Rad,
Berlin, 2018

[55] Sidwells, C.,
Fahrrad Fitness – In sieben Wochen zur Topform,
München, 2012

[56] Technische Universität Dresden,
Forschungsprojekt – Mobilität in Städten – SrV 2013,
Dresden, 2013

[57] TMP Tourismus-Marketing Brandenburg GmbH [Hrsg.],
Radverkehrsanalyse Brandenburg,
Potsdam, 2011

[58] Trendscope GbR,
Radreisen der Deutschen,
Köln, 2012

[59] Ortlepp, J.,
Vortrag „Radverkehr der Zukunft – sicher und komfortabel",
Rostock, 10.11.2015

[60] Verkehrsverbund Rhein-Ruhr AöR [Hrsg.],
Verbundweites Konzept für die Errichtung von Mobilstationen,
o. A., August 2020

[61] Wolfermann, A.,
Vortrag „Lastenräder als Beitrag zur Verkehrswende",
Darmstadt, 21.10.2019

Abbildungsverzeichnis

Bild 1: Schematische Darstellung einer Netzkonzeption für den Radverkehr (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: FGSV, 2010, ERA) 6
Bild 2: Leitfaden – Der Weg zum eigenen Rad-Aktionsplan (Quelle: Gerlach, J., et.al., 2018, FreshBrains helfen Einsteigerkommunen in den Sattel) 10
Bild 3: Zeichen für die Benutzungspflicht von Radverkehrsanlagen (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz – Bundesamt für Justiz, 2020, StVO Anlage 2 (zu § 41 Absatz 1)) 12
Bild 4: Belastungsbereiche zur Vorauswahl von Radverkehrsführungen (links: bei zweistreifigen Stadtstraßen; rechts: bei vierstreifigen Stadtstraßen) (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: FGSV, 2010, ERA) 21
Bild 5: Darstellung Regelquerschnitt RQ 11, (Quelle: FGSV, 2012, RAL) ... 25
Bild 6: Verkehrsräume und lichte Räume des Radverkehrs (Quelle: FGSV, 2010, ERA) 25
Bild 7: Die unterschiedlichen Ansprüche von Alltagsradverkehr und touristischen Radverkehr (Quelle: eigene Darstellung) 36
Bild 8: Luftliniennetz mit zugehörigen Netzkategorien und zentralen Orten (Quelle: eigene Darstellung; Kartengrundlage: © RVR und Kooperationspartner, dl-de/by-2-0) 43
Bild 9: Bestandserfassung der Führungsform (Quelle: eigene Darstellung, Kartengrundlage: © RVR und Kooperationspartner, dl-de/by-2-0) 47
Bild 10: Bestandserfassung der Wegebreite (Quelle: eigene Darstellung, Kartengrundlage: © RVR und Kooperationspartner, dl-de/by-2-0) 50
Bild 11: Bestandserfassung der Wegeoberfläche (Quelle: eigene Darstellung, Kartengrundlage: © RVR und Kooperationspartner, dl-de/by-2-0) 52
Bild 12: Bestandserfassung der Befahrbarkeit (Quelle: eigene Darstellung; Kartengrundlage: © RVR und Kooperationspartner, dl-de/by-2-0) 54

Bild 13: Bestandserfassung der punktbezogenen Daten (Quelle: eigene Darstellung; Kartengrundlage: © RVR und Kooperationspartner, dl-de/by-2-0) 56
Bild 14: Bestandserfassung der Begleitinfrastruktur (Quelle: eigene Darstellung; Kartengrundlage: © RVR und Kooperationspartner, dl-de/by-2-0) 57
Bild 15: NRW Radverkehrsnetz im Kreis Mettmann (Quelle: eigene Darstellung; Kartengrundlage: © RVR und Kooperationspartner, dl-de/by-2-0) 62
Bild 16: Derzeitige Verteilung der Anteile der Wege nach Verkehrsart (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, 2019, Mobilität in Deutschland (MiD) – Ergebnisbericht) 63
Bild 17: Modal Split (MS) für den Radverkehr in der IST- und SOLL-Situation (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg, 2018, Potenzialanalyse für Radschnellverbindungen in Baden-Württemberg) 64
Bild 18: Pendelndenpotenzial – IST (Quelle: eigene Darstellung; Kartengrundlage: © RVR und Kooperationspartner, dl-de/by-2-0) 68
Bild 19: Pendelndenpotenzial – SOLL (Quelle: eigene Darstellung; Kartengrundlage: © RVR und Kooperationspartner, dl-de/by-2-0) 69
Bild 20: Unfalltypen der Unfälle mit Radverkehrsbeteiligung im Untersuchungsgebiet von Januar 2017 bis Mai 2020 (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: Kreispolizeibehörde Mettmann; Kartengrundlage: © RVR und Kooperationspartner, dl-de/by-2-0) 73
Bild 21: Verteilung der Unfalltypen im Untersuchungsgebiet (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: Kreispolizeibehörde Mettmann) 74
Bild 22: Verteilung der Unfallkategorien im Untersuchungsgebiet (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: Kreispolizeibehörde Mettmann) 75
Bild 23: Verteilung der Unfallkategorien im Untersuchungsgebiet (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: Kreispolizeibehörde Mettmann) 76

Bild 24: Unfallhäufungen mit Radverkehrsbeteiligung im Untersuchungsgebiet Kreis Mettmann (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: Kreispolizeibehörde Mettmann; Kartengrundlage: © RVR und Kooperationspartner, dl-de/by-2-0) 77
Bild 25: Lage der Wegedetektiv-Meldungen (Quelle: eigene Darstellung) 85
Bild 26: Art der Wegedetektiv-Meldungen (Quelle: eigene Darstellung). 86
Bild 27: Kategorien der Wegedetektiv-Meldungen (Quelle: eigene Darstellung) 87
Bild 28: Netzhierarchie (Quelle: eigene Darstellung) 88
Bild 29: Radzielnetz des Kreis Mettmann (Quelle: eigene Darstellung; Kartengrundlage: © RVR und Kooperationspartner, dl-de/by-2-0) 90
Bild 30: Ausbauvarianten von Querungsstellen für den Übergang zwischen einseitiger und zweiseitiger Radverkehrsführung (Quelle: AGFS, 2021, Querungsstellen für Nahmobilität) 95
Bild 31: Beispiel für eine Querungsmöglichkeit für den Radverkehr an der Beethovenstraße / Mettmanner Straße in Erkrath (Quelle: eigene Darstellung; Kartengrundlage: Geobasis NRW) 96
Bild 32: Führung des Radverkehrs im Seitenraum an einem Kreisverkehr innerorts (Quelle: eigene Darstellung) 98
Bild 33: Führung des Radverkehrs im Seitenraum an einem Kreisverkehr außerorts (Quelle: eigene Darstellung) 99
Bild 34: Anwendungsbeispiele für Poller in Erkrath (links) und Umlaufsperren in Ratingen (rechts) (Quelle: eigne Aufnahme) .. 101
Bild 35: Engstelle in Wülfrath (Quelle: eigene Aufnahme) 103
Bild 36: Beispiele für Anlehnhalter (Quelle: FGSV, 2012, Hinweise zum Fahrradparken) 107
Bild 37: Anwendungsbeispiel einer einfachen Ladesäule (Quelle: eigene Aufnahme) 110
Bild 38: Fahrradboxen mit integrierter Lademöglichkeit für Elektrofahrräder auf der Insel Poel (Quelle: eigene Aufnahme). 111
Bild 39: Vorhandene und potenzielle Mobilstationen im Kreis Mettmann (Quelle: eigene Darstellung; Kartengrundlage: © RVR und Kooperationspartner, dl-de/by-2-0) 117
Bild 40: Praxisbeispiel für eine Reparatursäule / Service-Station (Quelle: eigene Aufnahme) 122

Bild 41: Öffentlichkeitsarbeit für Fahrradstraßen (Quelle: eigene Aufnahme) 127
Bild 42: Maßnahmenableitung (Quelle: eigene Darstellung; Kartengrundlage: © RVR und Kooperationspartner, dl-de/by-2-0) 129
Bild 43: Finale Führungsformen (Quelle: eigene Darstellung; Kartengrundlage: © RVR und Kooperationspartner, dl-de/by-2-0) 133
Bild 44: Punktmaßnahmen (Quelle: eigene Darstellung; Kartengrundlage: © RVR und Kooperationspartner, dl-de/by-2-0) 135
Bild 45: Abgestimmtes Knotenpunktnetz des Kreis Mettmann (Quelle: eigene Darstellung; Kartengrundlage: © RVR und Kooperationspartner, dl-de/by-2-0) 145

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Netzkategorien für den Radverkehr nach den RIN (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: FGSV, 2008, RIN; FGSV, 2010, ERA) 15
Tabelle 2: Standardentfernungsbereiche für Radverkehrsverbindungen (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: FGSV, 2008, RIN) 16
Tabelle 3: Zuordnung der Führungsformen zu den Belastungsbereichen bei Stadtstraßen (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: FGSV, 2010, ERA) 22
Tabelle 4: Zuordnung der Regelquerschnitte zu den Entwurfsklassen (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: FGSV, 2012, RAL) 24
Tabelle 5: Breitenmaße von Radverkehrsanlagen und Sicherheitstrennstreifen (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: FGSV, 2010, ERA) 27
Tabelle 6: Übersicht der Führungsformen und Regelbreiten für RSV und RVR (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: FGSV, 2021, H RSV) 28
Tabelle 7: Erhebungsergebnisse der Bestandserfassung zur Führungsform 48
Tabelle 8: Erhebungsergebnisse der Bestandserfassung zur Wegebreite 51
Tabelle 9: Erhebungsergebnisse der Bestandserfassung zur Wegeoberfläche 53
Tabelle 10: Erhebungsergebnisse der Bestandserfassung zur Befahrbarkeit 55
Tabelle 11: Erhebungsergebnisse der Bestandserfassung zur Begleitinfrastruktur 59
Tabelle 12: Erhebungsergebnisse der Bestandserfassung zu Querungen, Engstellen und Gefahrenstellen 60
Tabelle 13: Zielgrößen des Modal Split für den Radverkehr in Abhängigkeit der Entfernungsklassen (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg, 2019, Leitfaden zur Durchführung von Machbarkeitsstudien für Radschnellverbindungen in Baden-Württemberg) 64
Tabelle 14: Gegenüberstellung des IST und Soll Anteil an Radpendelnden im Kreis Mettmann (Quelle: eigene Darstellung; Grundlagen: Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen,

2019, Pendlerrechnung; Technische Universität Dresden, 2013, Mobilität in Städten) 66
Tabelle 15: Kriterien für UHS auf Innerortsstraßen (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: FGSV, 2012, M Uko) 78
Tabelle 16: Standards für die Führungsform des Radverkehrs innerorts (Quelle: eigene Darstellung) 92
Tabelle 17: Standards für die Führungsform des Radverkehrs außerorts (Quelle: eigene Darstellung) 92
Tabelle 18: Qualitätsstandards für Radverkehrsanlagen in Abhängigkeit von der Führungsform, Lage und Netzhierarchie (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: FGSV, 2010, ERA und FGSV, 2021, H RSV) 93
Tabelle 19: Vor- und Nachteile gängiger Fahrradhaltertypen (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: FGSV, 2012, Hinweise zum Fahrradparken) 106
Tabelle 20: Zuordnung der Kriterien für eine Mobilstation zu den fünf Raumkategorien (Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: Verkehrsverbund Rhein-Ruhr AöR [Hrsg.], 2020, Verbundweites Konzept für die Errichtung von Mobilstationen) 118
Tabelle 21: Zuordnung der Ausstattungsmerkmale zu den Raumkategorien ((Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: Verkehrsverbund Rhein-Ruhr AöR [Hrsg.], 2020, Verbundweites Konzept für die Errichtung von Mobilstationen) 120
Tabelle 22: Finale Führungsformen (Quelle: eigene Darstellung) 132
Tabelle 23: Kosten für Streckenmaßnahmen (Quelle: eigene Darstellung) 140
Tabelle 24: Kostenschätzungen für die Maßnahmenabschnitte unterschieden nach Baulastträgern (Quelle: eigene Darstellung) 141
Tabelle 25: Kosten für Punktmaßnahmen (Quelle: eigene Darstellung) 142
Tabelle 26: Kostenschätzungen für die Punktmaßnahmen unterschieden nach Baulastträgern (Quelle: eigene Darstellung) 143

Anhangsverzeichnis

Anhang 1 Points of Interest

Anhang 2 Luftliniennetz

Anhang 3 Bestandserfassung der streckenbezogenen Daten

- Anhang 3.1 Bestandserfassung der Führungsform
- Anhang 3.2 Bestandserfassung der Wegbreite
- Anhang 3.3 Bestandserfassung der Wegeoberfläche
- Anhang 3.4 Bestandserfassung der Befahrbarkeit

Anhang 4 Bestandserfassung der punktbezogenen Daten

- Anhang 4.1 Übersichtskarte der Bestandserfassung der punktbezogenen Daten
- Anhang 4.2 Bestandserfassung der Begleitinfrastruktur

Anhang 5 Beschilderte Routen

Anhang 6 Radverkehrsnetz NRW

Anhang 7 Pendelndenpotenziale IST

Anhang 8 Pendelndenpotenziale Soll

Anhang 9 Unfalltypen der Unfälle mit Radverkehrsbeteiligung

Anhang 10 Unfallhäufungen mit Radverkehrsbeteiligung

Anhang 11 Karten der Kategorien der Wegedetektivmeldungen

Anhang 12 Radzielnetz

- Anhang 12.1 Erkrath
- Anhang 12.2 Haan
- Anhang 12.3 Heiligenhaus
- Anhang 12.4 Hilden
- Anhang 12.5 Langenfeld
- Anhang 12.6 Mettmann
- Anhang 12.7 Monheim am Rhein
- Anhang 12.8 Ratingen

Anhang 12.9 Velbert

Anhang 12.10 Wülfrath

Anhang 13 Mobilstationen

Anhang 14 Maßnahmenableitung

Anhang 14.1 Maßnahmenableitung – Erkrath

Anhang 14.2 Maßnahmenableitung – Haan

Anhang 14.3 Maßnahmenableitung – Heiligenhaus

Anhang 14.4 Maßnahmenableitung – Hilden

Anhang 14.5 Maßnahmenableitung – Langenfeld

Anhang 14.6 Maßnahmenableitung – Mettmann

Anhang 14.7 Maßnahmenableitung – Monheim am Rhein

Anhang 14.8 Maßnahmenableitung – Ratingen

Anhang 14.9 Maßnahmenableitung – Velbert

Anhang 14.10 Maßnahmenableitung – Wülfrath

Anhang 15 Finale Führungsformen

Anhang 15.1 Finale Führungsformen – Erkrath

Anhang 15.2 Finale Führungsformen – Haan

Anhang 15.3 Finale Führungsformen – Heiligenhaus

Anhang 15.4 Finale Führungsformen – Hilden

Anhang 15.5 Finale Führungsformen – Langenfeld

Anhang 15.6 Finale Führungsformen – Mettmann

Anhang 15.7 Finale Führungsformen – Monheim am Rhein

Anhang 15.8 Finale Führungsformen – Ratingen

Anhang 15.9 Finale Führungsformen – Velbert

Anhang 15.10 Finale Führungsformen – Wülfrath

Anhang 16 Knotenpunktnetz

Anlagenverzeichnis

Anlage 1 Daten Wegedetektiv

Anlage 2 Maßnahmen und Kostenschätzung

- Anlage 2.1 Maßnahmenabschnitte
- Anlage 2.2 Punktmaßnahmen
- Anlage 2.3 Maßnahmenblätter

IGS | Ingenieurgesellschaft STOLZ mbH

Hammfelddamm 6
41460 Neuss

T (0 21 31) 79 18 92 – 0
F (0 21 31) 79 18 92 – 30
E info@igs-ing.de

Heinrich-Grüber-Straße 19
12621 Berlin

(030) 70 71 77 – 18
(030) 70 71 77 – 16
www.igs-ing.de