Lastenräder im Straßenverkehr

Planungsleitfaden aus dem Projekt „Entwurfselemente und Netze für Lastenräder im Stadtverkehr (ENTLASTA)“

Fachzentrum Mobilität & Verkehr

BERGISCHE UNIVERSITÄT WUPPERTAL

Herausgeber

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gerlach
Bergische Universität Wuppertal
Lehr- und Forschungsgebiet
Straßenverkehrsplanung
und Straßenverkehrstechnik
Pauluskirchstr. 7
42285 Wuppertal
Tel. +49 202 439-4088
Fax +49 202 439-4388
svpt@uni-wuppertal.de
www.svpt.de

Gefördert durch:

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Das Projekt wurde vom Bundesministerium
für Digitales und Verkehr aus Mitteln zur Umsetzung
des Nationalen Radverkehrsplans gefördert.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 5
2. Methodik 6
3. Definition des Begriffs Lastenrad und die Verwendung im Leitfaden 7
4. Abmessungen von Lastenrädern 9
5. Rechtliche Rahmenbedingungen und Infrastruktur 12
6. Befragung von Lastenradnutzenden 13
7. Gestaltungsempfehlungen 16
8. Besondere Ausstattung 28
9. Weiterführende Informationen 34
10. Fazit 37

Literaturverzeichnis 38
Impressum 39

1. Einleitung

Im Rahmen der Verkehrswende wird allgemein davon gesprochen, den Güter- und Personentransport künftig auf umweltfreundliche Weise abwickeln zu können. Lastenräder können dabei helfen, lokal emissionsfrei Lasten, wie z. B. Güter, Einkäufe oder Personen (i. d. R. Kinder) zu transportieren. Dabei nutzen Lastenradfahrende für gewöhnlich die vorhandene Infrastruktur des Radverkehrs ebenso wie die des motorisierten Individualverkehrs (MIV), insbesondere dann, wenn die Radinfrastruktur den Anforderungen einer Nutzung durch den Lastenradverkehr nicht mehr gerecht wird. Der vorliegende Leitfaden beschäftigt sich daher mit den Anforderungen an eine lastenradgerechte Infrastruktur und Ausstattung des Straßenraums sowie Empfehlungen zur deren Gestaltung.

Unterschieden wird dabei in Kleinlasträder und Schwerlasträder, letztere sind vor allem im Güterverkehr zu finden. Die City-Logistik sieht u. a. in Lastenrädern im Vergleich zu herkömmlichen Lieferfahrzeugen eine Alternative zur Be- und Anlieferung in Innenstädten und Zentren von Ballungsräumen. Sie sind durch ihre Wendigkeit und deutlich kleineren Abmessungen gut geeignet, um in Innenstadtbereichen schnell und flexibel voranzukommen. Lastenräder im privaten Gebrauch sind zumeist Kleinlasträder. Auch sie bieten eine hohe Flexibilität und schonen zusätzlich den Geldbeutel. Zudem lässt die bewusste, klimagerechte Fortbewegung mittels Fahrrad die Bedeutung des Radverkehrs steigen. Dies führt dazu, dass neben einer generellen Steigerung des Radverkehrsanteils auch immer mehr Lastenradfahrende die vorhandene Radinfrastruktur nutzen. Es stellt sich daher die Frage, welche Ansprüche aus der vermehrten Nutzung von Lastenrädern an die Straßeninfrastruktur entstehen und wie eine lastenradfreundliche Infrastruktur und Ausstattung des Straßenraums gestaltet sein sollte.

Die zum Zeitpunkt der Projektbearbeitung noch gültigen Regelwerke zur Gestaltung der Radinfrastruktur berücksichtigten den Lastenradverkehr bisher jedoch nicht umfassend. Dies war auch Auslöser bzw. Ausgangshypothese für das Projekt. Bisherige Regelwerke stützen sich auf eine überwiegende Nutzung durch konventionelle Fahrräder, was eine Fehldimensionierung von Infrastrukturelementen in Bezug auf steigende Lastenradverkehrszahlen zur Folge hat, sodass eine Nutzung durch Lastenräder erschwert oder für den Verkehrsablauf unkomfortabel gemacht wird. Dies wiederum kann zu Sicherheitsdefiziten und in der Folge Unfällen oder auch zu Umwegen und Defiziten im Fahrkomfort oder zu Konflikten mit anderen Verkehrsteilnehmenden führen. Hier knüpft der Leitfaden an, um Planenden und Verantwortlichen in den entsprechenden Institutionen praxisgerechte Hinweise zur Berücksichtigung von Lastenrädern bei der Planung von Radinfrastruktur zu geben.

2. Methodik

Die Empfehlungen dieses Leitfadens basieren auf umfassenden Grundlagenrecherchen (Literatur, Regelwerke, Vorgaben), einer Marktanalyse, einer Nutzendenbefragung und detaillierten Vor-Ort-Erhebungen und -Analysen. Die Vor-Ort-Erhebungen bestanden aus Interaktions- und Konfliktanalysen und einem Feldversuch zur Überprüfung ausgewählter Infrastrukturelemente.

Einer der ersten Schritte, um die Befahrbarkeit verschiedener Infrastrukturelemente überprüfen zu können, ist die **Ermittlung von Bemessungsfahrzeugen**, da in den „Richtlinien für Bemessungsfahrzeuge und Schleppkurven zur Überprüfung der Befahrbarkeit von Verkehrsflächen“ (RBSV) (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) 2020) kein Bemessungsfahrzeug für Lastenräder enthalten ist. Diese Bemessungsfahrzeuge (für einspurige und zweispurige Lastenräder) wurden ermittelt, um 85 % der auf dem Markt befindlichen Fahrzeugtypen (aufgrund fehlender Verkaufszahlen ungewichtet) abzubilden. Dies soll gewährleisten, dass Straßenverkehrsanlagen weder zu gering dimensioniert werden, da es ansonsten zu Leistungsfähigkeitseinbußen, Sicherheitsdefiziten oder ggf. sogar zu Unfällen kommen kann. Noch sollten Verkehrsanlagen zu groß dimensioniert werden, um den Straßenbau zielgerichtet, wirtschaftlich und mit möglichst wenig Flächenversiegelung durchzuführen.

Mithilfe der **Methodik der geometrischen Analyse von Infrastrukturelementen** wurde ein Abgleich zwischen den aktuell in den Regelwerken vorhandenen Dimensionen von Infrastrukturelementen und den Anforderungen von Lastenrädern – in diesem Fall den ermittelten Bemessungslastenrädern – durchgeführt. Dabei sind die Begriffe des Verkehrsraums, des Bewegungsspielraums und der Grundbreite relevant.

In Ergänzung zur geometrischen Analyse wurde eine rund einjährige **Umfrage unter Lastenradnutzenden** zur Ermittlung des Verhaltens von über 1.000 Lastenradnutzenden hinsichtlich Ziel- und Routenwahl sowie subjektivem Empfinden der Infrastruktur des ruhenden und fließenden (Lasten-)Radverkehrs durchgeführt. Die Umfrageergebnisse bekräftigen die Hinweise, die durch die Interaktions- und Konfliktanalyse sowie durch geometrische Untersuchungen gewonnen wurden.

Im Rahmen von **Interaktions- und Konfliktanalysen** wurde das Verhalten von Lastenradnutzenden während der Fahrt und bei Nutzung der städtischen Infrastruktur erfasst. Methodisch kamen dabei Kamerabeobachtungen zur Anwendung. Anhand dieser Kamerabeobachtungen konnte das Interaktionsverhalten zwischen Lastenradnutzenden und weiteren Verkehrsteilnehmenden während der Nutzung der Infrastruktur sowie die Interaktion mit den genutzten und gemiedenen Infrastrukturelementen unter Wahrung des Datenschutzes aufgezeichnet und anschließend analysiert werden, um mögliche Konflikte festzustellen.

Außerdem wurde zur Überprüfung einzelner Elemente ein **Feldversuch** durchgeführt, um weiterführende Praxisbeispiele und Erkenntnisse aus Sicht des Lastenradverkehrs zu sammeln. Der Feldversuch beinhaltete die Überprüfung ausgewählter Infrastrukturelemente und wurde mit Hilfe sowohl eines einspurigen als auch zweispurigen Lastenrads durchgeführt. Der Feldversuch sah neben einer Überprüfung der Befahrbarkeit auch eine Dokumentation objektiver Aspekte (Infrastrukturmängel, geometrische Einsatzgrenzen etc.) sowie subjektiver Aspekte (Sicherheitsgefühl, Einschätzung von Meiden/wiederholter Befahrung etc.) mittels Fotos, Maßband und Notizen vor.

Aus den Analysen der Infrastruktur- und Ausstattungselemente ergaben sich erste Schwachstellen. Ergebnisoffen wurden die Vergleiche und die sich daraus ergebenden Resultate dokumentiert und im weiteren Verlauf mit den Erkenntnissen aus der Konflikt- und Interaktionsanalyse, dem Feldversuch sowie der Nutzendenbefragung zusammengeführt.

3. Definition des Begriffs Lastenrad und die Verwendung im Leitfaden

Lastenräder, auch Lastenfahrräder, Transportfahrräder oder Cargobikes genannt, sind von Gesetzes wegen nicht detailliert definiert. Es gibt noch keine eindeutige Zuordnung respektive Definition eines Lastenrads bzw. es existiert kein eindeutiger Ausschluss. Daher gelten die Regeln für die Teilnahme am Straßenverkehr nach Straßenverkehrs-Ordnung (StVO) für Lastenräder genauso wie für konventionelle Fahrräder. Es besteht weder eine Helmpflicht zur Benutzung des Lastenrads noch eine Vorgabe zum Mindestalter oder zur Versicherungspflicht.

Die DIN-Norm 79010 ist im Februar 2020 erschienen und definiert das Transport- und Lastenfahrrad als „Fahrrad speziell zum Transport von Gütern und/oder Personen“. Das einspurige Lastenrad wird als „Fahrrad bei welchem die Laufräder in einer Ebene genau hintereinander angeordnet sind“, das mehrspurige Lastenrad als „Fahrrad bei welchem die Laufräder in mehr als einer Ebene liegen und das mindestens zwei Achsen und drei Laufräder hat“ bestimmt. (Deutsches Institut für Normung (DIN), DIN-Norm 79010, 2020)

Für diesen Leitfaden – wie auch im rechtlichen und praktizierten Rahmen – wird der Begriff des Lastenrads als ein Fahrrad mit einer möglichen Maximalbreite von 1,00 m für einspurige Lastenräder und 2,00 m für mehrspurige Lastenräder verwendet. Unter Bezugnahme auf Tabelle 1 werden die dortigen Werte und Begriffsbestimmungen übernommen. Darüber hinaus wird der Begriff Lastenrad, falls nicht anders differenziert, sowohl für Lastenräder mit als auch ohne elektromotorische Unterstützung verwendet.

KRITERIUM	AUSPRÄGUNG	
Anzahl der Spuren	einspurig	mehrspurig
max. Breite	1,00 m	2,00 m
max. zul. Gesamtgewicht	250 kg	300 kg
ohne elektromotorische Unterstützung	Ja	
mit elektromotorischer Unterstützung	Ja	
max. Nenndauerleistung	250 W	
max. Geschwindigkeit mit elektromotorischer Unterstützung	25 km/h	
Zweck	Transport von Gütern/Personen	

Tabelle 1: *Zusammenfassung des Anwendungsbereichs der Norm DIN 79010 (Quelle: DIN 79010; eigene Darstellung)*

Da es außer der Vorgabe aus der DIN 79010 (max. Breite und max. zul. Gesamtgewicht) keine genauen Beschränkungen in der Ausführung von Fahrrädern zum Transport gibt, sind die Modelle auf dem Markt sehr unterschiedlich. Grundsätzlich lassen sich Lastenräder in die folgenden Kategorien unterteilen (visuell dargestellt in Tabelle 2):

- Bäcker-/Postfahrrad
- Frontlader mit erhöhter Ladefläche
- Longtail
- Long-John
- Lastendreirad mit Vorderladung
- Lastendreirad mit Hinterladung
- Vierrädriges Lastenrad

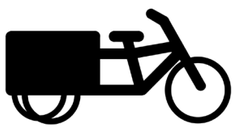
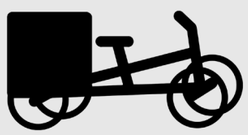
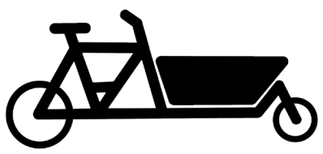
EINSPURIG	MEHRSPURIG
Bäcker-/Postfahrrad	Lastendreirad mit Vorderladung
Frontlader mit erhöhter Ladefläche	Lastendreirad mit Hinterladung 
Longtail	Vierrädriges Lastenrad (Quad) 
Long-John 	

Tabelle 2: *Verschiedene Kategorien von Lastenrädern (eigene Darstellungen)*

4. Abmessungen von Lastenrädern

Zur Durchführung der geometrischen Untersuchung von Infrastrukturanlagen für den Radverkehr werden konkrete Maße von Lastenrädern benötigt. Wie bereits in der Methodik beschrieben, wurde dazu eine Recherche von Lastenradtypen durchgeführt. Da Lastenräder in die beiden Kategorien einspurig und mehrspurig unterteilt werden, wurden als Ergebnis zwei Bemessungsfahrzeuge festgelegt, wie in Abbildung 1 dargestellt ist.

LASTENRADKATEGORIE	BREITE [CM]	LÄNGE [CM]
einspuriges Lastenrad	75	270
mehrspuriges Lastenrad	120	305

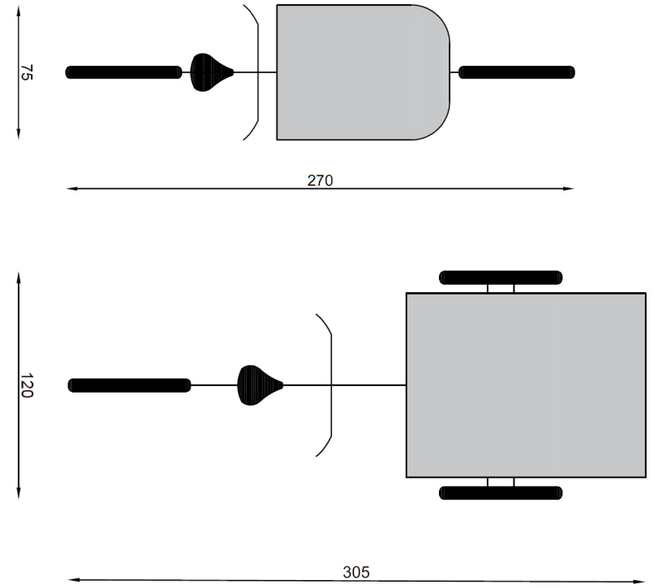


Abbildung 1: *Maße der Bemessungsfahrzeuge der zwei Lastenradkategorien (eigene Darstellung)*

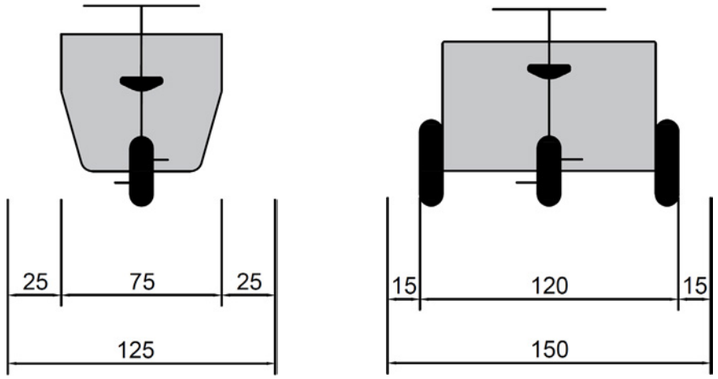


Abbildung 2: *Verkehrsräume eines einspurigen und eines mehrspurigen Bemessungslastenrads (eigene Darstellung; Angaben in cm)*

Zur Berücksichtigung von Lastenrädern bei der Planung von Verkehrsanlagen werden neben den reinen Abmessungen auch Angaben zum Verkehrsraum benötigt. Der Verkehrsraum dieser beiden Lastenradkategorien wird aus der Grundbreite und den seitlichen Bewegungsspielräumen gebildet. Da sich während der Nutzung des einspurigen Lastenrads aufgrund des Gleichgewichtsausgleichs ein höherer Bedarf an Bewegungsspielraum im Vergleich zur Nutzung eines mehrspurigen Lastenrads ergab, fließen diesbezüglich höhere Werte in die Bemaßung ein. Als Ursache wird davon ausgegangen, dass aufgrund des anders gelagerten und daher anders zu balancierenden Gewichts bei einspurigen Lastenrädern auch ein höherer durchschnittlicher Bewegungsspielraum notwendig ist. Für den Bewegungsspielraum für das einspurige Lastenrad wird auf jeder Seite ein Wert von 25 cm festgelegt. Für dieses Projekt wurde der Verkehrsraum eines einspurigen Lastenrads nach der Ermittlung (beidseitige Bewegungsspielräume + Fahrzeugbreite) mit einer Breite von 25 cm + 75 cm + 25 cm = 125 cm verwendet.

Im direkten Vergleich mit dem einspurigen Lastenrad finden bei der Nutzung des mehrspurigen Lastenrads Pendelbewegungen zur Gleichgewichtsfindung nur in einem sehr beschränkten Umfang statt. Daher wird lediglich ein Bewegungsspielraum zur Fahrtrichtungskorrektur benötigt. Aus diesem Grund ist davon auszugehen, dass der Bewegungsspielraum eines mehrspurigen Lastenrads ähnlich zu dem Bewegungsspielraum ist, der bei der Nutzung eines konventionellen Fahrrads vorhanden ist und deswegen ein ähnlicher Bewegungsspielraum angenommen werden kann. Gemäß der Ermittlung wurde der Verkehrsraum eines mehrspurigen Lastenrads mit einer Breite von 15 cm + 120 cm + 15 cm = 150 cm verwendet.

Die für die folgenden Inhalte zugrunde gelegten Bemessungsfahrzeuge des einspurigen und des mehrspurigen Lastenrads sollten in die Richtlinien für Bemessungsfahrzeuge und Schleppkurven zur Überprüfung der Befahrbarkeit von Verkehrsflächen RBSV mitaufgenommen werden. Bisher werden lediglich für motorisierte Fahrzeuge und für die Fahrzeugart „Fahrrad / Pedelec / E-Bike“ geometrische Kenngrößen der entsprechenden Bemessungsfahrzeuge berücksichtigt.

5. Rechtliche Rahmenbedingungen und Infrastruktur

Die Verhaltensvorschriften für den Radverkehr und somit auch den Lastenradverkehr sind in der Straßenverkehrs-Ordnung (StVO)[1] sowie in der dazugehörigen Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur StVO (VwV-StVO)[2] vorgegeben. Beide Verordnungen enthalten Hinweise zur Anordnung und Benutzung von Radverkehrsanlagen. Schon mit der StVO-Novelle im Jahr 1997[3] ergaben sich Änderungen für den Radverkehr: Neben der Öffnung von Einbahnstraßen für Radfahrende in Gegenrichtung oder auch der Möglichkeit der Einrichtung von Fahrradstraßen wurde u.a. die Benutzungspflicht von Radwegen aufgehoben. Mit der StVO-Novelle[4], die am 09.11.2021 in Kraft getreten ist, sind Kommunen in der Lage, Fahrradzonen zu errichten und bei Bedarf weitere Verkehrsmittel mittels Zusatzschild in diesen Zonen zuzulassen. Mit dem Sinnbild „Fahrrad zum Transport von Gütern oder Personen – Lastenfahrrad“ (§ 39 StVO) dürfen außerdem eigene Parkflächen und Ladezonen für Lastenräder ausgewiesen werden. Darüber hinaus können nun bei erfüllter Voraussetzung einer Sitzgelegenheit und entsprechender Herstellerangabe Personen mit einem Fahrrad transportiert werden. Mit der letzten Novelle wird erstmals der Aspekt des Lastenradverkehrs inkl. Sinnbild in die StVO mit aufgenommen. Gleichwohl sind Lastenräder nach wie vor keine besonderen Verkehrsmittel, sondern wie konventionelle Fahrräder zu behandeln. Problematisch kann die Benutzung der (Rad-) Infrastruktur vor allem dann sein, wenn die Nutzung dieser Anlagen durch die entsprechende Beschilderung der StVO für den Radverkehr vorgeschrieben ist.

Der Leitfaden dient dazu, einen Überblick über das Lastenrad als Fortbewegungsmittel und die dafür notwendigen Anforderungen an Führungsformen, Infrastruktur- und Ausstattungselemente sowohl auf der Strecke als auch an Knotenpunkten darzustellen. Dafür wurden im Rahmen des Forschungsprojektes ENTLASTA Untersuchungen zur Infrastruktur angestellt, die einen umfassenden Blick auf das Lastenrad im Straßenverkehr werfen. Die Tabelle 3 stellt die Gegenstände der Untersuchungen und Empfehlungen dar. Zusätzlich zu den untersuchten Elementen gibt der Leitfaden Hinweise zu weiteren Studien und Elementen im Straßenverkehr, die nicht implizit nur im Projekt betrachtet wurden.

BETRACHTETE INFRASTRUKTURELEMENTE / FÜHRUNGSFORMEN
• Einrichtungsradweg (G)
• Zweirichtungsradweg (G)
• Gemeinsamer Geh- und Radweg (G)
• Radfahrstreifen (G)
• Geschützter Radfahrstreifen (G)
• Schutzstreifen (G)
• Einbahnstraße für Radverkehr in Gegenrichtung geöffnet (G)
• Bussonderfahrstreifen (G)
Weitere:
• Fahrradstraßen (S)

BESONDERE AUSSTATTUNG
• Indirektes Linksabbiegen (G, F)
• Bordsteinabsenkung (F)
• Modale Filter (G, F)
• Mittelinseln (G, F)
Weitere:
• Radabstellanlagen (S)
• Ladezonen und Lieferbereiche (S)
• Treppen mit Schieberillen (F, S)

Abkürzungen: G – Geometrische Untersuchung, S – Studie, F – Feldversuch

Tabelle 3: *Untersuchungsgegenstände des zugrunde liegenden Forschungsprojektes*

1 Straßenverkehrs-Ordnung vom 6. März 2013 (BGBl. I S. 367), zuletzt durch Artikel 11 der Verordnung vom 20. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 199) geändert
2 Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Straßenverkehrs-Ordnung (VwV-StVO) vom 26. Januar 2001 in der Fassung vom 8. November 2021 (BAnz AT 15.11.2021 B1)
3 24. Verordnung zur Änderung straßenverkehrsrechtlicher Vorschriften vom 07. August 1997, BGBl. 1997 | S. 2028
4 45. Verordnung zur Änderung straßenverkehrsrechtlicher Vorschriften vom 25. Juni 2021, BGBl. 2021 | S. 2204

6. Befragung von Lastenradnutzenden

Über einen Zeitraum von ca. einem Jahr (2021–2022) wurde eine Onlinebefragung von Lastenradnutzenden im ganzen Bundesgebiet durchgeführt. 920 Befragte haben hierbei Antworten zur privaten Nutzung ihrer Lastenräder abgegeben.

Hauptbestandteile des Fragebogens waren folgende Themenbereiche:

- Wegezwecke mit dem Lastenrad,
- Entscheidungsoptionen,
- Konfliktpotenziale mit anderen Verkehrsteilnehmenden,
- Relevanz bestimmter Voraussetzungen zur Wahl des Verkehrsmittels,
- Einschätzungen zu verschiedenen Infrastrukturelementen.

Die Umfrage wurde dabei zur besseren Verständlichkeit durch erklärende Bilder gestützt. Die wichtigsten Erkenntnisse und Aussagen sind im Folgenden zusammengefasst.

Der häufigste genutzte Lastenradtyp ist bei den Befragten der Long John, gefolgt vom dreirädrigen Trike. Circa zwei Drittel dieser Lastenräder werden mit einem Elektromotor unterstützt. Fast alle befragten Lastenradnutzenden besitzen einen Pkw-Führerschein und sind daher mit den Regeln der Straßenverkehrs-Ordnung vertraut. Circa vier Fünftel der Nutzenden haben ein Lastenrad im privaten Besitz und müssen dieses nicht ausleihen. Am häufigsten werden Lastenräder für Freizeitaktivitäten, das Bringen und Holen und den Einkauf genutzt. Die geringste Nutzung fällt auf Dienst- und Ausbildungswege zurück. Ausschlaggebend für die Wahl des Lastenrads als Verkehrsmittel sind Voraussetzungen wie gute Abstellanlagen für Lastenräder am Zielort, sowie geringe Entfernungen und Fahrzeiten.

Relevant für die Routenwahl der Lastenradnutzenden sind die Breite und Art der Radverkehrsanlage, ein guter Bodenbelag und ein niedriges Pkw- und Schwerverkehrsaufkommen auf der Route. Größtes Konfliktpotenzial mit anderen Verkehrsteilnehmenden wird dabei auf der Fahrbahn empfunden (Mischverkehr mit Kfz-Verkehr, gemeinsame Führung mit Straßenbahnen, Schutzstreifen) sowie auf gemeinsamen Geh- und Radwegen. Nach eigener Aussage von Nutzenden haben sich die folgenden Punkte als besonders störend herausgestellt:

- Zu schmale Radverkehrsinfrastruktur,
- Beschaffenheit des Untergrunds,
- Umlaufsperren und Poller.

Auch zur gefühlten Sicherheit auf verschiedenen Infrastrukturelementen wurden die Lastenradnutzenden befragt. Abbildung 3 zeigt, dass das höchste Sicherheitsempfinden auf selbstständig geführten Radwegen vorliegt, gefolgt von Fahrradstraßen. Die geringste empfundene Sicherheit bieten den Lastenradnutzenden die gemeinsame Führung mit Straßenbahnen, die Führung im Mischverkehr und die Führung auf Schutzstreifen auf der Fahrbahn.

Dabei wird besonderer Wert auf folgende Punkte gelegt:

- eine ausreichende Dimensionierung der Radverkehrsanlagen,
- eine gute Beschaffenheit der Fahrfläche und
- ein möglichst geringes gleichzeitiges Aufkommen von Pkw- und Schwerverkehr

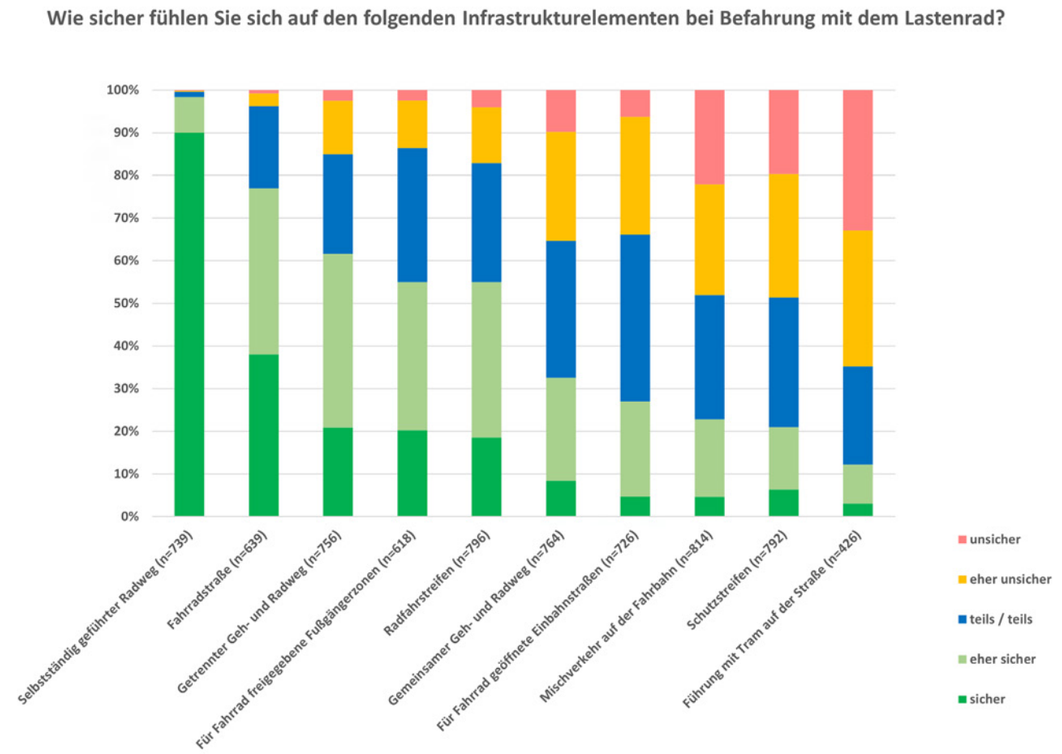


Abbildung 3: *Sicherheitsgefühl bei Lastenradfahrten je Führungsform bzw. Radinfrastrukturelement (eigene Darstellung)*

7. Gestaltungsempfehlungen

In künftigen Überarbeitungen der innerörtlichen FGSV-Regelwerke mit Bezug zum Radverkehr sollten die Empfehlungen für Radverkehrsanlagen und Infrastrukturelemente, die vom Lastenradverkehr mitgenutzt werden bzw. werden sollen, lastenradtauglich ausgestaltet werden. Dies betrifft die im Rahmen des Forschungsprojektes untersuchten Infrastrukturelemente, jedoch auch weitere, hier nicht explizit untersuchte Elemente. Im Folgenden sind die aus den Erkenntnissen und Ergebnissen der Untersuchungen im Rahmen dieses Forschungsprojektes abgeleiteten Anpassungen und Empfehlungen für innerörtliche Infrastrukturelemente und Radverkehrsanlagen sowie -führungsformen der entsprechenden Regelwerke der FGSV dargestellt und erläutert. Dies betrifft schwerpunktmäßig die Dimensionierung, da dies der Kern einer lastenradtauglichen Infrastruktur und gemäß durchgeführter Umfrage auch das größte Problem bei der Nutzung der Infrastruktur mit einem Lastenrad darstellt.

Eine wesentliche Basis der meisten Empfehlungen bildet der von einem Lastenrad benötigte Verkehrsraum. Dieser sollte jedem Lastenradnutzenden bei der Nutzung und Bedienung des (Infrastruktur-/Ausstattungs-) Elements zur Verfügung stehen.

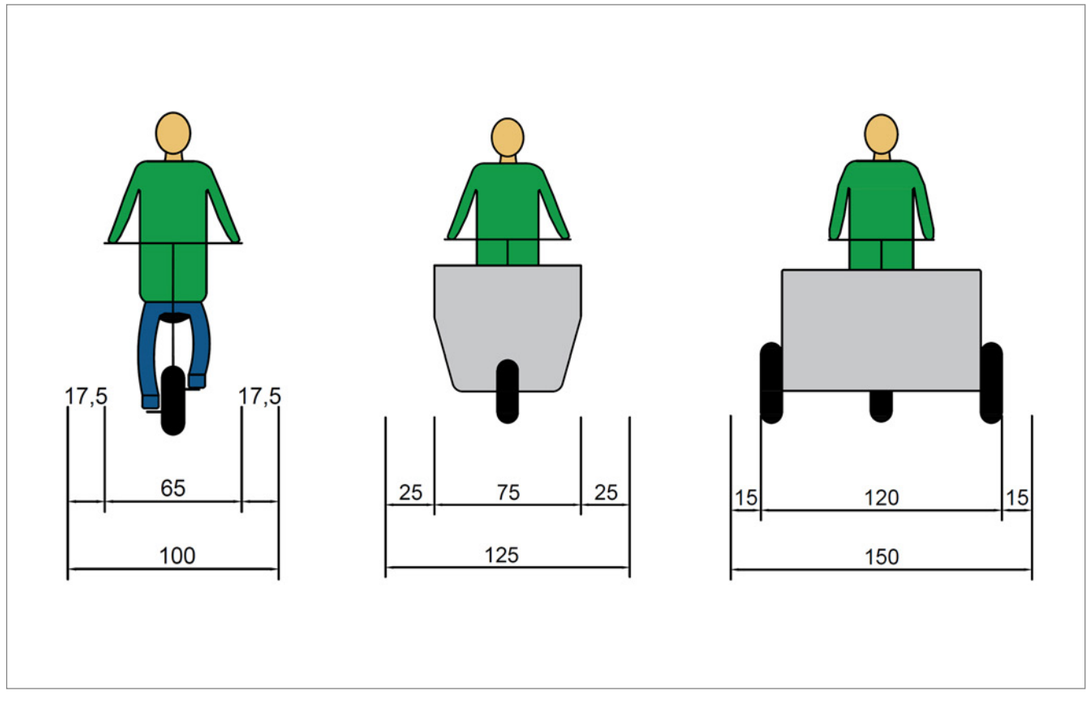


Abbildung 4: *Verkehrsräume Person auf Fahrrad, einspurigem Lastenrad und mehrspurigem Lastenrad (eigene Darstellung; Angaben in cm)*

Hinzu kommen besondere Bedingungen, die sich aus dem Erfordernis eines ungehinderten Verkehrsablaufs ergeben. Beispielsweise sollten Elemente sicher befahrbar, Überholungen und ggf. Begegnungen möglich, sowie ausreichende Aufstellbereiche vorhanden sein und benötigte Ausstattungselemente gut erreicht werden können. Ein wichtiger Aspekt ist darüber hinaus, die Flächenversiegelung in den Städten nicht weiter voranzutreiben und diese möglichst gering zu halten sowie auch die knappe Flächenverfügbarkeit innerorts nicht weiter auszureizen. Dies ist im Planungsprozess und bei der Dimensionierung immer entsprechend mit abzuwägen.

In diesem Kapitel werden verschiedene Infrastrukturelemente in jeweils eigenen Steckbriefen abgebildet. Jeder Steckbrief enthält dabei anschauliche Abbildungen für das jeweilige Element, Erläuterungen zur Herleitung der benötigten Dimensionierungen und Ausstattungen sowie bei Bedarf ergänzende Hinweise. Streckenelemente sind dabei in drei verschiedene Standards eingeteilt, die im Folgenden näher beschrieben werden. Diese lassen sich auch in die innerörtliche Netzplanung integrieren.

- **Basisstandard:** Befahrung mit allen Fahrradarten (konventionelles Fahrrad, einspuriges Lastenrad und mehrspuriges Lastenrad) durchgängig in der Alleinfahrt möglich.
- **Standard für Hauptverbindungen:** Überholungen zwischen konventionellen Fahrrädern und Lastenrädern durchgängig möglich, Überholung zweier Lastenräder hingegen nicht.
- **Standard für übergeordnete Hauptverbindungen:** Gewährleistung der Überholung und ggf. auch Nebeneinanderfahrt zweier mehrspuriger Lastenräder.

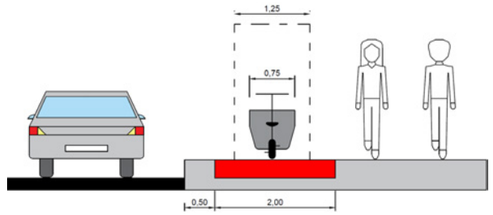
Zusätzlich befinden sich in diesem Kapitel Informationsboxen, die Hinweise zu anderen Forschungen und deren Ergebnissen in bereits veröffentlichten Werken geben. Darin begründet gibt der Leitfaden ENTLASTA für diese Elemente keine gesonderten Empfehlungen heraus, sondern erläutert diese lediglich auch vor dem Hintergrund der Erkenntnisse dieses Projektes.

EINRICHTUNGSRADWEG

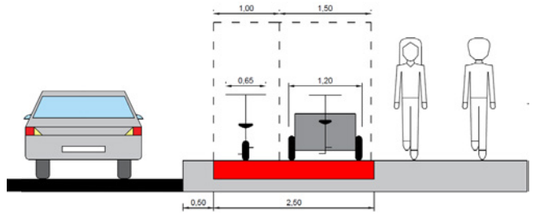
Beschreibung:

Einrichtungsradwege werden straßenbegleitend je Fahrtrichtung angelegt.
Durch das Verkehrszeichen 237 StVO wird der Radweg benutzungspflichtig.

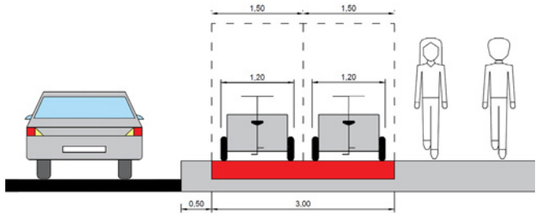
Basisstandard



Standard einer Hauptverbindung



Standard einer übergeordneten Hauptverbindung



Erläuterungen zur Dimensionierung:

Grundsätzlich ist der Einrichtungsradweg mit der im Regelwerk vorgegebenen Breite des Basisstandards von 2,00 m auch von ein- und mehrspurigen Lastenrädern befahrbar.

Es wird empfohlen, Abschnitte mit einer größeren Breite entsprechend des Standards für Hauptverbindungen (Breite Einrichtungsradweg 2,50 m) oder übergeordnete Hauptverbindungen (Breite Einrichtungsradweg 3,00 m) für Überholungen anzubieten.

Bei hohen zu erwartenden Lastenradverkehrsstärken ist möglichst eine Breite mindestens des Standards für Hauptverbindungen vorzusehen, um den Verkehrsfluss nicht zu stören. Die Breite des Einrichtungsradweges (ohne Sicherheitstrenn- oder Begrenzungsstreifen) sollte dann mindestens 2,50 m betragen.

Weitere Hinweise:

Der Sicherheitstrennstreifen (STS) zwischen der Fahrbahn und dem Radweg soll mindestens 0,50 m breit sein. Bei zulässigen Höchstgeschwindigkeiten über 50 km/h oder bei angrenzendem ruhenden Verkehr sollte der STS mindestens 0,75 m breit sein. Die Maße gelten jeweils zuzüglich der Breite etwaiger fester Einbauten.

Aus Sicht der Verkehrssicherheit sollten bauliche Vorkehrungen zur Abgrenzung von schnellfahrendem Lastenradverkehr und dem parallellaufenden Fußverkehr getroffen werden. Dies kann durch einen ausreichend breiten Begrenzungsstreifen (mindestens 0,30 m, besser 0,60 m wie bei übergeordneten Hauptverbindungen), Grünflächen, Ausstattungen oder ähnlichem geschehen. Diese dürfen gleichwohl keine Sturzgefahr für Radfahrende bieten – zwischen Radwegen und festen Einbauten ist ein Sicherheitsraum von mindestens 0,30 m Breite vorzusehen.

ZWEIRICHTUNGSRADWEG

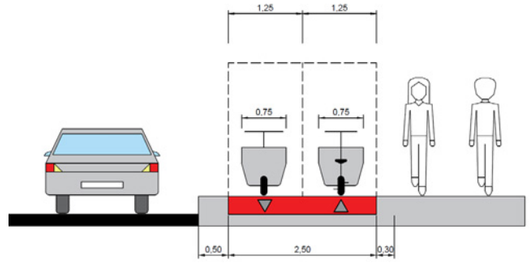
Beschreibung:

Zweirichtungsradwege sollten innerorts vermieden werden, da an Einmündungen und Grundstückszufahrten oftmals der Radverkehr nicht in beide Richtungen beachtet wird und sich daraus ein Unfallrisiko ergibt.

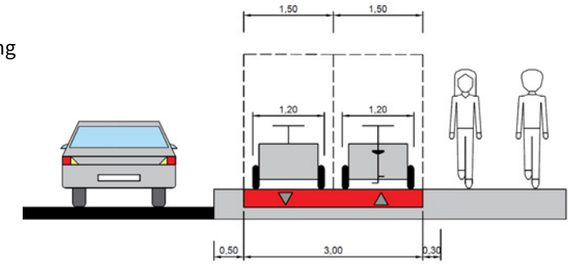
Ein Zweirichtungsradweg soll das gegenseitige Begegnen, aber auch Überholen von Fahrrädern mit ausreichendem Abstand erlauben. Angeordnet wird der Zweirichtungsradweg mit dem Verkehrszeichen 237 StVO oder 241 StVO. Zusätzlich ist der rechtsfahrende Radverkehr durch das Zusatzzeichen 1000-31 StVO auf den entgegenkommenden Radverkehr hinzuweisen.

Zweirichtungsverkehr auf einem gemeinsamen Geh- und Radweg ist für Lastenräder zu vermeiden.

Basisstandard



Standard einer Hauptverbindung



Erläuterungen zur Dimensionierung:

Bei geringen Lastenradverkehrsstärken sind Zweirichtungsradwege mit einer im Regelwerk vorgegebenen Breite des Basisstandards von 2,50 m auch von Lastenrädern problemlos zu befahren.

Bei hohen Lastenradverkehrsstärken oder wenn der Begegnungsfall zweier mehrspuriger Lastenrädern zu erwarten ist, sollte eine Breite mindestens des Standards für Hauptverbindungen von 3,00 m für den Zweirichtungsradweg vorgesehen werden, um den Begegnungs- und ebenfalls auch Überholfall zweier mehrspuriger Lastenräder zu ermöglichen.

Weitere Hinweise:

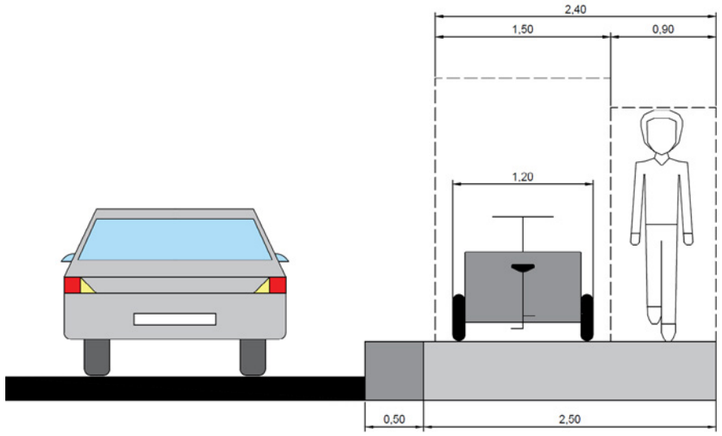
Der Sicherheitstrennstreifen (STS) zwischen der Fahrbahn und dem Radweg soll mindestens 0,50 m breit sein. Bei zulässigen Höchstgeschwindigkeiten über 50 km/h oder bei angrenzendem ruhenden Verkehr sollte der STS mindestens 0,75 m breit sein. Die Maße gelten jeweils zuzüglich der Breite etwaiger fester Einbauten.

Aus Sicht der Verkehrssicherheit sollten bauliche Vorkehrungen zur Abgrenzung von schnellfahrendem Lastenradverkehr und dem parallellaufenden Fußverkehr getroffen werden. Dies kann durch einen ausreichend breiten Begrenzungsstreifen (mindestens 0,30 m, besser 0,60 m wie bei übergeordneten Hauptverbindungen) Grünflächen, Ausstattungen oder ähnlichem geschehen. Diese dürfen gleichwohl keine Sturzgefahr für Radfahrende bieten – zwischen Radwegen und festen Einbauten (Gebäuden, Baumscheiben, Verkehrseinrichtungen, etc.) ist ein Sicherheitsraum von mindestens 0,25 m Breite vorzusehen.

Zudem sollte darauf geachtet werden, dass die Sicht auf den entgegenkommenden Radverkehr ausreichend ist, um die Überholsituation einschätzen zu können.

GEMEINSAMER GEH- UND RADWEG

Beschreibung:
Der gemeinsame Geh- und Radweg wird mit dem Zeichen 240 StVO angeordnet und wird damit auch für den Lastenradverkehr benutzungspflichtig. Gemeinsame Geh- und Radwege sollen innerorts nur als Notlösung angeboten werden, wenn nach genauer Prüfung der Möglichkeiten keine andere Führung für den Radverkehr umsetzbar ist. Streng zu vermeiden ist die angeordnete gemeinsame Führung des Rad- und Fußverkehrs auf Hauptrouten des Fußverkehrs sowie auf Hauptverbindungen des Radverkehrs.



Erläuterungen zur Dimensionierung:
Bei geringen Lastenrad- und Fußverkehrsstärken können gemeinsame Geh- und Radwege angeordnet werden. Dabei sollten sie eine Breite von 2,50 m aufweisen (inklusive 0,25 m Sicherheitsraum zu Einbauten).

Weitere Hinweise:
Der Sicherheitstrennstreifen (STS) zwischen der Fahrbahn und dem Radweg soll mindestens 0,50 m breit sein. Bei zulässigen Höchstgeschwindigkeiten über 50 km/h oder bei angrenzendem ruhenden Verkehr sollte der STS mindestens 0,75 m breit sein, zuzüglich der Breite fester Einbauten.
Bei hohen (Lasten-)Radverkehrsstärken sind gemeinsame Geh- und Radwege nicht anzuordnen. Dies ist auch der Fall, wenn durch besondere Orte oder Routen höhere Fußverkehrsstärken zu erwarten sind.

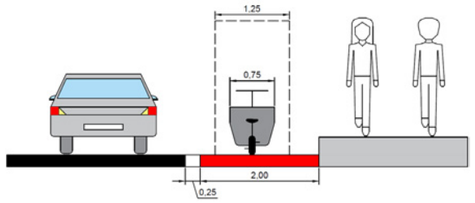
GEHWEG („Rad frei“)
Durch die Freigabe von Gehwegen für den Radverkehr durch das Zeichen 239 StVO mit dem Zusatzzeichen 1022-10 „Radfahrer frei“ wird dem Radverkehr die Wahlmöglichkeit zwischen der Gehweg- und Fahrbahnbenutzung gegeben.
Es wird empfohlen, aufgrund der breiten Dimensionen und der größeren Flächeninanspruchnahme der Lastenräder für den Radverkehr freigegebene Gehwege zu vermeiden. Bei sehr geringen Fuß- und Radverkehrsstärken können Lastenräder den für den Radverkehr freigegebenen Gehweg nutzen, dabei ist jedoch besondere Rücksicht auf Gehende zu nehmen und die Geschwindigkeit an den Fußverkehr anzupassen.

HOL- UND BRINGVERKEHR
Eine besondere Berücksichtigung sollte möglicher Hol- und Bringverkehr von Rad fahrenden Kindern bis zu 10 Jahren finden, da den Begleitpersonen dieser Kinder die Möglichkeit der Begleitung auf dem Gehweg gegeben wird. Dies kann auch mit Lastenrädern erfolgen. Im Bereich von Kindertagesstätten, Grundschulen und anderen Einrichtungen mit erhöhtem Hol- und Bringverkehr sollte dies daher bei der Freigabe von Gehwegen für den Radverkehr bedacht bzw. berücksichtigt werden.

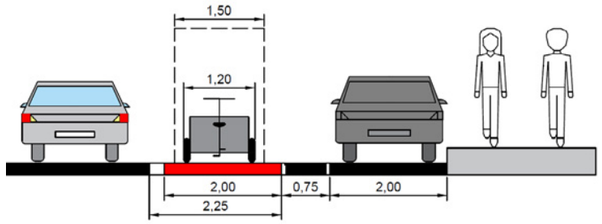
RADFAHRSTREIFEN

Beschreibung:
Radfahrstreifen werden mit dem Verkehrszeichen 237 StVO gekennzeichnet und durch einen Breitstrich markiert. Grundsätzlich sind sie im Einrichtungsverkehr betrieben. Die Führung erfolgt auf dem Niveau der Fahrbahn, der Kfz-Verkehr darf den Radfahrstreifen nur zum Ein- oder Abbiegen oder zum Erreichen von Parkständen am Fahrbahnrand überfahren.

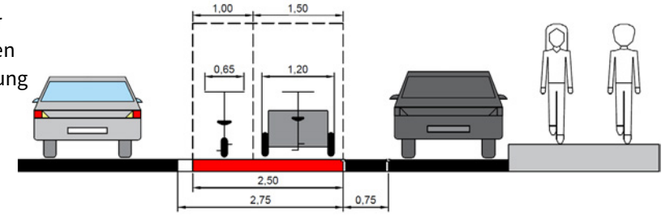
Basisstandard



Standard einer Hauptverbindung



Standard einer übergeordneten Hauptverbindung



Erläuterungen zur Dimensionierung:
Grundsätzlich ist der Radfahrstreifen mit der Breite des Basisstandards von 2,00 m auch von ein- und mehrspurigen Lastenrädern befahrbar.

Es wird empfohlen, Abschnitte mit einer größeren Breite entsprechend der Standards für Hauptverbindungen oder übergeordneten Hauptverbindungen für Überholungen anzubieten.

Bei hohen zu erwartenden Lastenradverkehrsstärken ist eine Breite mindestens des Standards für Hauptverbindungen vorzusehen, um den Verkehrsfluss nicht zu stören. Die Breite (ohne Sicherheitstrennstreifen, aber inklusive Markierung) sollte dann mindestens 2,75 m betragen.

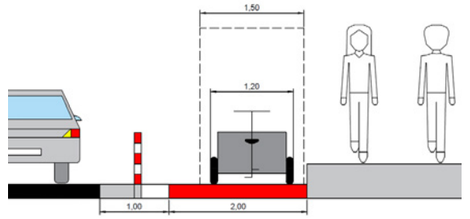
Weitere Hinweise:
Bei Längsparkständen entlang des Radfahrstreifens ist zwingend ein Sicherheitstrennstreifen (STS) mit einer Breite von mind. 0,75 m anzulegen. Dieser senkt die Gefahr von Dooring-Unfällen oder Kollisionen mit plötzlich zwischen dem ruhenden Verkehr hervortretenden Personen.

Im Fall von Senkrechtparkständen, die an den Radfahrstreifen angrenzen, ist ein STS von 1,00 m Breite anzuordnen, um Kollisionen zwischen ausparkenden Pkw und dem Radverkehr vorzubeugen. Zum angrenzenden Gehweg ist ein Sicherheitsabstand vom Radfahrstreifen zur Gehfläche von 0,50 m nötig.

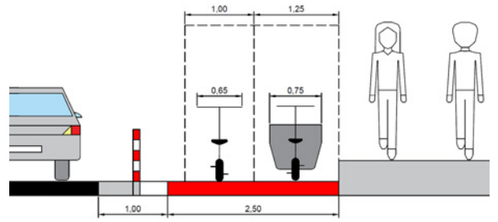
GESCHÜTZTER RADFAHRSTREIFEN / PROTECTED BIKE LANE

Beschreibung:
Radfahrstreifen können zusätzlich gegen das Überfahren durch den Kfz-Verkehr geschützt werden, indem Trennelemente eingesetzt werden.

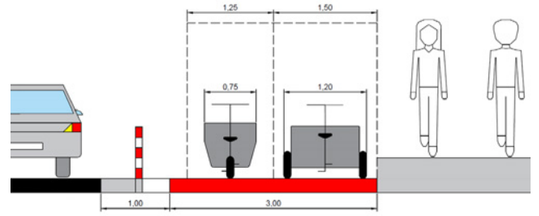
Basisstandard



Standard einer Hauptverbindung



Standard einer übergeordneten Hauptverbindung



Erläuterungen zur Dimensionierung:
Bei sehr geringen Lastenradverkehrsstärken sind Breiten gemäß Basisstandard von 2,00 m für Lastenräder ausreichend. Da jedoch auf beiden Seiten des Radverkehrs Einbauten (Trennelemente) oder Borde (zum Gehweg) sind, können mehrspurige Lastenräder nicht überholt werden.

Bei geringen oder mittleren zu erwartenden Lastenradverkehrsstärken sollten daher Möglichkeiten zur Überholung von Fahrrädern und auch mehrspurigen Lastenrädern untereinander gegeben werden, um Konflikte zu verhindern. Dafür sind Abschnitte mit breiteren Radfahrstreifen oder ohne Trennelemente zum Kfz-Verkehr nötig. Auch Überholungen an Knotenpunkten sind denkbar.

Bei hohen Lastenradverkehrsstärken sollte die Breite der befahrenen Fläche gemäß Standard für Hauptverbindungen 2,50 m betragen oder gemäß Standard für übergeordnete Hauptverbindungen 3,00 m.

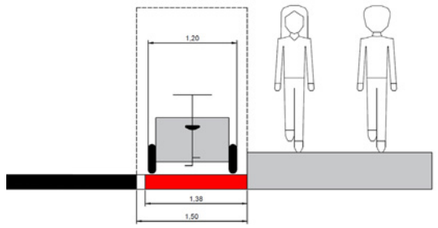
Weitere Hinweise:
Der Sicherheitstrennstreifen zwischen Radfahrstreifen und Fahrstreifen soll eine Breite von mindestens 1,00 m aufweisen. Zwischen festen Einbauten und Radfahrstreifen sollte ein Abstand von mindestens 0,25 m, zwischen festen Einbauten und Fahrstreifen von mindestens 0,50 m eingehalten werden.

Bei der Einrichtung der Trennelemente ist besonders auf Abbiegebeziehungen des Radverkehrs zu achten, die unabhängig von Kreuzungen vorkommen können (beispielsweise bei Einmündungen).

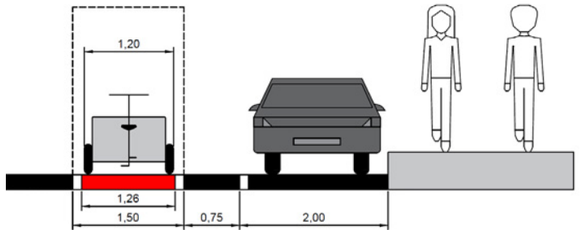
SCHUTZSTREIFEN

Beschreibung:
Schutzstreifen werden auf der Fahrbahn durch Schmalstrichmarkierung und Fahrradpiktogramme gekennzeichnet, jedoch nicht beschildert. Da sie Teil der Fahrbahn sind, können sie im Bedarfsfall durch den Kfz-Verkehr überfahren werden. Das Parken und Halten auf dem Schutzstreifen ist nicht gestattet.

Neben Gehweg



Neben Parken



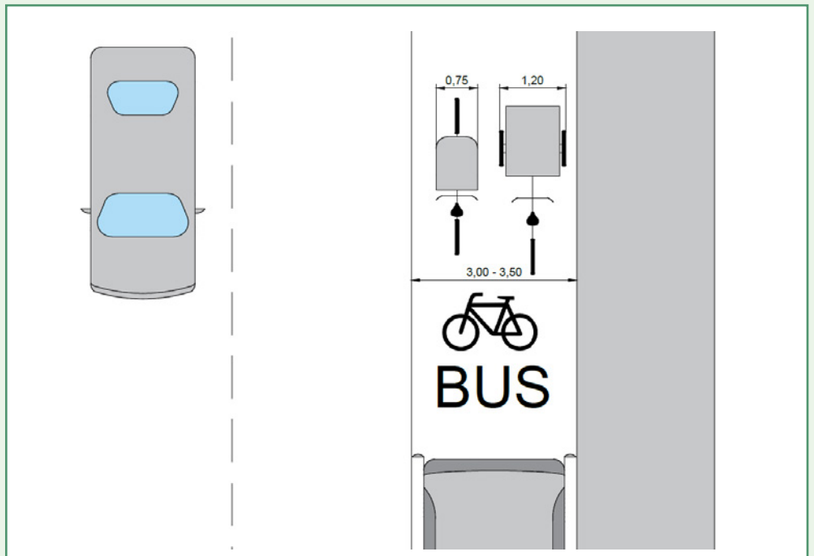
Erläuterungen zur Dimensionierung:
Der Schutzstreifen ist mit einer nutzbaren Breite von 1,50 m nach Regelwerk auch von ein- und mehrspurigen Lastenrädern befahrbar. Bei dieser Breite ist darauf zu achten, dass die Befahrbarkeit nicht durch Rinnen oder ähnliche Fahrbahnteile eingeschränkt wird.

Weitere Hinweise:
Bei Längsparkständen entlang des Schutzstreifens ist zwingend ein Sicherheitstrennstreifen (STS) mit einer Breite von mind. 0,75 m anzulegen. Dieser senkt die Gefahr von Dooring-Unfällen oder Kollisionen mit plötzlich zwischen dem ruhenden Verkehr hervortretenden Personen.

Im Fall von Senkrechtparkständen, die an den Schutzstreifen angrenzen, ist ein STS von 1,00 m Breite anzuordnen, um Kollisionen zwischen ausparkenden Pkw und dem Radverkehr vorzubeugen.

SONDERFAHRSTREIFEN FÜR BUS- UND RADVERKEHR

Beschreibung:
Sonderfahrstreifen können Bussonderfahrstreifen oder auch für den Busverkehr freigegebene Radfahrstreifen sein. In der Regel wird eine Beschilderung mit Zeichen 245 StVO „Bus-Sonderfahrstreifen“ und Zusatzzeichen 1022-10 StVO „Radverkehr frei“ angeordnet sowie mit einem Breitstrich markiert. Bei sehr hohen Radverkehrsstärken ist eine Beschilderung mit Zeichen 237 StVO „Radweg“ und dem Zusatzzeichen 1026-32 StVO „Linienverkehr frei“ möglich. Die Sinnbilder „Radverkehr“ und „Bus“ verdeutlichen den Sonderfahrstreifen.

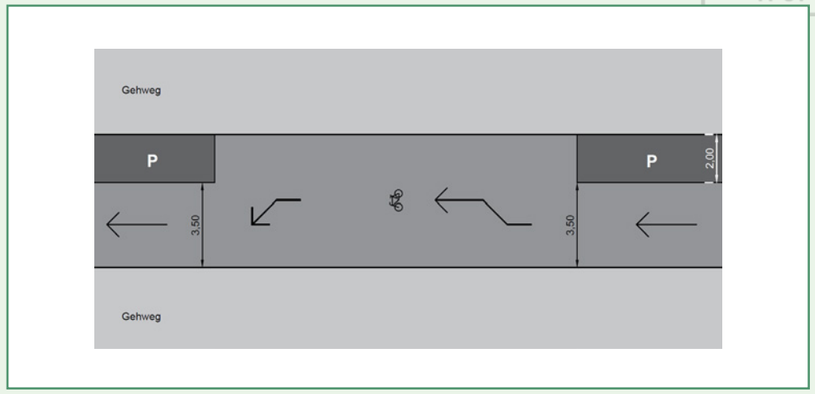


Erläuterungen zur Dimensionierung:
Die Breite des Sonderfahrstreifens sollte zwischen 3,00 m und 3,50 m (Regelbreite) betragen, um die Befahrung durch Linienverkehr zu ermöglichen, jedoch ohne die Möglichkeiten der Überholung von Fahrrädern oder Lastenrädern zu geben.

Weitere Hinweise:
Bei einer Breite von mehr als 3,50 m besteht die Gefahr, dass der Linienverkehr Überholversuche tätigt, ohne dass genügend Platz vorhanden ist. Sonderfahrstreifen sollten erst ab einer gegebenen Breite von 5,20 m wieder als Kombination für den Bus- und Radverkehr freigegeben werden. Bei dieser sehr breiten Lösung ist allerdings zu prüfen, ob für die Führung des Radverkehrs nicht andere Möglichkeiten in Frage kommen.

FÜR DEN RADVERKEHR IN GEGENRICHTUNG GEÖFFNETE EINBAHNSTRASSE

Beschreibung:
Die Öffnung von Einbahnstraßen für den Radverkehr in Gegenrichtung ermöglicht die flächenhafte Erschließung für den Radverkehr in komplexen Gebieten.
Die Öffnung wird durch das Zusatzzeichen 1022-10 „Radverkehr frei“ unter dem Zeichen 267 StVO für den Radverkehr angezeigt.



Erläuterungen zur Dimensionierung:
Bei der Öffnung der Einbahnstraßen für den Radverkehr in Gegenrichtung sollten ausreichend Ausweichmöglichkeiten für den Rad- bzw. Kfz-Verkehr vorhanden sein. Dies kann durch Veränderungen im Querschnitt oder durch Ausweichflächen (bspw. Grundstückseinfahrten, breitere Fahrbahnen) erfolgen.
Bei den Ausweichflächen ist zu beachten, dass sie dem größeren Kurvenradius von Lastenrädern gerecht werden. Eine Länge entsprechend eines Längsparkstandes (nach EAR 2023, FGSV 2023) mit einer Länge von 5,80 m und einer Breite von 2,00 m reicht dabei als Fläche aus.

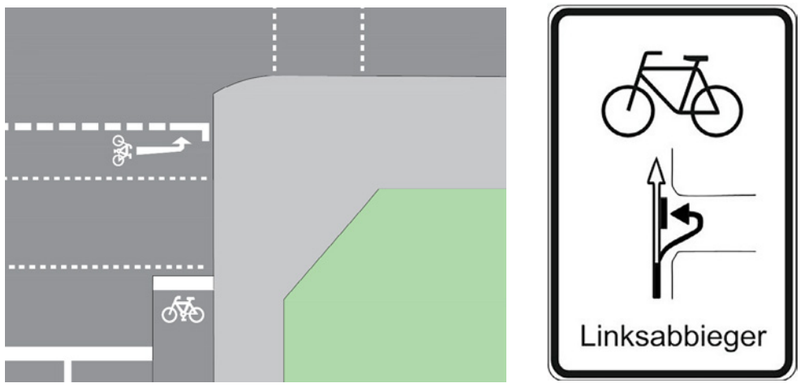
Weitere Hinweise:
Der Abstand der Ausweichmöglichkeiten in besonders beengten Straßen sollte zwischen 25 und 50 m betragen. Bei der Einrichtung ist zu beachten, dass diese nicht von parkenden Fahrzeugen blockiert werden (können).
Soweit nicht andere Gründe dagegensprechen, sollte einseitiges Parken auf der in Einbahnrichtung linken Seite angeordnet werden. Neben dem Vorteil der sich dadurch ergebenden Ausweichmöglichkeiten sinkt die Gefahr durch plötzlich geöffnete Türen aufgrund des direkten Sichtkontakts sowie des Aussteigens der Fahrzeugführenden zur dem Fahrverkehr abgewandten Seite. Die Markierung von Piktogrammen mit Pfeilen als Hinweis auf den Radverkehr entgegen der Einbahnrichtung ist insbesondere im Bereich von unübersichtlichen Stellen (z. B. Grundstückszufahrten) empfehlenswert. Die zulässige Höchstgeschwindigkeit für den Kfz-Verkehr beträgt 30 km/h. (ERA 202X)

8. Besondere Ausstattung

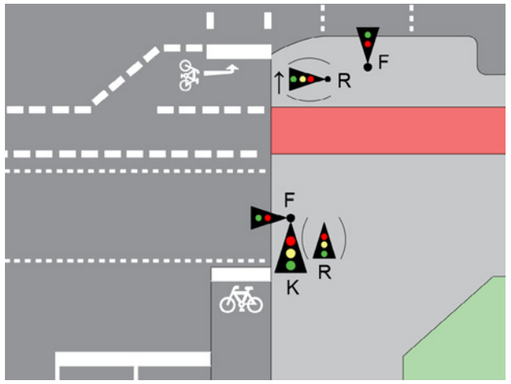
INDIREKTES LINKSABBIEGEN

Beschreibung:
Eine Möglichkeit der Führung des Radverkehrs an lichtsignalgesteuerten Knotenpunkten ist das indirekte Linksabbiegen über markierte Aufstellflächen auf der Fahrbahn rechts vom fließenden Geradeausverkehr oder auch über umlaufende Radwege mit abgesetzten Furten. Das indirekte Linksabbiegen bietet an Knotenpunkten mit mehreren Fahrstreifen eine sichere und übersichtliche Möglichkeit des Abbiegens für den Radverkehr, ohne im fließenden Verkehr Fahrstreifenwechsel vornehmen zu müssen. Gerade bei hohen Kfz-Verkehrsstärken hilft das indirekte Linksabbiegen, Konflikte zwischen den Verkehrsteilnehmenden vorzubeugen.

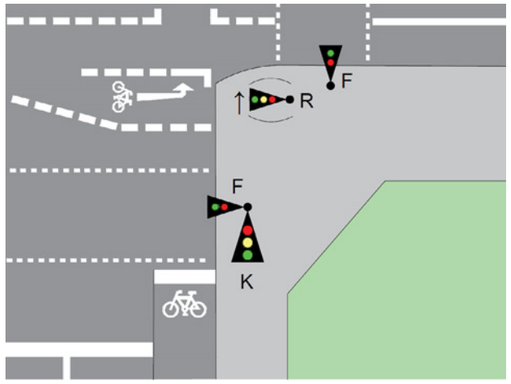
Ohne Radverkehrsanlage neben Fußverkehrsfurt



Neben Radweg



Neben Radfahrstreifen

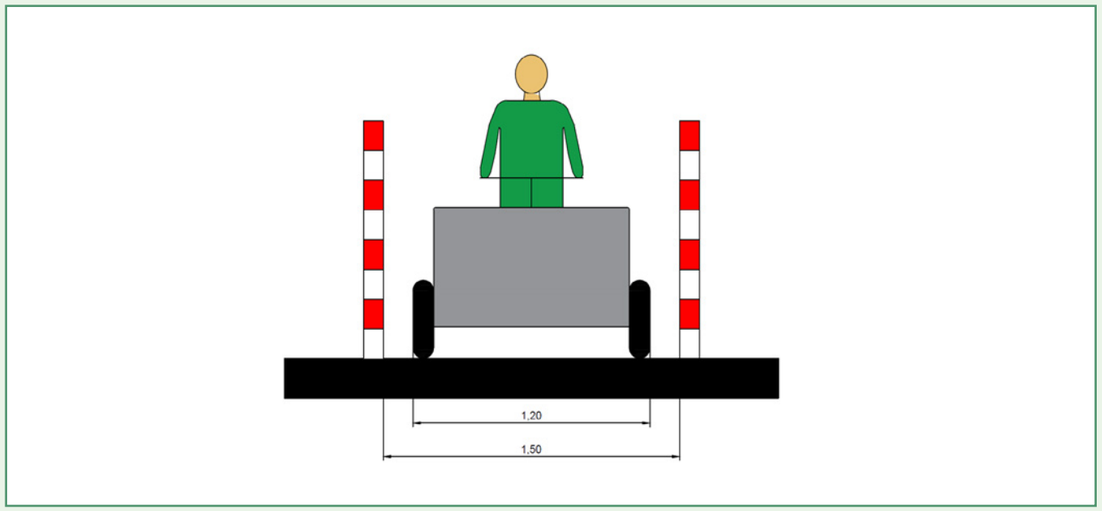


Erläuterungen zur Dimensionierung:
Aufstellflächen auf abgesetzten Radfurten sollten ausreichend dimensioniert sein, damit Lastenräder während des Wartens weder mit Gehenden auf Fußverkehrsflächen noch mit dem fließenden Radverkehr in Konflikt geraten. Dabei ist die Bemessung eines mehrspurigen Lastenrads zu berücksichtigen (1,20 m x 3,05 m).
Bei einem hohen Anteil an linksabbiegendem Radverkehr ist es sinnvoll, den indirekt linksabbiegenden Radverkehr auf der Fahrbahn aufzustellen, um dem möglichen Konflikt mit Gehenden oder dem fließenden Radverkehr vorzubeugen.
Dafür wird links oder rechts von der Radfurt eine Aufstellfläche errichtet, die durch Markierungen und Piktogramme verdeutlicht wird. Sollte keine Radfurt vorhanden sein, wird links von der parallellaufenden Fußverkehrsfurt die Aufstellfläche markiert. Der Aufstellbereich sollte 1,50 m breit und mind. 2,50 m lang markiert sein, größere Dimensionen sind je nach örtlicher Gegebenheit zu begrüßen. Wenn die Verkehrsstärke des linksabbiegenden Radverkehrs hoch ist, sollte die Aufstellfläche ebenfalls ausreichend groß dimensioniert sein.

Weitere Hinweise:
Das indirekte Linksabbiegen kann durch Hinweiszeichen (z. B. erklärende Beschilderung) verdeutlicht werden. Der indirekt linksabbiegende Radverkehr benötigt ein eigenes Signal und ist in der Signalprogrammgestaltung zu berücksichtigen.

MODALE FILTER

Beschreibung:
Modale Filter ermöglichen es, den Kfz-Verkehr an der Einfahrt in bestimmte Bereiche zu hindern oder bestimmte Fahrbeziehungen zu unterbinden und gleichzeitig dem Rad- und Fußverkehr diese Wegebeziehung weiterhin zu ermöglichen. Oft ist dies durch Einengung der Durchlassbereiche zu erreichen.



Erläuterungen zur Dimensionierung:
Die Durchlassbereiche sollten so schmal sein, dass Pkw aufgrund ihrer Breite nicht durchfahren können und gleichzeitig breit genug sein, dass neben normalen Fahrrädern auch Lastenräder hindurchfahren können. Dafür sollte der befahrbare Abstand zwischen den baulichen Elementen (Poller, Pflanzkübel, etc.) 1,50 m betragen. Der Abstand ermöglicht es mehrspurigen Lastenrädern mit einem beidseitigen Bewegungsspielraum zwischen den Elementen durchzufahren. Maximal sollte der Abstand zwischen den Sperrelementen 1,70 m betragen, damit schmale vierrädrige Kfz am Durchfahren gehindert werden.

Bei diagonaler Anordnung der Elemente sollte ein Abstand von 1,60 m gewährleistet sein, damit Lastenräder in der Verschwenkung agieren können und nicht durch den Anfahrwinkel an der Befahrung gehindert werden.

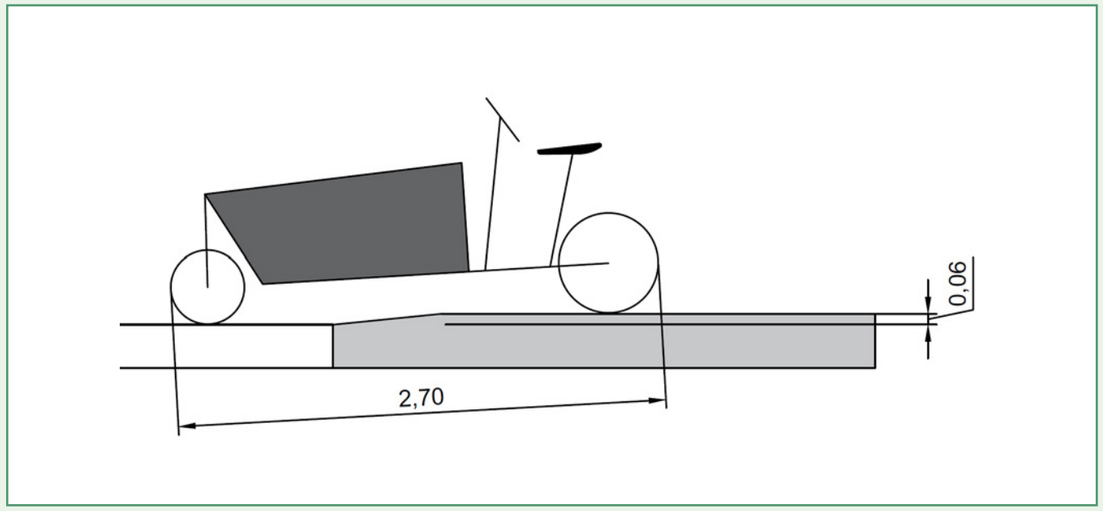
Das Befahren der Durchlassbereiche nebeneinander oder bei einer Begegnung ist weder vorgesehen noch möglich. Bei der Anlage der Modalen Filter muss für jede Fahrtrichtung eine eigene Durchfahrtmöglichkeit bestehen bzw. die Anzahl der Durchlassbereiche ausreichend sein, dass Radfahrende eine freie Stelle nutzen können.

Weitere Hinweise:
Modale Filter müssen in jedem Fall gut und frühzeitig erkennbar sein. Das betrifft insbesondere die Erkennbarkeit bei Dunkelheit (Beleuchtung und Reflexion) sowie das Vermeiden von Sichthindernissen auf die Modalen Filter während der Anfahrt auf diese.

Das Befahren des Modalen Filters durch kleinere motorisierte Fahrzeuge (Motorroller, Motorräder) kann aufgrund der Breite nicht ausgeschlossen werden. Hierfür sind entsprechende Beschilderungen nötig, die das Durchfahrtverbot für den motorisierten Verkehr verdeutlichen. In Bereichen, in denen vermehrt Lastenräder mit einer größeren Breite erwartet werden (bspw. zur Zustellung auf der letzten Meile im Gewerbe) sollten andere Lösungen zu Modalen Filtern geprüft werden.

BORDSTEINABSENKUNG (BSPW. AN KNOTENPUNKTEN ODER QUERUNGEN)

Beschreibung:
Bordsteinabsenkungen erhöhen den Komfort für die Befahrbarkeit der Infrastruktur mit Fahrrädern, Kinderwagen und Rollatoren an Stellen, die eine Fahrbahnquerung erfordern.

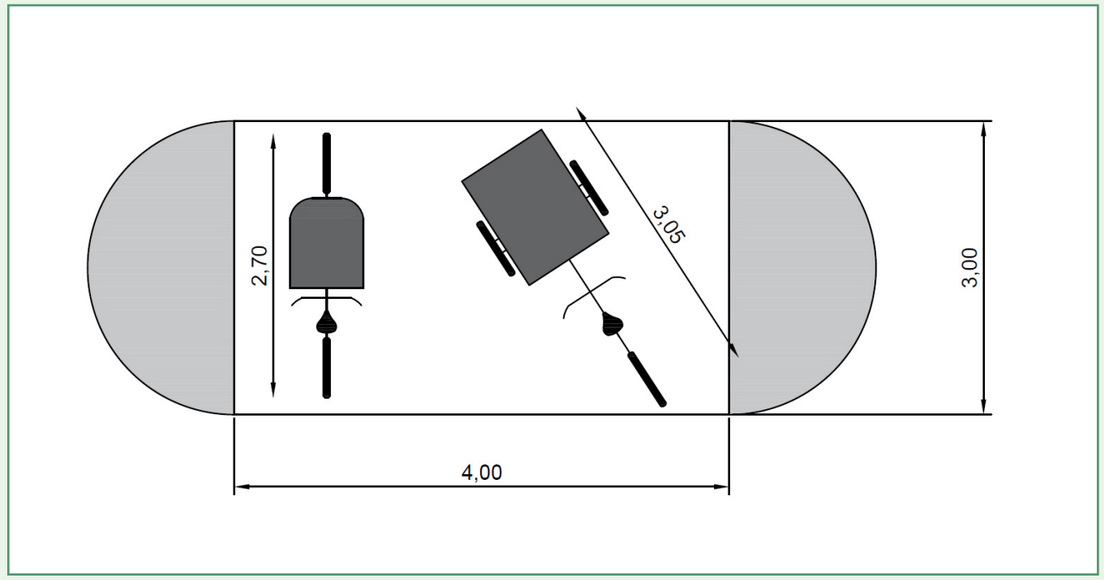


Erläuterungen zur Dimensionierung:
Zur besseren Befahrbarkeit sollte an Stellen, an denen der (Lasten-)Radverkehr vom Seitenraum auf die Fahrbahn fahren muss (beispielsweise an Knotenpunkten oder an Querungen), der Bord abgesenkt werden. Für die Befahrung mit dem Lastenrad, oftmals durch den weiteren Radstand und die Beladung der Transportkiste, sind auch schon kleine Höhenunterschiede komfortmindernd. Daher wird eine Absenkung auf 0,00 cm, höchstens aber 1,00 cm empfohlen. Auch der Bestand sollte dahingehend angepasst werden.

Hinweise:
Aufgrund der barrierefreien Nutzung aller Verkehrsteilnehmenden ist darauf zu achten, dass entsprechende Angebote (Niveauabsenkung) auch für den Fußverkehr geschaffen werden, um die Benutzung der Radfurt durch Rollatoren zu unterbinden. Bei einer Absenkung auf 0,00 cm auch für Rollatoren an der Fußverkehrsfurt sollte auch eine Möglichkeit für seheingeschränkte Personen mit einer Bordhöhe von 6,00 cm vorgesehen werden (Einrichtung differenzierter Bordhöhen). Entsprechende taktile Leitelemente zur Orientierung sind einzurichten. Genauere Hinweise zu differenzierten Bordhöhen und deren Anlage geben die Hinweise für barrierefreie Verkehrsanlagen (H BVA) (FGSV 2011).

MITTELINSEL

Beschreibung:
Mittelinseln unterstützen Gehende und Radfahrende bei der Überquerung von Fahrbahnen. Sie können punktuell oder in regelmäßigen Abständen die Querbarkeit von Straßen verbessern.



Erläuterungen zur Dimensionierung:
Um das sichere Aufstellen von Lastenrädern auf der Mittelinsel zu ermöglichen, ist eine ausreichende Dimensionierung Voraussetzung. Dafür soll die Mittelinsel, die durch den Radverkehr genutzt werden soll, eine Mindesttiefe von 3,00 m besitzen, während die Mindestbreite der Wartefläche der Insel 4,00 m betragen soll. Größere Maße sind hierbei zu begrüßen.

Hinweise:
Die Maßvorgaben der Tiefe für Mittelinseln sind ebenso für Straßenräume mit Mittelstreifen anzuwenden.

9. Weiterführende Informationen

Über die Empfehlungen des Leitfadens hinausgehend existieren weitere Empfehlungen aus anderer Literatur zu bestimmten Themen und Elementen des Radverkehrs. An dieser Stelle werden praxisnahe Dokumente und Leitfäden benannt, die Informationen zu weiteren relevanten Themen für den Lastenradverkehr geben.

Radabstellanlagen

Ausführliche Hinweise zur Gestaltung und Dimensionierung von Radabstellanlagen für Lastenräder enthält z. B. die „Planungshilfe für Abstellanlagen von Lastenfahrrädern im öffentlichen Raum“, die im Forschungsprojekt ALADIN erarbeitet wurde (FH Erfurt, IVR 2022). Da es bereits Forschungen und Empfehlungen zu diesem Thema gibt, erfolgten im Rahmen dieses Projektes keine eigenen Untersuchungen und Analysen.

Die Planungshilfe, hervorgegangen aus dem Projekt ALADIN, erläutert, was bei der Einrichtung von Abstellanlagen für Lastenräder zu beachten ist, welche Abstellelemente geeignet sind und auch, wie der Bedarf ermittelt werden kann.

Ein Fokus bei der Planung sollte auf der Nutzerfreundlichkeit und funktionalpraktischen Aspekten (u. a. Erreichbarkeit und Zugänglichkeit) liegen. Jedoch spielen auch Sicherheitsaspekte (z. B. Diebstahl und Vandalismus) und stadtgestalterische Aspekte eine Rolle. Daneben können weitere Ausstattungsmerkmale, wie z. B. Lademöglichkeiten relevant sein.

Weitere Hinweise und Empfehlungen enthalten auch folgende Studien:

- „Auswirkung von Lastenrädern auf den Entwurf von Radverkehrsanlagen“ (Lohaus, J., 2021)
- Anforderungen von Lastenfahrrädern an die Infrastruktur (Schäfer, P.; et al., 2021)
- Blick ins Ausland: „Ratgeber Radparken“ (Verein Radlobby Österreich, 2017)

Ladezonen und Lieferbereiche

Für gewerblich genutzte Lastenräder ist es sinnvoll, entsprechende Liefer- und Ladezonen bedarfsgerecht einzurichten bzw. auf relevanten Achsen vorzusehen. So kann verhindert werden, dass diese Lastenräder entweder in zweiter Reihe oder auf Radverkehrsanlagen halten. Dies sichert den Verkehrsfluss und erhöht die Verkehrssicherheit. Zudem können Liefer- und Ladezonen für gewerbliche Lastenräder das Blockieren von Gehwegen verhindern.

Hinweise zur Bedarfsermittlung, zur Anordnung auf Streckenabschnitten und zu den benötigten Abmessungen für Liefer- und Ladezonen für Lastenräder enthält z. B. der Leitfaden „Liefern ohne Lasten – Wie Kommunen und Logistikwirtschaft den städtischen Güterverkehr zukunftsfähig gestalten können“. (Agora Verkehrswende, 2020)

Weitergehende Hinweise und Forschungserkenntnisse zu diesem Thema enthält der Bericht „Infrastrukturbedarf von Lastenrädern insbesondere für deren Einsatz in der Letzte-Meile-Logistik“ (Assmann, Mayregger, et al., 2021).

Fahrradstraßen

Fahrradstraßen sind grundsätzlich eine sehr gute Möglichkeit, um auch Lastenradverkehr nutzerfreundlich und verträglich abzuwickeln. Für alle Verkehrsteilnehmenden gilt auch auf Fahrradstraßen gemäß § 1 StVO die Pflicht der gegenseitigen Vorsicht und Rücksichtnahme. In Abhängigkeit der (zu erwartenden) Radverkehrsstärke, des Anteils an Lastenrädern und davon, ob auch Kfz-Verkehr auf der Fahrradstraße zugelassen ist, müssen unterschiedliche Aspekte bei der Planung und Umsetzung berücksichtigt werden. Bei der Einrichtung von Fahrradstraßen auf Verbindungen mit einem (zu erwartenden) erhöhten Anteil an Lastenrädern am Gesamtverkehrsaufkommen des Radverkehrs und gleichzeitiger Freigabe für den Kfz-Verkehr sollten z. B. größere Fahrbahnbreiten vorgesehen werden bzw. vorhanden sein. Dadurch können Überhol- und Begegnungsfälle auch unter Lastenrädern oder zwischen Kfz und Lastenrädern entsprechend berücksichtigt werden. Zudem kann es sinnvoll sein, die Länge der Fahrradstraße bzw. die Länge des Abschnittes, auf dem Kfz-Verkehr auf der Fahrradstraße zugelassen ist, zu begrenzen. So können bei höherem Überholdruck risikobehaftete Fahrmanöver verhindert werden. Konkrete Hinweise und Empfehlungen zu Straßenraumbreiten in Abhängigkeit der verschiedenen Faktoren (Radverkehrsstärke, Anteil Lastenradverkehr und Zulassung Kfz-Verkehr) enthält z. B. der Leitfaden Fahrradstraßen der AGFS in NRW (AGFS NRW, 2023). Ebenso gibt der Leitfaden „Fahrradstraßen – Leitfaden für die Praxis“ weitergehende Hinweise zur Umsetzung und Gestaltung von Fahrradstraßen inkl. Umsetzungsbeispielen (Gerlach, J., Hummel, S., Klein, T.,2021).

Treppenrampen und Treppen mit Schieberillen

Treppenrampen und Treppen mit Schieberillen erweisen sich als nicht lastenradtauglich und sollten dementsprechend und auch aufgrund einer Ausrichtung der Mobilität auf den Radverkehr mit entsprechendem Komfort nur noch in sehr eingeschränktem Umfang angewandt werden. Es sind stets komfortable Alternativen der Radverkehrsführung zu prüfen und zu bevorzugen. Untersucht wurden diese Elemente in der Dissertation „Empfehlungen zur Gestaltung von Infrastrukturelementen für Lastenräder im Stadtverkehr“ (Franke, F. 2024)

10. Fazit

Der Leitfaden Lastenräder im Straßenverkehr Planungsleitfaden aus dem Projekt „Entwurfselemente und Netze für Lastenräder im Stadtverkehr (ENTLASTA)“ zeigt die Möglichkeiten der Einbindung des Lastenrads in die bestehende und zukünftige Infrastruktur in Städten auf. Dabei verdeutlicht er die notwendigen Abmessungen von Infrastrukturanlagen auch für steigende Lastenradzahlen.

Grundsätzlich ist die Infrastruktur in Städten, die für den Radverkehr vorgesehen ist, auch für Lastenräder ausreichend, sofern bestimmte Parameter stimmen. Daher ist es nicht nötig, die bestehende Infrastruktur in allen Bereichen zu verändern, beispielsweise zu verbreitern oder alternativ zu führen. Bei hoch frequentierten Routen oder Abschnitten ist es jedoch ratsam, für einen verbesserten (Rad-)Verkehrsfluss und zur Vorbeugung von Konflikten einen kritischen Blick auf die Radverkehrsanlagen zu werfen. Hierbei dienen die Empfehlungen zur Gestaltung von Infrastrukturanlagen und -elementen in diesem Leitfaden als Hilfestellung.

Besonderheiten haben sich in folgenden Bereichen des Lastenradverkehrs herausgestellt:

- Durch häufige Elektromotorisierung der Lastenräder (4/5 der 2023 verkauften Lastenräder haben einen Elektro-Motor, ZIV 2024) erreichen Lastenräder trotz höheren Gewichts Geschwindigkeiten bis zu 25 km/h (durch Unterstützung) oder höher (durch Muskelkraft).
- Lastenräder sind nicht einheitlich lang oder breit und auch nicht zwangsläufig größer dimensioniert als normale Fahrräder: manche Long-Johns sind nicht breiter und manche Trikes nicht länger als beispielsweise konventionelle Mountainbikes.
- Lastenräder werden häufig durch Familien mit Kindern genutzt. Dies kann beispielsweise in der Nähe von Kindertagesstätten und Kindergärten oder auch Kinderfreizeiteinrichtungen zu hoher Lastenradfrequentierung und erhöhtem Abstellbedarf der Lastenräder führen.
- Häufig werden Lastenräder auch im Güterverkehr zur Warenzustellung oder -annahme, gerade auch in Innenstadtbereichen, die oftmals schlecht zugänglich für Lieferverkehr sind, genutzt. Hier hat sich besonders der Begriff der „letzten Meile“ im Fachjargon etabliert.

Weiterer Forschungsbedarf besteht besonders in der Verträglichkeit des Lastenradverkehrs mit dem Fußverkehr. Gerade bei der Führung auf Gehwegniveau können Konflikte schneller entstehen. Ein Zusammenstoß mit Gehenden ist durch die hohe Wucht und Kantigkeit, die Lastenräder im Vergleich zum konventionellen Fahrrad mit sich bringen, verheerender für Gehende, vor allem für besonders gefährdete Personengruppen (Kinder, Senioren, …). Zudem kann es durch das Abstellen von Lastenrädern auf dem Gehweg zu weiteren Konflikten kommen. Hier gilt es an verträglichen Lösungen, insbesondere für Lieferverkehre mit Cargo-Bikes, zu arbeiten.

Da das Lastenrad bisher wenig in den Regelwerken der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen thematisiert ist, sind Anpassungen auch in diesem Bereich sinnvoll, um auf die steigenden Lastenradzahlen auch hinsichtlich der Infrastruktur zu reagieren. Dies betrifft insbesondere thematische Regelwerke und Papiere wie die Richtlinien zur integrierten Netzgestaltung – RIN, die Richtlinien zur Anlage von Stadtstraßen – RASt, die Empfehlungen für Radverkehrsanlagen – ERA, die Hinweise zu Radschnellverbindungen und Radvorrangrouten – H RSV und die Hinweise zum Fahrradparken.

Literaturverzeichnis

AGFS NRW (Arbeitsgemeinschaft fußgänger- und fahrradfreundlicher Städte, Gemeinden und Kreise in NRW e. V.). (2023). *Leitfaden Fahrradstraßen – Planungshinweise für die Praxis.* Krefeld.

Agora Verkehrswende. (2020). *Liefern ohne Lasten: Wie Kommunen und Logistikwirtschaft den städtischen Güterverkehr zukunftsfähig gestalten können*. Berlin. *www.agora-verkehrswende.de*

Assmann T., Badde V., Beecken W., Kania M., Mayregger P., Niehaus E., Seißler M. (2021). *Infrastrukturbedarf von Lastenrädern insbesondere für deren Einsatz in der Letzte-Meile-Logistik.* Hrsg: Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Wirtschaft und Innovation. Hamburg.

Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz. (2013). *Straßenverkehrs-Ordnung (StVO).* Fassung nach letzter Änderung 28.8.2023, Von Verwaltungsvorschriften im Internet abgerufen

Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz. (2001): *Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Straßenverkehrs-Ordnung (VwV-StVO).* Fassung nach letzter Änderung 8.11.2021, von Verwaltungsvorschriften im Internet abgerufen

Deutsches Institut für Normung. (2020). *DIN 79010: Fahrräder – Transport- und Lastenfahrrad – Anforderungen und Prüfverfahren für ein- und mehrspurige Fahrräder.* Berlin: Beuth Verlag GmbH

FGSV. (2010). *Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA)***.** Köln: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V.

FGSV. (2011). *Hinweise für barrierefreie Verkehrsanlagen (H BVA).* Köln: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesene. V.

FGSV. (2020). *Richtlinien für Bemessungsfahrzeuge und Schleppkurven zur Überprüfung der Befahrbarkeit von Verkehrsflächen (RBSV).* Köln: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V.

FGSV. (2023). *Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs (EAR).* Köln: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V.

Franke, F. (2024). *Empfehlungen zur Gestaltung von Infrastrukturelementen für Lastenräder im Stadtverkehr. Dissertation.* Wuppertal. Bergische Universität Wuppertal.

Gather, M., Hille, C., Krebs, P., Lengeling, M. (2022). *Planungshilfe für Abstellanlagen von Lastenfahrrädern im öffentlichen Raum – Empfehlungen aus dem Projekt ALADIN.* Erfurt. Fachhochschule Erfurt. Institut Verkehr und Raum.

Gerlach, J., Hummel, S. Klein, T. Leven, T. (2021). *Fahrradstraßen – Leitfaden für die Praxis.* Wuppertal: Bergische Universität Wuppertal. Lehr- und Forschungsgebiet Straßenverkehrsplanung und -technik SVPT.

Lohaus, J. (2021). *Auswirkungen von Lastenrädern auf den Entwurf von Radverkehrsanlagen. Diplomarbeit.* Technische Universität Dresden. Institut für Verkehrsplanung und Straßenverkehr.

Schäfer, P., Fassnacht, L., Bohl, M. (2021). *Anforderungen von Lastenfahrrädern an die Infrastruktur.* Frankfurt. Frankfurt University of Applied Sciences. ResearchLab for Urban Transport ReLUT.

ZIV – Die Fahrradindustrie. (2024). *Marktdaten Fahrräder und E-Bikes für 2023.* Berlin.

Impressum

Autorinnen und Autoren

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gerlach
Bergische Universität Wuppertal
Mareike Hasenburg, M. Sc.
Bergische Universität Wuppertal
Dipl.-Ing. Tanja Leven
Bergische Universität Wuppertal
Felix Franke, M. Sc.
Bergische Universität Wuppertal (ehem.)

In Kooperation mit

Bergische Universität Wuppertal –
Fachzentrum Mobilität und Verkehr:
Sinem Akgünes, Manuel Heinrichs, Joana Lurz,
Dafina Kamberi, Patrick Mayregger, Laurin Scheid,
Miriam Schwedler, Thaksika Tharmakulaseelan,
Nicolas Tix

Design
gt.artwork
Gitta Tietze
Andreasstraße 49, 41749 Viersen
mail@gtartwork.de

Wuppertal, 2025