

INFRASTRUKTUR/ **KREUZUNGEN UND ÜBERGÄNGE****KREISVERKEHR**

Überblick

Einfache, einspurige Kreisel sind der sicherste Kreuzungstyp für alle Verkehrsteilnehmer, auf Straßen mit mäßigem Verkehrsaufkommen auch für Radfahrer. Größere, mehrspurige Kreisel können durch eigene Fahrradwege radfahrerfreundlich gestaltet werden. Der Fahrradweg kann wahlweise Vorfahrt erhalten oder nicht. Seine Anlage muss jedoch entsprechend angepasst sein. Auch bestehende enge Kreisel können radfahrerfreundlich gestaltet werden.

Hintergrund und Ziele

Funktion

Kreuzungen werden als Kreisverkehr angelegt, um einen reibungslosen, sicheren Verkehrsfluss auf schnellen Straßen mit mäßigem Verkehrsaufkommen zu gewährleisten. Sie werden auch eingesetzt, um die Geschwindigkeit zu reduzieren, vor allem am Ortseingang und am Anfang von Strecken mit Geschwindigkeitsbegrenzung. Wenn wichtige Fahrradwege und mäßig befahrene Straßen zusammentreffen, bieten Kreisel eine sicherere Methode für Radfahrer, die Straße zu überqueren und nach links oder rechts abzubiegen. Größere Kreisel mit einer höheren Verkehrsdichte können durch zusätzliche Maßnahmen für Radfahrer sicherer und komfortabler gestaltet werden.

Anwendungsbereich

Kreisel werden empfohlen, wenn **ein Fahrradweg an einer Erschließungsstraße** eine **mäßig befahrene Hauptverkehrsstraße** kreuzt (in Ortschaften kreuzt 30 km/h mit 50 km/h, außerhalb von Ortschaften kreuzt 50 km/h mit 80 km/h). Bei einer niedrigen Verkehrsdichte im Kreisverkehr reicht eine vorfahrtberechtigte Kreuzung mit dem Mischverkehr aus. Bei steigender Verkehrsdichte ist ein Kreisverkehr zu empfehlen. Dies gilt vor allem für folgende Situationen:

- Beide Straßen weisen ein mäßiges Verkehrsaufkommen auf (bis zu 500 Fahrzeuge/h auf Erschließungsstraßen, bis zu 1.750 Fahrzeuge/h auf Hauptverkehrsstraßen) und sie werden von relativ vielen Radfahrern genutzt (mäßig und viel genutzte lokale Radwege und weniger genutzte Hauptradwege).
- Beide Straßen sind stark befahren bei relativ wenig Radfahrern.

Kreisel werden auch oft eingesetzt, wenn sich **zwei mäßig befahrene Hauptverkehrsstraßen** kreuzen (50 km/h innerhalb von Ortschaften, 80 km/h außerhalb von Ortschaften, Verkehrsdichte der einzelnen Straßen bis zu 1.750 Fahrzeuge/h). Ein einspuriger Kreisverkehr kann bis zu 2.000 bis 2.400 Fahrzeuge/h, ein zweispuriger Kreisverkehr bis zu 4.000 Fahrzeuge/h umsetzen. Er kann weiterhin von Radfahrern genutzt werden, wenn bei der Planung bestimmte radfahrerfreundliche Maßnahmen berücksichtigt wurden.

Kreisel eignen sich nicht für Straßen, die vom öffentlichen Personennahverkehr befahren werden, da sie Busse ausbremsen. Sie sind außerdem nicht fußgängerfreundlich, da sie Umwege erfordern.

Realisierung

Definition

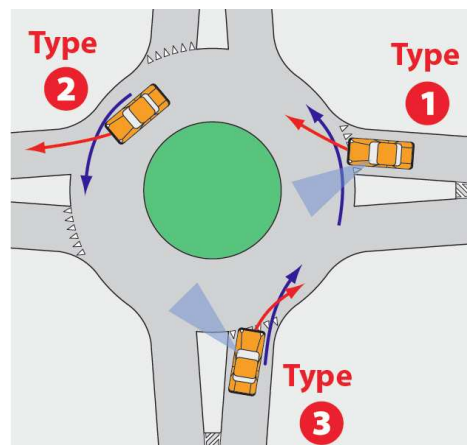
Eine Kreuzung, die als Kreisverkehr angelegt ist, hat eine runde Verkehrsinsel in der Mitte, die von allen Fahrzeugen auf ein oder mehr Spuren in derselben Richtung umfahren werden muss. Normalerweise hat der Verkehr im Kreisverkehr Vorfahrt gegenüber dem einfahrenden Verkehr. Die Verkehrsdichte bestimmt Kapazität, Abmessungen und Anzahl der Spuren.

Konflikte werden durch Einfädeln gelöst. Das ist der wichtigste Sicherheitsvorteil. Sehr stark befahrene, mehrspurige Kreisel benötigen ein spezielles, radfahrerfreundliches Design.

Allgemeine Probleme einer fahrradspezifischen Planung¹

Kreisel verbessern die allgemeine Verkehrssicherheit. Sie beheben nicht alle Risiken für Radfahrer, aber **sie reduzieren mögliche Konflikte auf drei Typen.** Der erste Typ hat eine höhere Unfallquote als der zweite, und der zweite mehr als der dritte.

1. Motorisierter Verkehr, der in den Kreislauf einfährt, missachtet die Vorfahrt von Radfahrern, die im Kreislauf am Straßenrand fahren. Dies ist meist bei großen, mehrspurigen Kreiseln der Fall, da sich Autofahrer mehr auf die Mitte des Kreisels konzentrieren.
2. Motorisierter Verkehr, der den Kreislauf verlässt, schneidet Radfahrer, die im Kreislauf am Straßenrand fahren. Dieses Risiko tritt verstärkt an großen Kreiseln auf und wenn ein Fahrradweg den Radfahrer zwingt, nah am Straßenrand zu fahren.
3. Radfahrer, die in den Kreislauf einfahren, schneiden Autofahrer, die in den Kreislauf einfahren. Dies geschieht, wenn der Radfahrer den Kreislauf in gerader Linie überqueren möchte.



Alle diese Risiken werden in **einspurigen Kreiseln mit einspurigen Zu- und Abfahrten** reduziert. Diese Lösung sollte daher auf dem Radwegenetz bevorzugt werden.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass ein **einspuriger Kreislauf mit Mischverkehr** der **sicherste Kreuzungstyp** ist.

- Dabei werden Zusammenstöße zwischen Fahrzeugen vermieden, die in entgegengesetzte Richtungen fahren. Eine Kreuzung aus zwei Straßen mit einem Kreislauf weist lediglich 8 Konfliktpunkte auf. Ohne Kreisverkehr wären es 32 Konfliktpunkte.
- Konfliktsituationen werden entschärft: Fahrzeuge fädeln ein und aus, ohne dass sich ihre Wege kreuzen.
- Die Geschwindigkeit an den Konfliktpunkten wird reduziert, da alle Fahrzeuge einem Kreislauf folgen und abbremsen müssen, wenn sie sich in den Kreisverkehr einfädeln.
- Auch die Wartezeit wird reduziert, da ein Kreisverkehr über eine hohe Kapazität verfügt und einen relativ schnellen Verkehrsfluss ermöglicht.

Alle diese Vorteile gelten auch für Radfahrer. Sie können sich leicht in Verkehrslücken einfädeln und den Kreisverkehr ebenso leicht wieder verlassen. Ein Auto kann nicht überholen oder den Weg eines Radfahrers schneiden. Radfahrer sollten nicht zu dicht am Rand eines Kreisels sondern vielmehr in der Mitte der Spur fahren.

Ein **zweispuriger Kreislauf** ist **gefährlich für Radfahrer**.

- Fahrzeuge bewegen sich immer noch in dieselbe Richtung, es kommt jedoch zu Wechselbewegungen zwischen den Spuren.
- Der Radfahrer riskiert, mit einem Auto zu kollidieren, wenn er den Kreislauf von der innen liegenden Spur aus verlassen möchte.

¹ Quelle aller Diagramme (sofern nicht anders angegeben): Brussels Hoofdstedelijk Gewest 2009 *Fietsvademeccum*.

- Autos, die die Spuren in gerader Linie kreuzen, nähern sich Radfahrern in einem direkten Winkel.

Einspurige Kreisel mit Mischverkehr

In einem einspurigen Kreisel mit weniger als 6.000 Fahrzeugen pro Tag **müssen keine speziellen Maßnahmen** für Radfahrer getroffen werden. Dies gilt vor allem für Kreuzungen von Erschließungsstraßen mit geringer Geschwindigkeit (30 km/h in Ortschaften), deren Verkehrsaufkommen einen Kreisel rechtfertigt.

- **Spurbreiten von 5 bis 6 m.** Der äußere Radius sollte zwischen 12,5 m und 20 m liegen und der Radius der Verkehrsinsel zwischen 6,5 m und 15 m.
- **Rüttelstreifen** um die mittlere Verkehrsinsel sollten für LKWs und Busse angelegt werden. Die Spurbreite ist an die Maße eines PKWs angepasst, breitere Fahrzeuge können jedoch den leicht erhöhten Streifen mit nutzen.
- **Abknicken und Unterbrechen** von Fahrradwegen oder Fahrradspuren bereits 20 oder 30 m vor dem Kreisel, damit Radfahrer den Kreisel zusammen mit dem Mischverkehr erreichen.
- **Verkehrs-Bypässe für Rechtsabbieger vermeiden.** Bypasses können die Kapazität und Sicherheit eines Kreisels ohne zusätzliche Spur erhöhen. Allerdings hat sich dies als nicht sehr radfahrerfreundlich erwiesen: Durch das Hinzufügen von Spuren entstehen weitere Konfliktpunkte für Radfahrer, die ihre Geschwindigkeit öfter reduzieren müssen. Vor allem an wichtigen Radwegen geht der verbesserte Verkehrsfluss und die Sicherheit für motorisierte Fahrzeuge zu Lasten des Verkehrsflusses und der Sicherheit von Radfahrern.
- **Keine Fahrradstreifen in Kreiseln.** Viele Studien haben nachgewiesen, dass diese gefährlicher sind und es in diesem Falls sogar besser wäre, ganz auf einen Kreisel zu verzichten.² Der Fahrradstreifen erzeugt ein falsches Gefühl der Sicherheit. Tatsächlich wird eine weitere Spur hinzugefügt und die Anzahl der Konfliktpunkte verdoppelt. Autos können Radfahrer überholen und schneiden. Außerdem zwingt ein Fahrradstreifen den Radfahrer an den Straßenrand. Dadurch entsteht der Eindruck, dass dieser den Kreisel verlassen möchte, auch wenn er weiter fährt. Ohne Fahrradstreifen fädelt sich der Radfahrer zwischen den Autos in der Mitte der Spur ein.



Die Gefahren eines Fahrradstreifen in einem Kreisel
(Quelle Vademecum fietsvoorzieningen – Brüssel)

An Kreuzungen, an denen langsame, relativ viel befahrene Straßen aufeinandertreffen (Erschließungsstraßen mit 30 km/h) gibt es möglicherweise nicht genügend Platz für einen vollständigen Kreisel. In diesem Fall kann ein **Minikreisel** angelegt werden. Bei einem Durchmesser von weniger als 10 m kann der Durchmesser der mittleren Verkehrsinsel auch unter 5 m liegen. Die mittlere Insel wird nur leicht erhöht, sodass sie vor allem von großen Fahrzeugen überfahren werden kann. Bei einer guten Beschilderung sollte deutlich werden, dass Fahrzeuge diese Insel umfahren sollen. In Ausnahmefällen dürfen Fahrzeuge die Insel vor allem beim Linksabbiegen überfahren.

² Beispiel: Daniels, S, e.a. 2008 – *Injury accidents with bicyclists at roundabouts* (Unfälle mit Verletzungsfolge mit Radfahrern im Kreisverkehr), Steunpunt verkeersveiligheid, Flanders, in Fietsvademecum Brussels; R. Schnüll e.a., 1992 – *Sicherung von Radfahrern an städtischen Knotenpunkten*, Bericht der Bundesanstalt für Straßenwesen zum Forschungsprojekt 8952.



Einspuriger Kreisel mit Mischverkehr

Kreisel mit eigenem Fahrradweg

In stark befahrenen einspurigen Kreiseln (mehr als 6.000 Fahrzeuge pro Tag) und in zweispurigen Kreiseln werden **eigene Fahrradwege** empfohlen. Dies gilt vor allem bei Hauptverkehrsstraßen und einer Verkehrsstärke von bis zu 25.000 Fahrzeugen/Tag. Ab einer Verkehrsstärke von 10.000 Fahrzeugen/Tag sollten Ampeln oder niveaufreie Lösungen verwendet werden.

Radfahrer nutzen einen eigenen Weg, um in den Kreisel einzufahren, ihn zu umfahren und ihn zu verlassen. Dabei überqueren sie die kreuzenden Straßen in einem bestimmten Abstand vom Kreisel. Dies eignet sich besonders bei einem relativ hohen Radfahreraufkommen und einem großen sonstigen Verkehrsaufkommen. Natürlich bedeutet dies einen Umweg für Radfahrer. Die verbesserte Sicherheit überwiegt diesen Nachteil jedoch.

Die Übergänge an den Zufahrten und Abfahrten des Kreisels müssen maximale Sichtbarkeit und Sicherheit gewährleisten.

- **Die Breite des Radwegs sollte zwischen 2 m und 2,5 m liegen.**
- **Der Abstand zwischen dem Radwegübergang und der Kreiselfahrbahn sollte 5 m betragen.** So können Konfliktsituationen entschärft und geklärt werden. Autofahrer, die in den Kreisel hineinfahren möchten, konzentrieren sich zunächst auf kreuzende Radfahrer, bevor sie sich in den Kreisel einfädeln. Autofahrer, die den Kreisel verlassen, haben ausreichend Zeit, kreuzende Radfahrer wahrzunehmen, und können problemlos zwischen Kreisel und Radweg anhalten, sofern der Radfahrer Vorfahrt hat (siehe unten).
- **Sich nähernde Verkehrsspuren verengen**, soweit dies möglich ist, um den Bereich, den Radfahrer kreuzen müssen, auf ein Minimum zu reduzieren und den Verkehr zu verlangsamen.
- **Anlegen von Verkehrsinseln** zwischen den Zu-/Abfahrten erhöhen die Sicherheit von Radfahrern beim Überqueren.
- **Ausfahrt auf eine Spur beschränken**, falls es sich um einen zweispurigen Kreisel handelt. Dadurch wird die Sicherheit für Radfahrer auf risikoreichen Kreuzungen deutlich erhöht. Bei zweispurigen Ausfahrten kann ein Auto auf der einen Spur die Sicht auf die andere Spur und auf den Radfahrer versperren.
- **Geschwindigkeitsschwellen im Kreuzungsbereich.** Radfahrer sollten auf einem ebenen Weg fahren, doch die Steigung zwingt Autofahrer, die Geschwindigkeit zu drosseln und erhöht ihre Aufmerksamkeit.
- **Gemeinsamer Radfahrer- und Fußgängerübergang.** Dadurch wird die optische Unterbrechung der Fahrbahn noch verstärkt.
- **Hartes Material für die Trennung zwischen Radweg und Fahrbahn.** Dadurch wird unterstrichen, dass der Radweg Teil der Straße ist. Bepflanzungen sind ungeeignet, da dadurch die Trennung betont wird und es zu Sichtbehinderungen kommen kann.

Vorfahrt für Radwege in einem Kreisel

Sollten Radfahrer in einem Kreisel **Vorfahrt haben**? Abhängig von den örtlichen Gegebenheiten gibt es Argumente dafür und dagegen.

- Wenn Radfahrer Vorfahrt haben, können sie störungsfreier fahren und Zeitverzögerungen im Kreisel reduzieren. Außerdem lautet die gesetzliche Regelung, dass Radwege gegenüber der angrenzenden Straße Vorfahrt besitzen. Dies gilt also auch für Kreisel, sofern keine anders lautende Beschilderung existiert. In diesem Fall müssen Fahrzeuge, die in den Kreisel einfahren, anderen Fahrzeugen im Kreisel, also auch Fahrrädern, Vorfahrt gewähren. Dies wird im Allgemeinen innerhalb von Ortschaften und vor allem bei einem hohen Radfahreraufkommen empfohlen.
- Intuitiv erscheint es sicherer, Radfahrern keine Vorfahrt zu gewähren, so dass sie anhalten müssen, bevor sie eine Zu- oder Abfahrt überqueren. Untersuchungen haben jedoch unterschiedliche, nicht aussagekräftige Ergebnisse gebracht. Die Planungsqualität scheint ausschlaggebend zu sein. Die Nachteile sind offensichtlich: Der Radfahrer verliert Zeit, da er warten muss, sobald er ein motorisiertes Fahrzeug vorbeilassen muss. Diese Option wird meist außerhalb von geschlossenen Ortschaften gewählt, da hier die Geschwindigkeit oft höher ist. Der Verkehr könnte jedoch durch bestimmte Maßnahmen verlangsamt werden.

Die Situation hängt stark vom **Radfahr-Level** einer Stadt ab.

- In Champion-Städten³ mit einem ausgeprägten Bewusstsein für Radfahrer und einer hohen Zahl an Radfahrern geben Autofahrer Radfahrern oft spontan die Vorfahrt, auch wenn dies gesetzlich nicht erforderlich wäre. Kreisel ohne Vorfahrt für Radfahrer sind dann der geringere Nachteil.
- In Starter-Städten betrachten Autofahrer den Radfahrer oft als untergeordneten Verkehrsteilnehmer und finden es daher möglicherweise unlogisch, ihnen Vorfahrt zu gewähren. Sie akzeptieren oder respektieren die Vorfahrt von Radfahrern nicht.

Die Entscheidung, ob Radfahrer Vorfahrt haben sollen oder nicht, muss bereits zu Beginn getroffen werden, da je nach Option **eine völlige andere Ausführung** erforderlich ist.

Wenn **Radfahrer Vorfahrt erhalten** sollen, so wird dies vor allem in Starter-Städten nicht von allen Autofahrern verstanden. Daher sollte das **Vorfahrtsrecht des Radfahrers** bereits bei der Anlage der Kreuzung hervorgehoben werden.

- Setzen Sie den **Belag des Radwegs** über die Straßenfahrbahn hinweg fort.
- Sorgen Sie für einen **reibungslosen Radwegübergang im Kreisel**. Die optische Parallele mit der Kreiselfahrsspur unterstreicht den ähnlichen Prioritätsstatus. Außerdem erhöht dies den Komfort für Radfahrer.
- Stellen Sie auf beiden Seiten des Radwegs **Vorfahrtsschilder** auf. Der gesamte Verkehr, also einfahrender und ausfahrender Verkehr, muss Radfahrern Vorfahrt gewähren. Ein einfahrendes Fahrzeug muss zunächst Radfahrern am Radweg und dann dem motorisierten Verkehr im Kreisel Vorfahrt gewähren.
- Für eine bessere Sichtbarkeit beim Überqueren könnte der Radweg leicht **überhöht** werden.

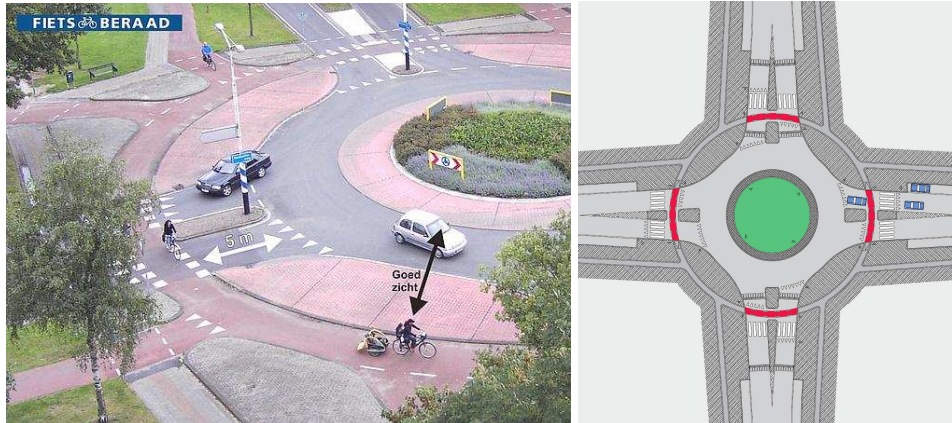
Wenn **Radfahrer keine Vorfahrt erhalten**, muss dies den Radfahrern deutlich mitgeteilt werden, um ihre Sicherheit zu gewährleisten.

- Legen Sie einen **eckigen Radweg im Kreisel** an. Planen Sie Radwege so, dass sie die Zufahrten und Abfahrten in einem Winkel erreichen. Das unterstreicht den Vorfahrtsstatus des Straßenverkehrs. Außerdem muss der Radfahrer eine 90°-Wendung ausführen und die Geschwindigkeit reduzieren.
- **Größere Verkehrsinseln** geben mehr Radfahrern die Möglichkeit, zwischen den Spuren anzuhalten.

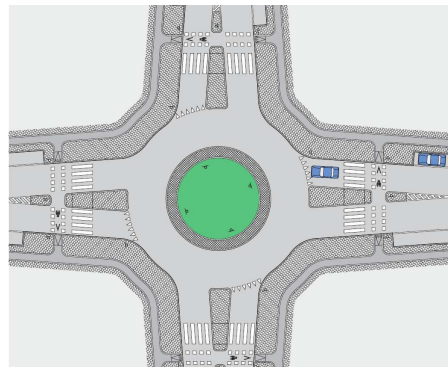
³ Die Merkblätter zur Realisierung behandeln Probleme von Städten mit unterschiedlicher „Fahrradreife“. Sie sind sowohl auf bereits führende europäische Fahrradstädte (**Champion-Städte**), als auch auf Fahrrad-Newcomer (**Starter-Städte**) mit sehr geringem Know-how und auf Städte mit mittlerem Erfahrungsstand (**Climber-Städte**) im Bereich Radverkehr zugeschnitten.

- Setzen Sie den **Belag des Radwegs** nicht über die Straßenfahrbahn hinweg fort.

Bei einem hohen Radfahreraufkommen in eine Richtung könnte ein **Radfahertunnel unter dem Kreisel** angelegt werden. In diesem Fall könnte die zentrale Verkehrsinsel geöffnet werden, um Tageslicht in den Tunnel zu lassen.⁴



Einspuriger Kreisel mit Radweg und Vorfahrt für Radfahrer (Enschede, NL). Beachten Sie den typischen Kreislaufbau des Radwegs und die farblich markierten Übergänge.



Einspuriger Kreisel mit Radweg ohne Vorfahrt für Radfahrer. Beachten Sie den gewinkelten Aufbau.

Umbau enger Kreisel

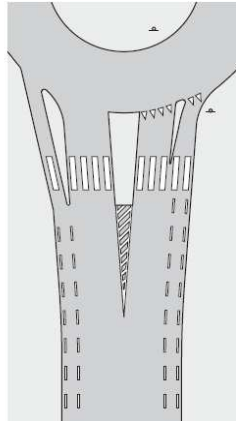
Kreisel mit eigenem Fahrradweg benötigen viel Platz. **Oft ist dieser Platz nicht vorhanden**, vor allem in bestehenden Kreiseln. Viel befahrene Kreisel im Verlauf von Radwegen sind jedoch gefährlich und unattraktiv für Radfahrer und werden schnell zu einer tatsächlichen Barriere. Weniger erfahrene Radfahrer vermeiden sie oder fühlen sich gezwungen, abzusteigen und zu laufen. Oder Radfahrer benutzen Zebrastreifen und geraten möglicherweise in Konflikt mit Fußgängern.

Die folgenden Optionen können genutzt werden, um einen Kreisel für Radfahrer sicherer zu machen, so dass er leichter überquert werden kann. Sie sollten vor allem an wichtigen Verbindungspunkten im Radwegenetz berücksichtigt werden.

- **Umwandeln eines zweispurigen Kreisels in einen einspurigen Kreisels** für Mischverkehr oder mit einem eigenen Fahrradweg. Bei hohem Verkehrsaufkommen muss dieses reduziert werden, indem der Verkehr umgeleitet oder in der gesamten Nachbarschaft beruhigt wird.
- **Reduzieren der Spurbreite auf maximal 6 m.** Dadurch werden Konflikte vermieden, da sich Radfahrer und Autos in eine gemeinsame Spur einfädeln müssen.
- **Herausnehmen einer Spur aus einzelnen Zu- oder Abfahrten.** Dabei kann beispielsweise eine Verkehrsspur in eine Busspur umgewandelt werden, die möglicherweise auch von Radfahrern genutzt werden darf.
- **Anlegen von Geschwindigkeitsschwellen** an Zu- und Abfahrten.

⁴ Siehe Informationsblatt NIVEAUFREIE KREUZUNGEN

- **Markieren eines kreisförmigen Fahrradstreifens (oder Schutzstreifens) im Kreisel mit einem angemessenen Abstand vom Straßenrand.** Dadurch wird die Sicherheit und Sichtbarkeit für Radfahrer erhöht. Es entsteht ein deutlich sichtbarer Bereich für Radfahrer und macht Autofahrer auf sie aufmerksam. Radfahrer werden animiert, nicht am Fahrbahnrand zu fahren, damit ausfahrende Fahrzeuge sie außen überholen können. Radfahrer ordnen sich nur seitlich ein, wenn sie selber ausfahren möchten.
- **Hinzufügen von Trenninseln für sichereres Ein- und Ausfahren.** Ein kurzer, schmaler Trennstreifen trennt Radfahrer sicher von rechts abbiegenden, einfahrenden Fahrzeugen. Dies kann auf Zufahrten (kurz vor dem Kreisel) und im Kreisel (als leicht gebogener kleiner Bypass kurz vor der Ausfahrt) sinnvoll sein.



Trenninseln für sicheres Ein- und Ausfahren von Radfahrern



Ein Fahrradstreifen in der Mitte des Kreisels (Quelle: Fietsberaad)

Weitere Aspekte

Stärken

- Einspurige Kreisels mit Mischverkehr sind die sicherste Kreuzungsform für Radfahrer bei gemäßigttem Verkehrsaufkommen, ohne dass spezielle Maßnahmen für Radfahrer getroffen werden müssen.
- Kreisels mit eigenen, vorfahrtsberechtigten Radwegen ermöglichen einen flüssigen, komfortablen Radverkehrsfluss in vielbefahrenen, großen Kreiseln.

Schwächen

- Kreisels mit eigenem Fahrradweg benötigen viel Platz und sind teuer.
- In Kreiseln mit eigenem Radweg ohne Vorfahrt müssen Radfahrer Umwege in Kauf nehmen und anhalten, sobald ein motorisiertes Fahrzeug kreuzt. Dadurch wird der Radverkehrsfluss bis zu einem gewissen Grad behindert.
- Bestehende Kreisels, die nicht radfahrerfreundlich sind (breit, viel befahren), stellen eine Barriere im Radwegenetz dar und sollten an Radfahrer angepasst werden.
- In Starter-Städten mit einer schwach ausgeprägten Radfahrkultur respektieren Autofahrer die Vorfahrt von Radfahrern möglicherweise nicht, sofern sie nicht besonders hervorgehoben und gestärkt wird.

Alternative Optionen

- VORFAHRTSKREUZUNG, wenn der Verkehrsfluss reduziert werden kann.
- NIVEAUFREIE KREUZUNGEN oder KREUZUNGEN MIT AMPELREGELUNG bei hohem Verkehrsaufkommen.

Danksagung

Dieses „Merkblatt zur Realisierung“ wurde mit finanzieller Unterstützung des Programms Intelligente Energie – Europa erstellt. Wir danken außerdem der Accell Group für ihren finanziellen Beitrag zur Übersetzung des Dokuments vom Englischen ins Deutsche.