



DIPLOMARBEIT

MASTER'S THESIS

Angenehmes und hindernisfreies Radfahren? Wie können wir das Radprojekt der Gemeinde Sofia 2015-2020 optimieren?

AUSGEFÜHRT ZUM ZWECHE DER ERLANGUNG

DES AKADEMISCHEN GRADES EINES DIPLOM-INGENIEURS

AM INSTITUT FÜR VERKEHRSWISSENSCHAFTEN

DER TECHNISCHEN UNIVERSITÄT WIEN

UNTER DER LEITUNG VON

Ao. UNIV. PROF. DIPL.-ING. DR. TECHN. THOMAS MACOUN

EINGEREICHT AN DER TECHNISCHEN UNIVERSITÄT WIEN FAKULTÄT FÜR BAUINGENIEURWESEN

VON Iliya Stoev

1429819

KURZFASSUNG

In den letzten Jahren wurde die Rolle des Radverkehrs sehr wichtig. Die Vorteile gewinnt mehrere Fans . In vielen Ländern benutzt man ein Fahrrad als Transportmittel und fährt damit zur Schule, Arbeit, zum Einkaufen oder in der Freizeit.

In Ländernneie (z.B Österreich, Deutschland, Dänemark usw.), wo es entwickelte Radwegenetze gibt, erhöht die Anzahl den Radfahrern. In Ländern, wie Bulgarien, wo das ganze Netz nicht so richtig organisiert ist, muss man Projektierungsnormen erstellen, um sie im Zukunft für weitere Entwicklung nutzen zu können. Diese Projektierungsnormen sollen genaue Werte für alle Elemente bestimmen, um das Risiko zu reduzieren.

„Wer ein Fahrzeug führt, darf auf der Fahrbahn durch Leitlinien markierte Schutzstreifen für den Radverkehr nur bei Bedarf überfahren. Der Radverkehr darf dabei nicht gefährdet werden.“ [1] Quelle- “StVo”

Es gibt viele Faktoren, die sich auf die Auswahl der Mindestbreiten auswirken und daher ist die richtige Dimensionierung ist sehr wichtig (Untersuchung der dynamischen Bewegungsvorgänge). In manchen Fällen besitzt der Radweg und Gehweg keine ausreichende Breite und führt zur Nutzungskonflikten(bei gemeinsamen Geh- und Radwegen). Unabhängig davon müssen die Radfahrer aufmerksam sein. Andere Faktoren für Umfälle sind das schlechte Wetter, die Neigung, die Geschwindigkeit, der Alter der Radfahrer usw.

In dieser Diplomarbeit werden viele Analysen überprüft und werden viele Antworten für die wichtigsten Aspekte gegeben. Das Projekt “Grüne Sofia” ist entscheidend für die Entwicklung der Hauptstadt, weil es eine weitere Möglichkeit bietet, den Verkehr in der Stadt zu retten und die Abgasemissionen von Autos drastisch zu reduzieren.

ABSTRACT

In the past years the bicycle traffic is becoming a very important role. The advantages are the important part of winning new fans. People in many countries are using bicycles everyday transport used for ridding to school, work, shopping or just to relax.

In these countries (Austria, Germany, Denmark...), which have a completed bicycle network, are coming a lot of questions about the quality, because the traffic is growing up. Countries like Bulgaria with not so good modified bike-paths muss correct project standards used for the upcoming future. They have to be so made to minimize the chance of accident.

“Any person who drives a vehicle is allowed to cross the roads marked by guidelines on the road only if necessary. Cycling has not to be threatened”.

There are many factors that affect the selection of the minimum width and the correct dimensioning is very important for further use (Examination of the dynamic movement process). In some cases, the cycle path and walkway does not have a sufficient width, and there is a conflict of usage(with common walkways and cycle paths).

Depending on this, the cyclists must be attentive. Other factors for the overthrow are the weather, the inclination, the speed, the age of cyclists and what else?

In this thesis, many analyzes are made and many answers are given for the most important aspects. The project Green Sofia is crucial for the development of the capital because it will provide yet another opportunity to rescue traffic in the city and reduce drastically exhaust emissions from cars

INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung.....	5
1.1 Nutzung eines Rades.....	5
2. Aufgabenstellung.....	6
2.1 Faktoren, die eine Begegnung von Radfahrern ermöglichen	6
3.Literaturanalyse.....	7
3.1 Geschichte des Rades.....	7
3.2 Weltproduktion von Rädern.....	10
3.3 Radfahren = Gesundheit.....	11
3.4 Radtypen.....	14
3.5 Arten von Fahrradwegen.....	20
• Radfahrstreifen.....	21
• Einrichtungsrادweg.....	22
• Zweirichtungsrادweg.....	23
• Gemeinsame Geh-Radweg.....	24
4.Vergleich von Richtlinien.....	27
5.PROJEKT "SCHÖNE RADSOFIA 2015 – 2020.....	32
• Ziele.....	32
• Fahrrad-Infrastruktur in der Zeit von 2006 bis 2015.....	44
• Pläne für die Umsetzung von Fahrrädern im Zeitraum 2016 – 2019.....	48
6. Tragdeckschichten.....	54
7. Fahrradwegen für den Zeitraum 2016 – 2020.....	54
8. Öffentliche Fahrräder.....	62
9. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen.....	63
10.Literatur-, Quellen-, Abbildung – und Tabellenverzeichnis.....	65

EINLEITUNG

Die Geschichte des Fahrrads existiert vor 400 Jahren mit der Einführung der beiden Räder. Im Laufe der Jahre hat es viele Änderungen und jetzt ist das Rad nicht nur für Sport, sondern auch als Notwendigkeit gegeben. Im 21. Jahrhundert benutzen mehr Menschen das Fahrrad als ein Transportmittel zur Arbeit, zur Schule oder Universität. Einer der wichtigsten Vorteile ist die große Mobilität (andere Vorteile: gesund, nicht schädlich für die Umwelt und kostengünstige Wartung).



ROSE
CYCLIF YOUR WAY

Quelle: Studie „Fahrradfahren in Deutschland 2016“ der ROSE Bikes GmbH, Januar 2016, n=986

Abb 1. Nutzung eines Rades

Quelle: „Fahrradfahren in Deutschland 2016“

All diese positiven Aspekte sind der Grund, um ein Fahrrad mehr in der Stadt zu nutzen. Seine Entwicklung ist eng mit dem Aufbau einer guten Fahrrad-Infrastruktur verbunden. Um all dies zu erhalten, muss bei der Planung eines solchen Großprojekts der Konstrukteur aufmerksam sein. Die Bestimmung der optimalen Breite der Radwege ist als der Wert der Projektant selbst gegeben. Der Radweg sollte so projektieren werden, dass die notwendige Sicherheit gewährleistet ist (es ist nicht ratsam, die Mindestbreite zu verwenden). Weitere wichtige Faktoren, die die Möglichkeit eines Unfalls reduzieren würden, sind:

- 1) Eine klare und sichtbare Radwegemarkierung.
- 2) Ohne Hindernisse von Radwegen - Bäume, Plakate usw.

3) Bewusstsein aller Verkehrsteilnehmer.

Um ein gut funktionierendes Radwegenetz zu bauen, müssen die Projektanten den Standards in der Konstruktion entsprechen. Geeigneter Fall in engen Gassen sind Radwege auf der Fahrbahn, nicht immer auf den Bürgersteig. Das Wichtigste an ihnen ist, dass sie einen Teil von der Fahrspur benutzen und Fußgänger nicht stören. |

In Bulgarien gibt es Dutzende von Beispielen von Radwegen und von durchgeführten Projekten schlechter Qualität. Es ist wichtig, zu spezifizieren, ob ein- zweiseitige Einrichtungs- oder Zweirichtungsradwege geplant werden. Radfahrer müssen genug Platz | zum leichten Überholen und manövrieren haben. In den deutschen und österreichischen Richtlinien ist von 1,5 bis 3m Breite die Rede. Gute Wartung ist auch sehr wichtig für langen und störungsfreien Betrieb, weil es in Bulgarien viele Unfälle wegen Nachlässigkeit gibt.

AUFGABENSTELLUNG

Einer des Hauptzwecks meiner Diplomarbeit ist es, die Faktoren, die eine Begegnung von Radfahrern zu ermöglichen. Sie haben einen bestimmten Abstand voneinander zu halten und vorsichtig sein, wenn es Hindernisse gibt. Weitere wichtige Aspekte für eine konfliktfreie Begegnung sind Klimawandel , die Neigung und die Geschwindigkeit. Durch das Schreiben in der Einleitung ist das Ziel meiner Diplomarbeit klar: Konflikte zwischen den Radfahrern und den anderen Verkehrsteilnehmern einzutreten.

Faktoren:

- 1) Geschwindigkeit
- 2) Wetter
- 3) Neigung
- 4) Die Breite des Radweges
- 5) Das Alter der Radfahrer

Die literarische Analyse macht deutlich, dass der Radtransport in den letzten Jahren eine immer wichtigere Rolle im Alltag der Menschen gespielt hat. Wegen seiner vielen positiven Aspekte, gewinnt es immer mehr Fans. In den letzten 10 Jahren habe ich eine radikale Verbesserung der städtischen Infrastruktur in kleinen europäischen Ländern gesehen. In meiner Arbeit würde ich das Projekt des Aufbaus der Fahrradwege in Sofia erklären - im Vergleich mit anderen Städten mit gebauten Fahrradnetze. Es gibt auch einen Vergleich der Projektierungsnormen für Radverkehrsanlagen in Bulgarien, Österreich und Deutschland. Ich habe eine Untersuchung gemacht, wie schnell die Radfahrer sich begegnen und in welchem Abstand. Ich würde zeigen, wie die Radwege in die Infrastruktur passt. Beschreibt im Detail die positiven und negativen Seiten des Fahrrads in Sofia.

Als Analyse hat eine umfassende Bewertung der Anwendung des Radverkehrs in den westeuropäischen Ländern und Bulgarien gemacht. Ich habe umfangreiche Untersuchung und Befragungen von Schlüsselfaktoren getan, die bei der Begegnung beeinflussen. Als Schlussfolgerung habe ich für die Verbesserung der Fahrradtransport in Bulgarien eigenen Empfehlungen gegeben.

LITERATURANALYSE

GESCHICHTE DES RADES

Es begann alles mit einem verheerenden Vulkanausbruch auf der indonesischen Insel Sumbawa. Der Himmel über Europa verdunkelte sich, es kam zu Missernten, viele Pferde starben, weil es für die kein Futter mehr gab. Damit fiel das wichtigste Verkehrsmittel des frühen 19. Jahrhunderts aus. So schlug 1817 die Stunde des Karl Freiherr von Drais, der damals die Bürger von Mannheim mit seinem Laufrad überraschte. Es dauerte allerdings noch knapp fünfzig Jahre, bis die Laufräder erstmals mit Pedalen versehen

wurden. An Fahrradzubehör wie z.B. an einen Ständer für das Fahrrad dachte damals noch niemand.

Nun entwickelten sich schnell jene Monster, die unter dem Namen Hochrad bekannt wurden. Bis dahin waren die Fahrradentwickler nämlich der festen Überzeugung, dass nur größere Räder eine höhere Geschwindigkeit ergeben würden. Immerhin hatten die Hochräder bereits High-Tech an Bord, nämlich die ersten Klotzbremsen, die später für lange Zeit Standard bei normalen Gebrauchsrädern werden sollten. Die Entwicklung des Kettenantriebs 1878 sorgte dafür, dass es eine Alternative zu dem Hochrad gab. Mit der Erfindung der ersten Zweigangschaltung, einer Nabenschaltung mit Rücktrittbremse, wurde auch das Ende der Hochräder eingeläutet, denn nun machten die großen Vorderräder keinen Sinn mehr. Quelle: <https://www.was-war-wann.de/>

Das Rad ist ein einfacher Mechanismus, wurde aber zu spät erfunden.



Abb.2 Rad ohne Pedale - ein Modell von Baron Karl von Drezden

Quelle: <http://velonews.pp.ua/wp-content/uploads/2012/02/3-1.jpg>

Es gibt viele Theorien für die Herstellung des Rades:

Es beginnt bei Leonardo da Vinci und endet mit einem Russen namens Antonov.



Abb.3 Rad-Modell von Leonardo da Vinci

Quelle: http://drv.bg/pictures/1256014_824.jpg

Im Laufe der Jahre hat das Fahrrad viele Wandlungen durchgemacht, aber die Entwicklung wird mit den ersten aufblasbaren Reifen verbunden sind, die im Jahre 1888 durch den Schotten John Dunlop erfunden werden.

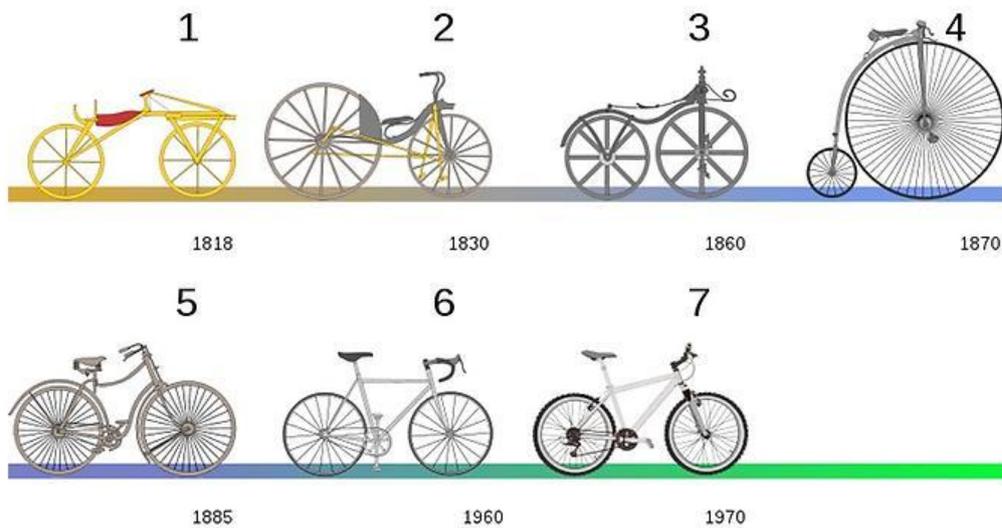


Abb.4 Veränderungen im Laufe der Jahre

Quelle: <http://lifeglobe.net/x/entry/1455/1-0.jpg>

Das Fahrrad ist das am meisten produzierte Fahrzeug, das ziemlich billig im Vergleich zu anderen (Autos, Motorräder) ist. Seit Mitte des 20. Jahrhunderts begann seine größere Verbreitung und ist bis heute in städtischen Umgebungen sehr einfach zu benutzen .

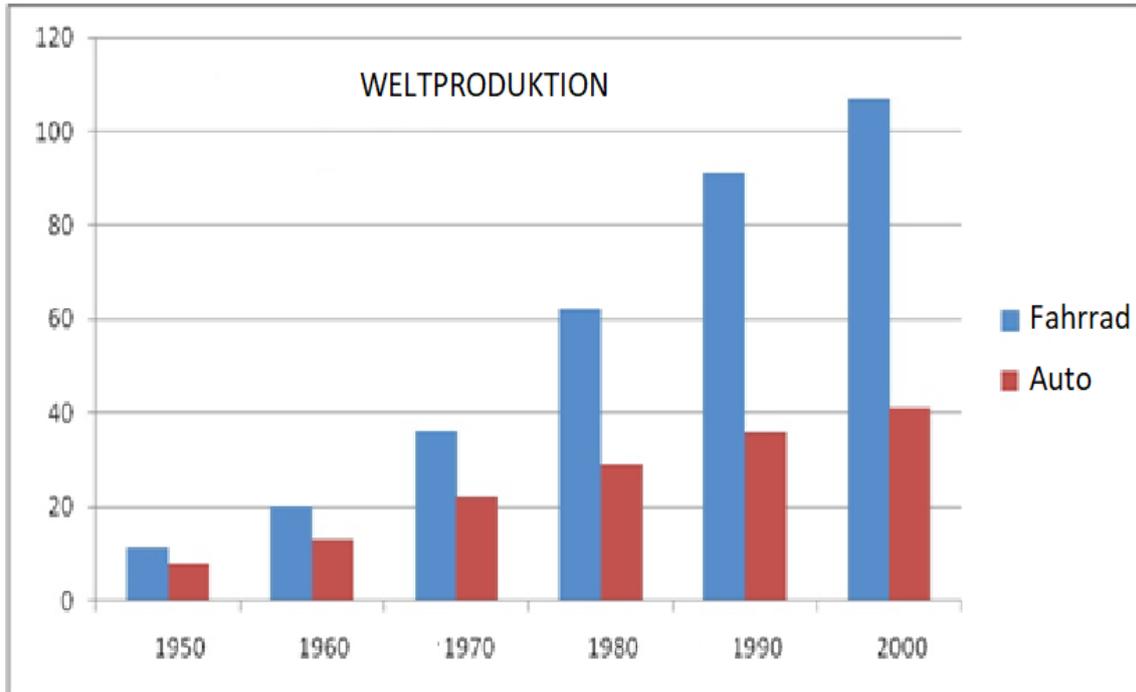


Abb.5 Herstellung von Fahrrädern und Autos

Quelle: <http://bestbicyclerailer.com>

Es ist eine Alternative zu Autos und eine gute Lösung für die Zunahme des Verkehrs. Der übermäßige Gebrauch von Autos führt zu Staus in den Städten und es gibt immer weniger Parkplätze für sie. Das Fahrrad ist ein Fahrzeug, das keine schädlichen Emissionen emittiert und es kann die Umwelt von den schädlichen Auswirkungen des motorisierten Verkehrsmittel entlasten.



Abb.6 Fahrrad als Transportmittel (ohne schädlichen Auswirkungen)

Quelle: lucky-bike.de

„TRENDY TRAVEL ist ein europäisches Projekt, das im Rahmen des IEE-Programms (Intelligent Energy Europe) gefördert wird. Ziel von Trendy Travel ist es, einen Umstieg vom Auto auf gesündere, umweltfreundlichere Verkehrsarten zu erzielen, indem der nachhaltige Verkehr mit verschiedensten Ansätzen emotionalisiert wird. Storytelling, Ritualisierung, Image-Verbesserung des Radfahrens, ansprechendes Design und Kinder, die ihre Eltern erziehen, sollen eine positive Sichtweise und Einstellung zur sanften Mobilität und schlussendlich eine Änderung des Modal Shifts erreichen.“ *Quelle - www.trendy-travel.eu*



Abb. 7 Trendy „City“ Rad

Quelle: <https://myloview.de>

RADFAHREN=GESUNDHEIT

Radfahren ist ein effektiver Weg, um sich zu bewegen, Sport zu treiben und die Gesundheit zu verbessern. Es gibt 7 Vorteile des Radfahrens:

1. Radfahren verbessert den Herzschlag - reduziert das Risiko eines Herzinfarkts
2. Training der Muskeln des Körpers – eine gute Art zu trainieren und Fusstraining
3. Radfahren hilft, Gewicht zu verlieren - Es hilft Fettleibigkeit zu überwinden und den Stoffwechsel zu verbessern

4. Radfahren verlängert das Leben - Radfahren ist ein idealer Weg, um das Leben zu verlängern und ist sehr gesund für ältere Menschen
5. Radfahren hilft bei der Koordination - verbessert die Fähigkeit zu balancieren
6. Radfahren verbessert die Immunität - Radfahren ist eine ausgezeichnete Sportart, um ein gutes Immunsystem zu erhalten und das Krebsrisiko zu reduzieren
7. Verbessert die psychische Gesundheit - Radfahren stimuliert die Freisetzung von Endorphinen und macht uns glücklicher

Quelle: <http://www.fahrrad-gesundheit.de/>

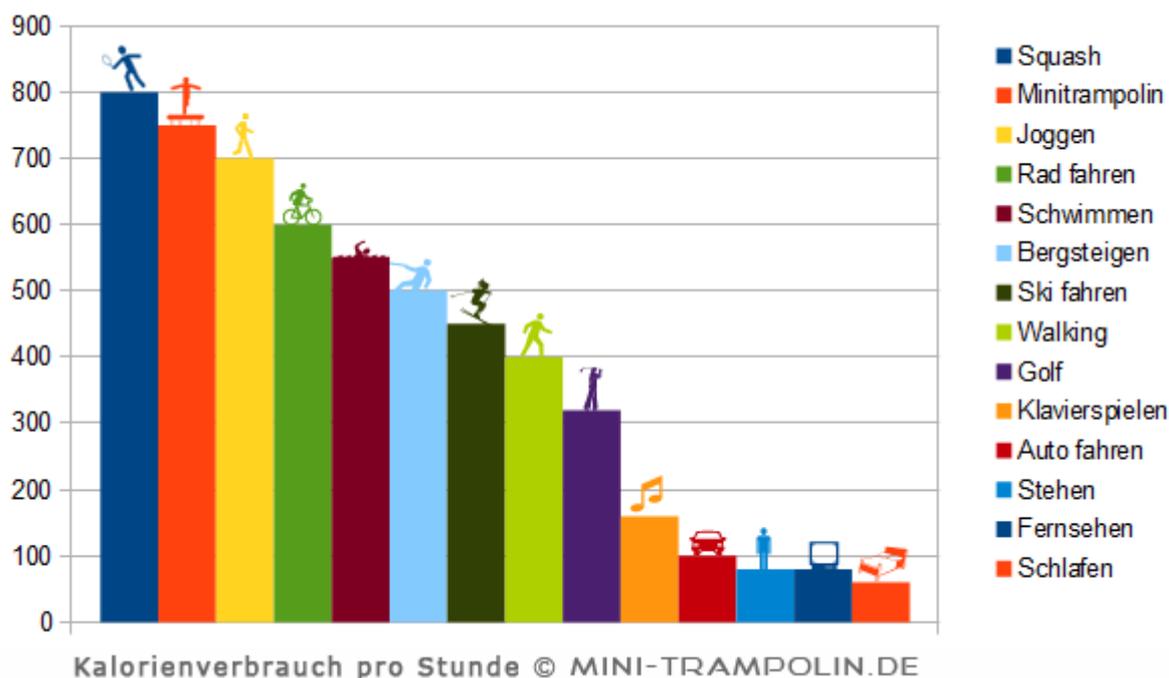


Abb.8 Kalorienverbrauch pro Stunde

Quelle: <http://www.rustix.ch>

Aus der Grafik wird deutlich, wie wichtig Radfahren für die Gesundheit einer Person ist. Der hohe Kalorienverbrauch pro Stunde ermöglicht eine optimale Sportform. Im Laufe der Jahre haben immer mehr Menschen mit unterschiedlichen Alter von den Vorteilen des Radfahrens profitiert. Auf dieser Weise bietet das Fahrrad eine schnellere und leichtere Möglichkeit zum Überwinden größerer Entfernungen.

Kniegelenkbelastung

- ◆ Radfahren: bis 1,5-fache
- ◆ Walking: bis 4-fache
- ◆ Bergabgehen: bis 8-fache
- ◆ Jogging: bis 9-fache

Abb.9 Kniegelenkbelastung bei verschiedenen Sportarten

Quelle: <http://slideplayer.org>

Bei richtiger Sitzposition ist Radfahren eine knieschonende Sportart (Bei einem zu hoch eingestellten Sattel muss das Bein stark gestreckt werden) . Der Sattel sollte daher so eingestellt werden, dass man beim Stand auf dem Pedal das Bein noch nicht komplett gestreckt, sondern noch leicht angebeugt ist.

Durch das Radfahren werden viele psycho-physischen Probleme präventiv verhindert. Um die Lebensqualität auf Dauer zu erhöhen, sollte Bewegung und Sport regelmässig und dauerhaft durchgeführt werden.

Quelle: <https://www.ratgeberzentrale.de>

MUSKELN

Eine konstante Belastung der Muskulatur ist wichtig, um die Möglichkeit eines Traumas zu reduzieren. Eine Woche Inaktivität reduziert die Muskelkraft um bis zu 50%. Der Mann hat mehr als hundert Muskeln, die ständig trainiert werden müssen, um Fitness und Gesundheit zu erhalten. Dies gilt insbesondere für ältere Menschen, da biologisch bedingt durch den Alterungsprozess nur die Muskeln "schrumpfen".

Viele Studien haben jedoch gezeigt, dass dieser degenerative Prozess aktiv gestoppt werden kann, wenn sich jemand ausreichend bewegt und entsprechende Anreize setzt.

Sportaktive Erwachsene haben ein deutlich besseres Muskelpotential als inaktive Menschen.

Beim Radfahren werden nicht nur das Herz-Kreislauf-System, sondern auch die Muskeln fast des ganzen Körpers trainiert. Beinmuskeln bereitstellen Trettbewegung, Herzmuskeln (Bauch- und Rücken) stabilisieren den Körper auf dem Rades und absorbieren äußeren Einwirkungen und die Muskeln der Schulter und die Arme den Körper am Lenker zu stützen. All dies entwickelt die Muskeln und strafft sie, macht sie stärker und unterstützt die Funktion, die im Alltag genutzt werden kann. Obwohl Muskelreize selten so groß sind, dass Muskeln wachsen und sich verdicken, werden sie leistungsfähiger. Dies verbessert die lokale Muskelausdauer durch Optimierung der Stoffwechselprozesse.

FAHRRADTYPEN

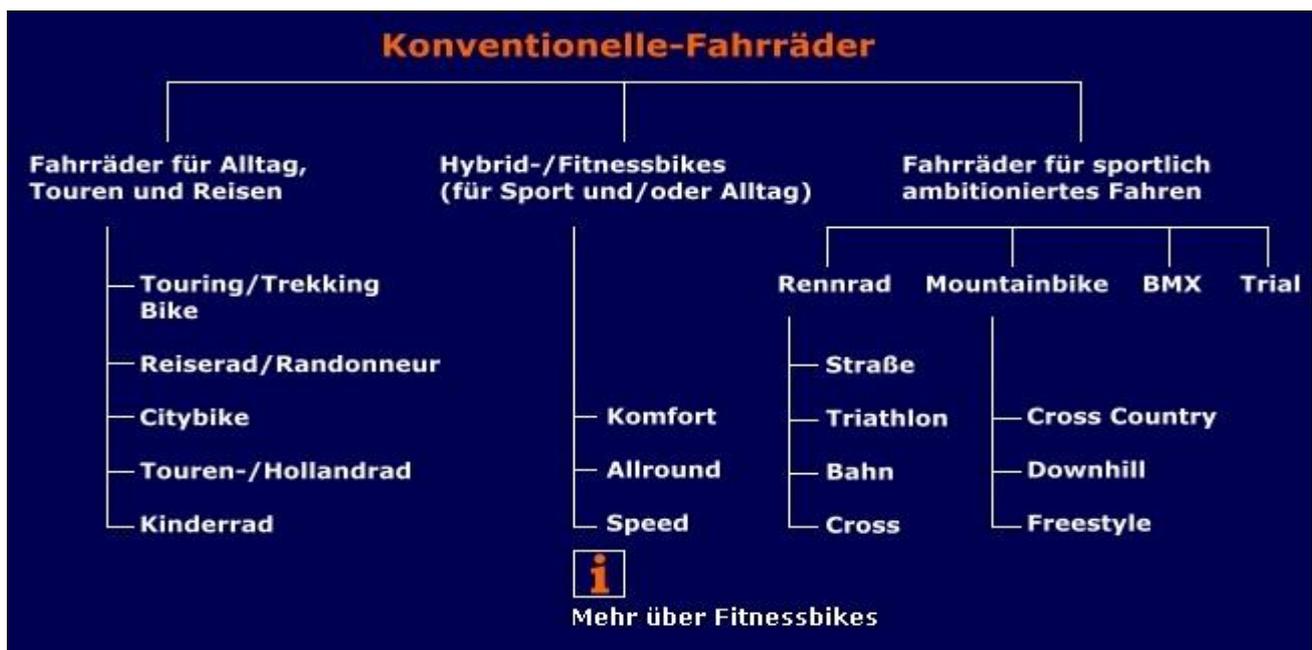


Abb 10. Fahrradtypen

Quelle: <http://www.rad-reise-service.de>

Im 21. Jahrhundert gibt es verschiedene Arten von Fahrrädern, die den Vorlieben und Interessen der Menschen entsprechen. Die Renn-, Bahn – und Triathlonräder sowie die Mountainbikes sind typische Vertreter des Fahrrades als ein Sportgerät. Die Fahrräder, die

wir jeden Tag benutzen, um zur Schule, Arbeit oder einkaufen zu gehen, sind das Touren- (City-Rad), Reise- und Trekkingrad.



Abb.11 Eine stabile Sitzposition

Quelle: <https://www.mybike-magazin.de>

Um eine Überlastung der Knie zu verhindern, sollte die Sitzhöhe so eingestellt sein, dass der Fahrer auf dem Rad sitzend gerade noch mit den Zehenspitzen den Boden berühren kann. Des weiteren sollte der Sattel mittig auf der Sattelstütze montiert sein, damit das Fahrergewicht relativ gleichmässig auf die Räder verteilt ist und die Muskulatur optimal einsetzt werden kann.



Abb.12 Richtige Sitzposition

Quelle: <https://www.tour-magazin.de>

WÄHLE DEINE SITZPOSITION AUF DEM RAD

Specialized-Sättel werden in zahlreichen ergonomisch optimierten Formen angeboten, um den verschiedenen Positionen auf dem Bike gerecht zu werden. Wähle die Sitzposition, die deiner Haltung auf dem Bike am ehesten entspricht.



Abb.13 Richtige Radposition, abgestimmt auf unsere Fahrrad-Auswahl

Quelle: <https://www.rabe-bike.de>

Für eine genussvolle Sitzposition empfiehlt es sich eine fast identische Höhe von Lenker und Sattel.

VERGLEICH VON RICHTLINIEN IN ÖSTERREICH, DEUTSCHLAND UND BULGARIEN



Abb.13 Bemessungsrad

Quelle: <https://media.real-online-shop.de>

Für die Projektierung ist die Breite eines Fahrrades von größter Bedeutung. In unserer Situation ist die Breite $b=60\text{cm}$. Die Höhe des Fahrrades beträgt normalerweise ca. 1 m und die Länge $\sim 2\text{m}$.

VERKEHRSRAUM UND LICHTER RAUM

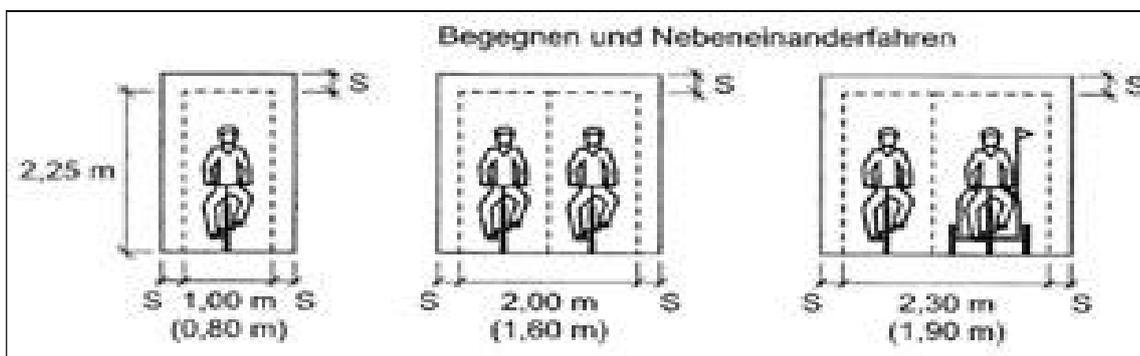


Abb. 14 _____ Lichtraum; — Verkehrsraum; s= Sicherheitsraum

Quelle: <https://www.barrierefreie-mobilitaet.de>

Es darf keine Hindernisse geben, die die freie und bequeme Bewegung des Radfahrers verhindern. Die Grundlage für die Projektierung bildet die notwendige Sicherheit.

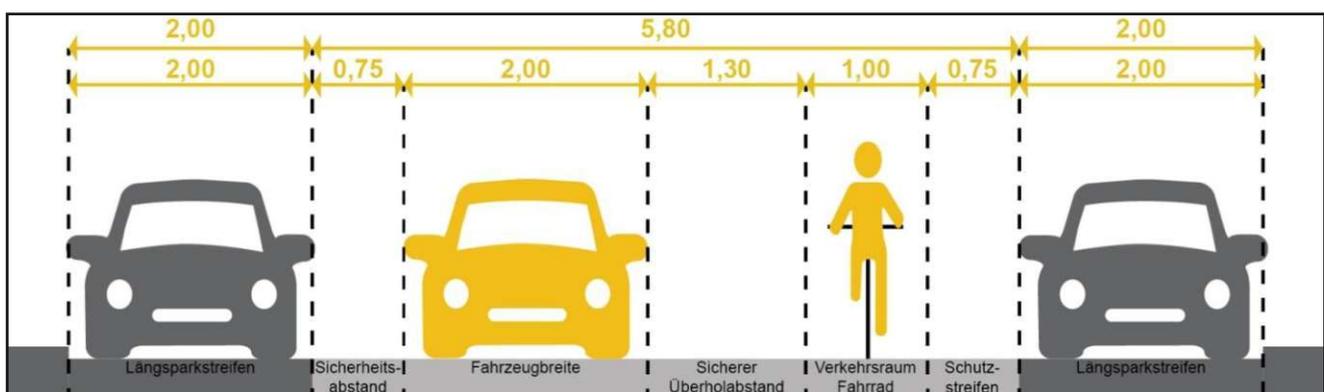


Abb. 15 Nötige Fahrbahnbreiten für Einhaltung der Sicherheitsabstände

Quelle: <https://radkompetenz.at>

Die Einhaltung aller notwendigen Sicherheitsabstände beim Überholen erfordert große Fahrbahnbreiten. Die theoretischen Überlegungen in der folgenden Abbildung zeigen, dass für eine Einbahnstraße mit beidseitigem Längsparkstreifen eine Fahrbahnbreite von zumindest 5,80 m erforderlich wäre. Derartig breite Einbahnen wären jedoch praxisfern. Bei üblichen Querschnitten in Einbahnen ist sicheres Überholen nicht möglich und sollte bestmöglich unterbunden werden. *Quelle:* <https://radkompetenz.at>

Um ein gutes Umfeld für Radfahrer zu schaffen, müssen diese Faktoren immer berücksichtigt werden, da sie eine wichtige Rolle bei der Projektierung spielen. Die erforderlichen Lichtsräume hängen von der Stabilität des Fahrrades und den Schwankungen ab.

STABILITÄT

Weil es ausbalanciert wird, und das funktioniert in Bewegung besser als im Stillstand. Aus Erfahrung wissen die meisten von uns sicherlich, dass es alles andere als leicht ist auf einem stehenden, sich nicht bewegendes Fahrrad die Balance zu halten. Ist es erstmal in Bewegung, fällt es uns schon viel leichter. Hier müssen also weitere Kräfte an der Bewegung und Stabilisierung des Fahrrades beteiligt sein.

Ausbalancieren bedeutet: der Schwerpunkt von Fahrer & Rad muss sich über den Reifen befinden. Beim Stand ist das möglich, aber schwierig, beim Fahren kann man den Vorderreifen immer wieder unter den Schwerpunkt hinein lenken. Man fährt mit dem Vorderreifen Schlangenlinien unter dem Schwerpunkt herum und hält so das Gleichgewicht. Der Fahrer wirkt einem Umkippen die ganze Zeit über entgegen, indem er den Lenker in die gleiche Richtung ausschlägt, in die das Rad umkippen würde. Dadurch leitet er eine Kurve ein, und durch die Zentrifugalkraft wird das Fahrrad aufgerichtet. Dadurch kippt es meistens etwas in die andere Richtung über – der Fahrer pendelt also, wenn auch unmerklich

Gleichgewicht

Ein Körper ist im statischen Gleichgewicht, wenn er nicht umfällt oder irgendwo hinunterrollt. Bei normaler Fahrradgeschwindigkeit und unter normalen Bedingungen sind die Zickzack-Bewegung mindestens 0,20 m.

Schwerpunkt

Der Schwerpunkt eines Körpers ist der Mittelpunkt des Körpers, was seine Masse betrifft.

Bei langsamer Fahrt müssen diese Ausgleichsbewegungen aber viel stärker vorgenommen werden. Erst bei höheren Geschwindigkeiten – ab etwa 20 km/h – kommen Kreiselkräfte ins Spiel. Die drehenden Reifen halten das Fahrrad stabil und aufrecht, weil die Natur das Gesetz der Drehimpulserhaltung kennt.

Quelle: <http://www.phyx.at/fahrradfahren/>

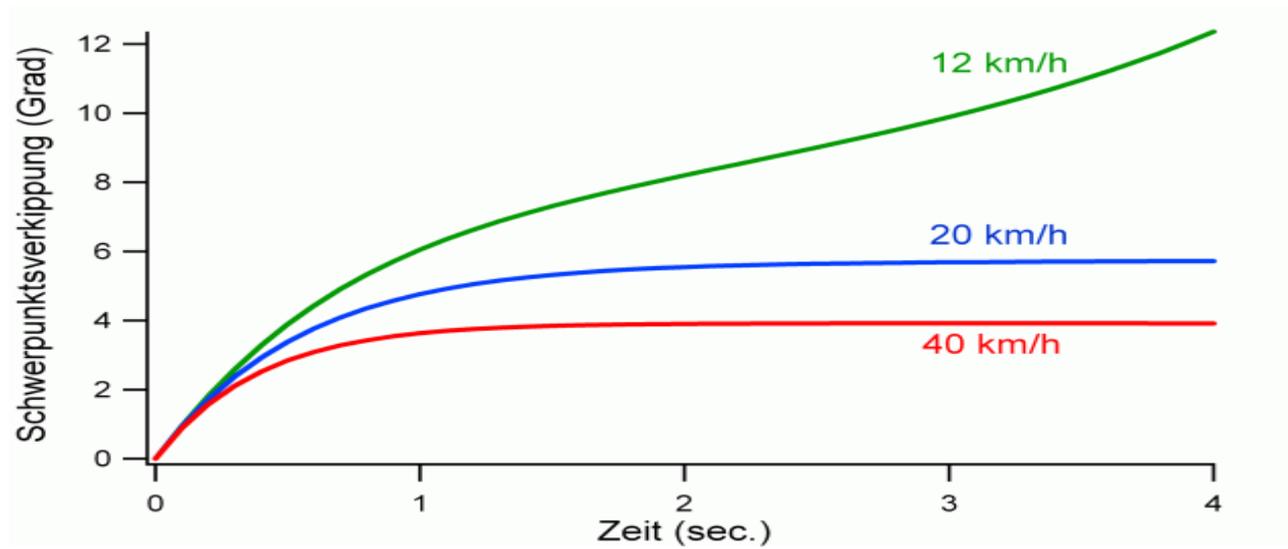


Abb.16 Zum Zeitpunkt $t = 0$ erfährt das Fahrrad einen Stoss mit 10 Grad/sec in Bezug auf den Kippwinkel des Schwerpunkts. Die Regelung ist rein statisch ($V = \text{const}$).

Quelle: <https://sites.google.com/site/bikephysics>

Es ist wichtig, dass bei 12 km/h kein stabiler Zustand erreicht wird. Das System kippt.

ARTEN VON FAHRRADWEGEN

Die Anwendung einer Art hängt von der Menge des Verkehrs und der Bedeutung für Radfahrer ab. Die Projektanten sollten Daten über die Größe der Transportströme (Anzahl

der Fahrzeuge pro Stunde) auf der Straße haben, wo der Fahrradweg geplant werden sollte. Wenn es solche Daten nicht gibt, dann ist es wichtig, eine Zählung durchzuführen. Entsprechend den erzielten Ergebnissen ist es einfach, die geeignete Form zu wählen. In Österreich gibt es Vorgaben RVS (Richtlinien für die Anlage von Verkehrsstraßen) und in Deutschland StVO- Die Straßenverkehrs-Ordnung (StVO) regelt und lenkt den ganzen Verkehr.

FAHRSPUR

Eine Fahrspur ist ein Bereich der Fahrbahn, der zum Radfahren bestimmt ist. Empfohlen sich für die Straßen mit mäßiger Verkehrsstärke. Das ist eine gute, schnelle und flexible Lösungen auf bestehenden Straßen, die nur Straßenmarkierung benötigen. Die Fahrspur kann eine Alternative zum Radweg darstellen, wenn kein Platz vorhanden ist, aber nur dann, wenn die Sicherheit ausreichend gewährleistet werden kann, beispielsweise wenn die Geschwindigkeit des Autoverkehrs auf 50 km / h oder weniger begrenzt werden kann.

An vielen Stellen sind sie aber besser als manche unübersichtlichen, vollgeparkten, schmalen, unerwartet beginnenden und endenden Radwege mit Slalomkurs.



Abb.17 Radspur in Putzbrunn

Quelle : Thomas Irlbeck <https://www.neuperlach.org>



Abb.18 Eine Radbandmarkierung in Deutschland

Quelle: <https://www.kunstkopie.de>



Abb.19 Radspur in Bulgarien (Sofia- bul. Vitosha)

Quelle: <https://www.dnevnik.bg>

“Die folgenden Informationen werden von ERA verwendet”

„Die Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (kurz ERA) sind ein in Deutschland gültiges technisches Regelwerk für die Planung, den Entwurf und den Betrieb von Radverkehrsanlagen. Die ERA werden von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen in Köln herausgegeben. Durch den Verweis in der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Straßenverkehrs-Ordnung VwV-StVO auf die ERA wie auch infolge der Rechtsprechung sind die ERA als Stand der Technik anerkannt und in der Regel von Planern und Behörden verbindlich anzuwenden, wenn es um Anlagen für den Radverkehr geht.“ Quelle: <https://de.wikipedia.org>

RADFABRSTREIFEN

Radfahrstreifen sind getrennt und mit einer 295 StVO (Breitspur) Fahrspur in Deutschland gekennzeichnet. Sie sind immer obligatorisch für den Fahrradverkehr. Der Autoverkehr darf sie in Längsrichtung nicht nutzen, sondern kann diese für eine Abbiegung überqueren und um die Parkplätze zu erreichen. Andere Verkehrsteilnehmer dürfen die Radfahrstreifen nicht benutzen. Quelle: [ERA-2010_NRW-Einfuehrungserlass__01.pdf](#)

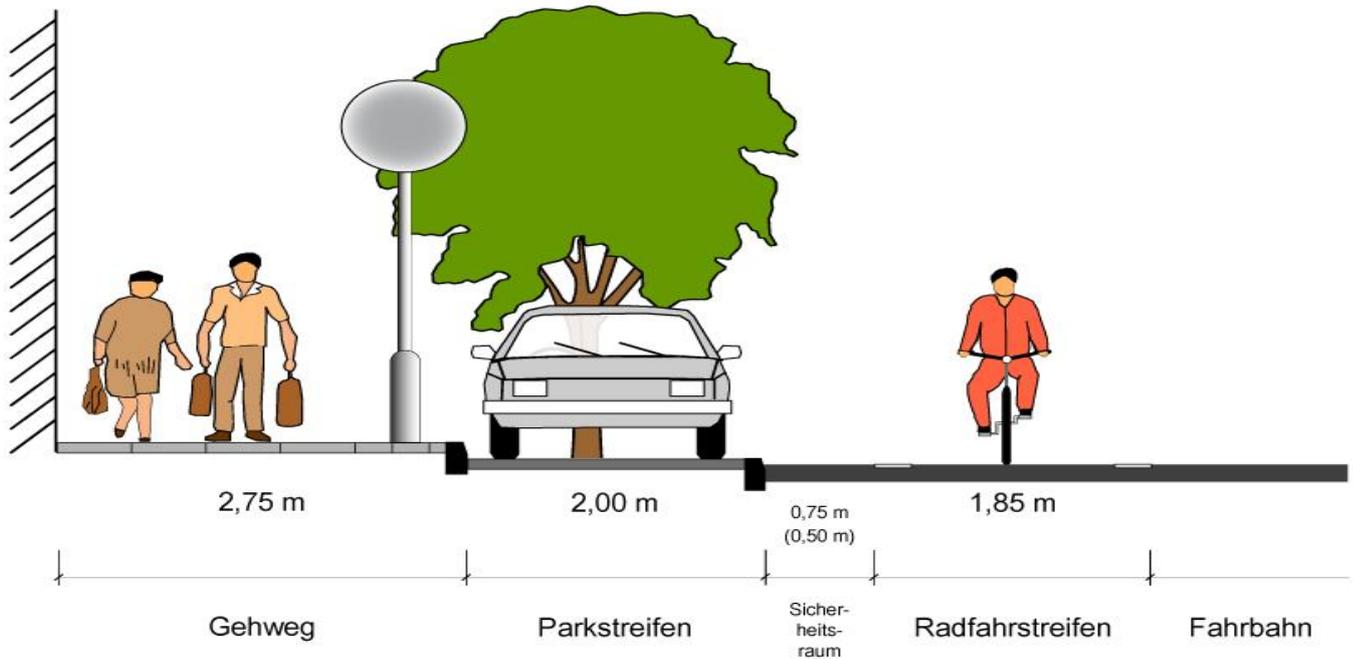


Abb.20 Radfahrstreifen – Profil

Quelle: ERA-2010_NRW-Einfuehrungserlass__01.pdf

Die Breite der Radfahrstreifen mit ihren Markierungen beträgt 1,85 m. Bei einer hohen Intensität des Straßen- und Fahrradverkehrs und bei einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von mehr als 50 km / h muss die Breite mindestens 2 m sein.

Quelle: ERA-2010_NRW-Einfuehrungserlass__01.pdf



Abb.21 Radfahrstreifen



Abb.22 Radfahrstreifen

Quelle: ERA-2010_NRW-Einfuehrungserlass__01.pdf

EINRICHTUNGSRADWEG

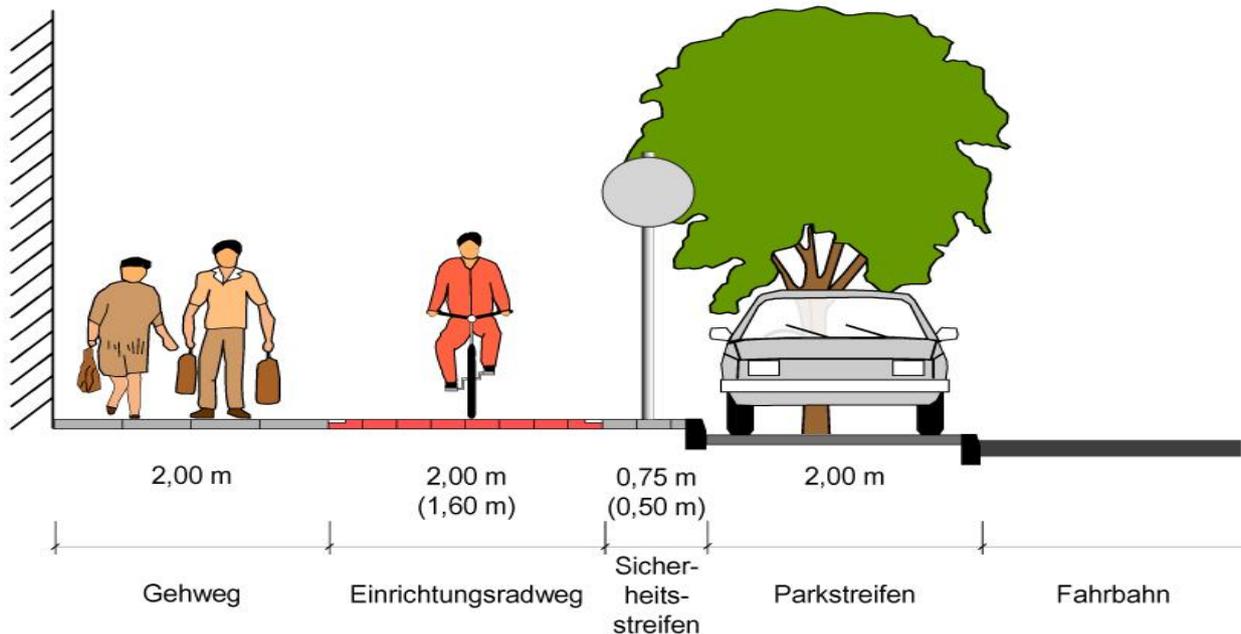


Abb.23 Einrichtungsradweg - Profil

Quelle: ERA-2010_NRW-Einfuehrungserlass__01.pdf

Bewertung

- Positive Seiten

Hohe Sicherheit und meist gute Akzeptanz durch Radfahrer.

Radfahrer sind bei deutlicher räumlicher Trennung den Auswirkungen des Kfz-Verkehr weniger ausgesetzt als auf der Fahrbahn.

- Negative Seiten

Trügerische subjektive Sicherheit, wenn die latenten Gefahren wie Grundstückszufahrten und Knotenpunkte nicht durch eine gute Entwurfsbildung vermeiden werden.

Beeinträchtigung des Fahrkomforts oft auch durch abgestellte Mühlbehälter, fehlende Reinigung und fehlende Schneeräumung. Regelbreite 2,00 m (bei geringer Radverkehrsstärke 1,60 m) zuzüglich Sicherheitstrennstreifen 0,75 m zu Längsparkstreifen bzw. 0,50 m zur Fahrbahn. Es müssen ausreichende Flächen für den Fußgängerverkehr zur Verfügung stehen. Sonst ist auch bei ausreichender Breite des Radweges eine Benutzungspflicht nicht zulässig.

Die Benutzungspflicht ist nur dort zulässig, wo es die Verkehrssicherheit oder der Verkehrsablauf erfordern.

Quelle: ERA-2010_NRW-Einfuehrungserlass__01.pdf



Abb.24-25 Einrichtungsradweg in Wien

Quelle: ERA-2010_NRW-Einfuehrungserlass__01.pdf

GEMEINSAME GEH- UND RADWEGE

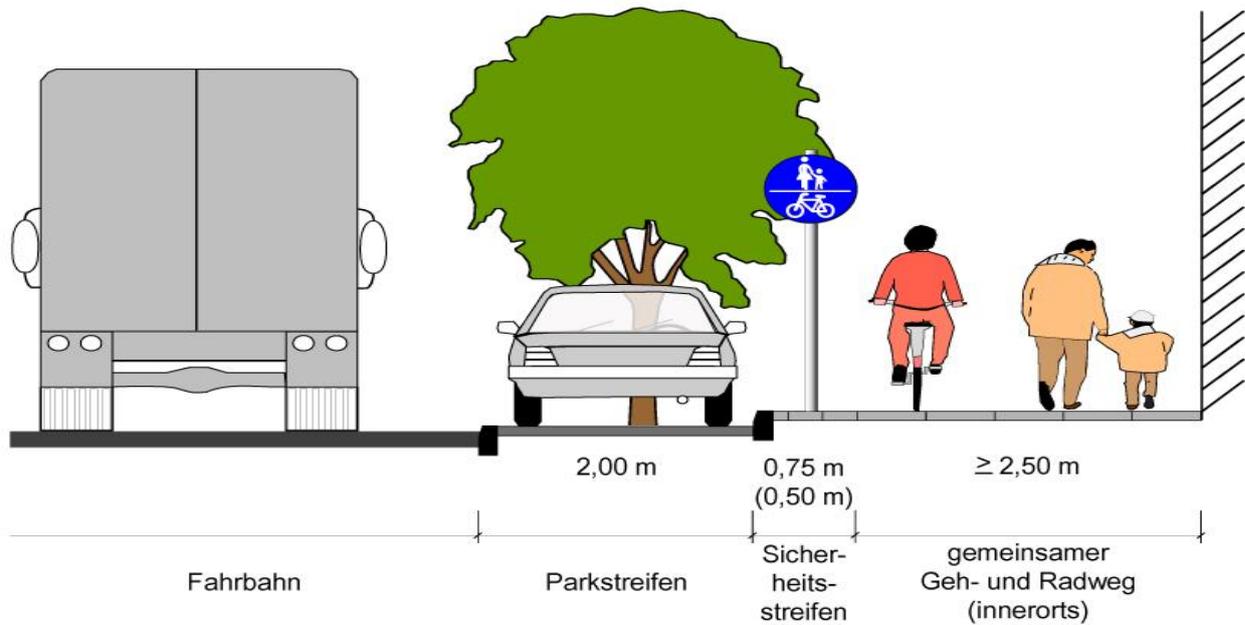


Abb.26 Gemeinsame Geh- und Radweg

Quelle: ERA-2010_NRW-Einfuehrungserlass__01.pdf



Abb.27 Gemeinsame Geh- und Radweg

Quelle: <https://m.bochum.de>

Nur wenn es mit der „Sicherheit und Leichtigkeit“ des Radverkehrs vereinbar ist und die Belange der Fußgänger berücksichtigt werden. ERA: Regelbreite innerorts 3-4 m, mindestens 2,50 m. Nur bei geringem Rad- und Fußverkehr. Nur wenn es keine Hauptradwegeverbindung ist.

Gemeinsame Geh- und Radwege kommen nur in Betracht, wenn der Radverkehr aus Sicherheitsgründen nicht auf der Fahrbahn geführt werden soll und auf die Verkehrssicherheit der Fußgänger vertretbar erscheint. Hierbei sind im besonderen die Belange der Blinden und Sehbehinderten als auch der Rollstuhlbenutzer zu beachten. Andernfalls ist der Gehweg baulich getrennt von dem Radweg zu führen. Quelle: ERA-2010_NRW-Einfuehrungserlass_01.pdf



Abb.28 Gemeinsame Geh- und Radwege in Wien

Quelle: <https://www.adfc-nrw.de>

Bewertung

- Positive Seiten

G+R sind eine platzsparende Lösung für enge Straßenräume, in denen eine Trennung des Rads und des Kfz-Verkehrs aus Sicherheitsgründen erforderlich ist.

- Negative Seiten

G+R sind für Fußgänger nicht attraktiv, da Fortbewegung und Aufenthalt beeinträchtigt werden.

ZWEIRICHTUNGSRADWEGE

Zweirichtungsradwege sind Radwege, die von Radfahrern in beiden Richtungen benutzt werden dürfen. Es gibt für die jeweilige Fahrtrichtung ein Verkehrszeichen mit einem weißen Fahrrad. Für die Zweirichtungsradwege sind entsprechend größerer Breiten vorgesehen, um die Begegnungsvorgänge zu gewährleisten. Die Zweirichtungsradwege werden mit einer Regelbreite von mindestens 3 m ausgeführt. Auf die Erschließungswirkung den Einrichtungsradwegen muss man an beiden Seiten der Straße den Vorzug gegenüber einem einseitigen Zweirichtungsradweg zu geben.



Abb.29-30 Radwegmarkierung in Wien

Quelle |: <https://www.wien.gv.at>

Bewertung

- Positive Seiten

Verringerung der Umwegfahrten

Auf Grund der geringen Ausbaukosten besonders wirtschaftliche Lösung

Platzsparende Anlageform

- Negative Seiten

Konflikte mit Parkern und Fahrzeugen mit Ladetätigkeiten

Konflikte bei Ein- und Ausparkvorgängen, bzw. mit einmündendem Verkehr



Abb.31 Beispiele für Zweirichtungsradwege in Wien

Quelle: <https://www.wien.gv.at>

Verkehrsraumbreite für straßenbegleitende Radwege. Quelle: ERA-2010_NRW-Einfuehrungserlass__01.pdf

Nutzung	Bemessungsfall	Regelbreite (m)	Mindestbreite (m)
Einrichtungsrادweg	Überholen	2.00	1,60!
Zweirichtungsrادweg	Begegnen	3.00	2.00

Tabelle 1

Es gibt auch eine Schutzstreife, um eine Gefährdung durch angrenzende Nutzungen zu vermeiden. Die Mindestbreite beträgt dabei 0,5 m.

	Österreich	Deutschland	Niederland	Bulgarien
Einrichtungsrادweg	2,00m (1,50m)	1,60÷2,00 m	2,50m (1,50)	2,00 m
Zweirichtungsrادweg	3,00m (2,00m)	2,50÷3,00 m	3,50m (1,50)	3,00 m

Tabelle 2

In den verschiedenen Ländern sind unterschiedliche Werte vorgesehen. Für die Einrichtungsradswege liegen diese zwischen 1,50 m und die Zweirichtungsradswege werden mit größeren Breiten dimensioniert, um Begegnungsumfälle zu vermeiden.

FAHRGESCHWINDIGKEIT

Die Geschwindigkeit von Radfahrern hängt von der Längsneigung des Radweges, der Windrichtung und der Anzahl der Radfahrer ab. Alle Fahrräder fahren mit einer maximal zulässigen Geschwindigkeit von 30 km / h und sollen sie bei Bedarf reduzieren. Eine höhere Geschwindigkeit kann zu sehr schweren Verletzungen führen. Um den Radverkehr bestmöglich zu fördern, ist den Projekten auch im Ortsgebiet eine Geschwindigkeit von 20 km / h . Bei verschiedene Gefälle sind die Projektgeschwindigkeit in Rahmen von 20-40 km / h

3% Gefälle – 30 km / h (RVS 3.13)

6% Gefälle – 40 km / h (RVS 3.13)

	Straßentyp	Höchstgeschwindigkeit RVS 3.13	Organisationsprinzip
Untergeordnete Straßen	Anliegerstraße, Sammelstraße	≤ 30 km/h ≤ 40 km/h)	Mischprinzip (Rad + Kfz)
Übergeordnete Straßen	Anliegerstraße, Sammelstraße	50 km/h	Trennprinzip
	Hauptstraße, Hochleistungsstraße	>50 km/h	Trennprinzip

Tabelle 3

Quelle: <https://www.bmvit.gv.at>

SICHTWEITEN

Die Sichtweiten müssen eine größere Sicherheit für die Radfahrer gewährleisten.

- Anhalte- und Kurvensichtweite

Für die Verkehrssicherheit sind die Sichtweiten von entscheidender Bedeutung. Bei Projektierung muss man die Anhalte- und die Anfahrsichtweite unterscheiden.

Die Anhaltesichtweite betrifft die Anforderung, dass an allen Stellen einer Radfahranlage ausreichend große Sichtfelder freizuhalten sind, die beim Auftreten von Hindernissen oder Gefahren ein rechtzeitiges Anhalten ermöglichen

Fahrgeschwindigkeit	Erforderliche Anhaltesichtweite RVS 3.13
20 km/h	15 m
30 km/h	25 m
40 km/h	40 m

Tabella 4

Quelle: <https://www.bmvit.gv.at>

Die Anfahrsichtweite betrifft jene Sichtfelder, die den Radfahrenden beim Queren von bevorrangten Straßen zur Verfügung stehen müssen, um gefahrlos über die Kreuzung zu gelangen.

Erlaubte Fahrgeschwindigkeit KFZ	Erforderliche Anfahrsichtbreite RVS 3.13
20 km/h	20 m
40 km/h	30 m
50 km/h	45 m
60 km/h	60 m
70 km/h	80 m

Tabella 5

Quelle: <https://www.bmvit.gv.at>

KURVENRADIEN

Die Kurvenradien müssen nicht nur die Sicherheit gewährleisten, sondern auch die Qualität der Fahrt. Sie müssen richtig gewählt werden, um eine konstante Geschwindigkeit halten zu können. Zur Erreichung der projektierten Geschwindigkeit ist auch wichtig auf die

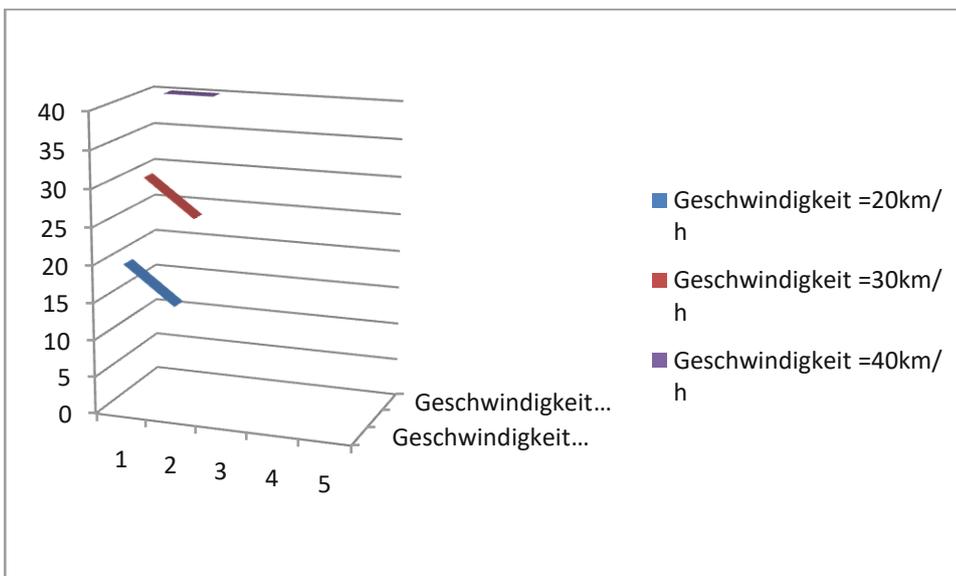
Kurvenradien zu achten. Fahrgeschwindigkeit von 20 km/h liegt ein notwendiger Kurvenradius von 8 m. Bei 30 km/h -> 22m. In Kreuzungsbereiche können wir engere Radien haben (bis 4m) laut RVS 3.13 In den ERA 2014 und RVS 3.13 gibt es ähnlichen Werten für die Kurvenradien bei bestimmten Geschwindigkeit.

V[km / h]	Kurvenradien nach ERA [m]	Kurvenradien nach RVS [m]
20	15	15
30	25	25
40	40	40
50	-	55

Tabelle 6

Quelle: <https://www.bmvit.gv.at>

Zu bemessung braucht man den inneren Kurvenrand. Bei größere Geschwindigkeiten als 40 km/h bevorzugt ERA gerade Abschnitte. Von Sicherheitsaspekte braucht man bei der Projektierung eine Verbreiterung des Radweges (0,3-0,5m pro Radfahrer).



Grafik 1 – wie sieht die Kurvenradien bei verschiedenen Geschwindigkeiten

Quelle: <https://www.bmvit.gv.at>

QUERNEIGUNG

Zur Vermeidung der Sturzgefahr sind Radwegbefestigungen oberflächenbündig auszuführen. Allerdings sollte für Blinde eine ertastbare Grenze – z.B. wechselnde Oberflächenstruktur – vorgesehen werden.

Radwege(Asphalt/Beton):2,5%-4,0%

(Pflaster/ungeb.Decke):3,0%-4,0%

Geh- und Radwege (Asphalt/Beton): $q = 2,5 \%$ (Wintersicherheit!)

Steigung [%]	Länge der Steigungsstrecke (maximal)	Höhenunterschied [m]
10	20	2
6	65	3,9
5	120	6
4	250	10
<3	unbeschränkt	

Tabelle 7

Quelle: <https://www.bmvit.gv.at>

WANNEN- UND KUPPENRADIEN

Vergleich von ERA und RVS – Abhängig von der Geschwindigkeit

[km/h]	Wannenradien,[m]		Kuppenradien,[m]	
	ERA	RVS	ERA	RVS
20	25	10	40	20
30	50	20	80	40
40	100	40	150	65
50	200	-	300	-

Tabelle 8

Quelle: <https://www.bmvit.gv.at>

Bei großen Längsneigungen werden höhere Geschwindigkeiten erreicht und kann man Kontrolle über das Rad verlieren. Deshalb gibt es in Österreich und Deutschland eine Dimensionierung

Streckenlänge=250m -> Längsneigung=3%

Streckenlänge=20m-> Längsneigung=10%

Alle diese Informationen zur Projektierung wurden deshalb verwendet, weil das folgende Kapitel mit der Entwicklung des Radverkehrsnetzes in Sofia zusammenhängt. Bulgarische Ausführung für Radwege sind schlecht gemacht und sogar komische Situationen beobachten können. Für das Zukunftsprojekt der Stadtverwaltung von Sofia wird untersucht, wie die Fahrradwege in den westlichen Länder aufgrund ihrer richtigen Gestaltung funktionieren.

PROJEKT “SCHÖNE RADSOFIA 2015 – 2020”

Um dieses Kapitel zu schreiben, werden die Informationen von <https://www.sofiatraffic.bg>, <https://www.sofia-agk.com> und der Zeitung “Capitel“ verwenden.

Die Entwicklung des Fahrradverkehrs ist ein Teil der Verkehrspolitik der Stadt Sofia. Die im Programm festgelegten Ziele entsprechen den realen Bedingungen und Möglichkeiten der Stadt und gewährleisten die Rechte aller Teilnehmer an der Bewegung, einschließlich von Fußgängern. Eine Infrastruktur, die für den Zweck und die Bedürfnisse des Fahrradverkehrs bestimmt ist, wird zusammen mit dem Aufbau der städtischen Verkehrsinfrastruktur realisiert. Das Programm zielt darauf ab, das bestehende Fahrradnetz und die vorhandene Infrastruktur zu ergänzen und weiterzuentwickeln, um ein umfassendes, kontinuierliches, funktionales und sicheres städtisches Netzwerk zu schaffen.

Ziele des Programms

- Den Fahrradtransport zu einem integralen Bestandteil des öffentlichen Nahverkehrssystems von Sofia zu machen.
- Aufbau einer Kultur des gesunden und umweltfreundlichen öffentlichen Verkehrs als Teil der städtischen Mobilitätspolitik.
- Um Sofia in eine "grüne Stadt" mit einer gesunden und hochwertigen städtischen Umgebung zu verwandeln.

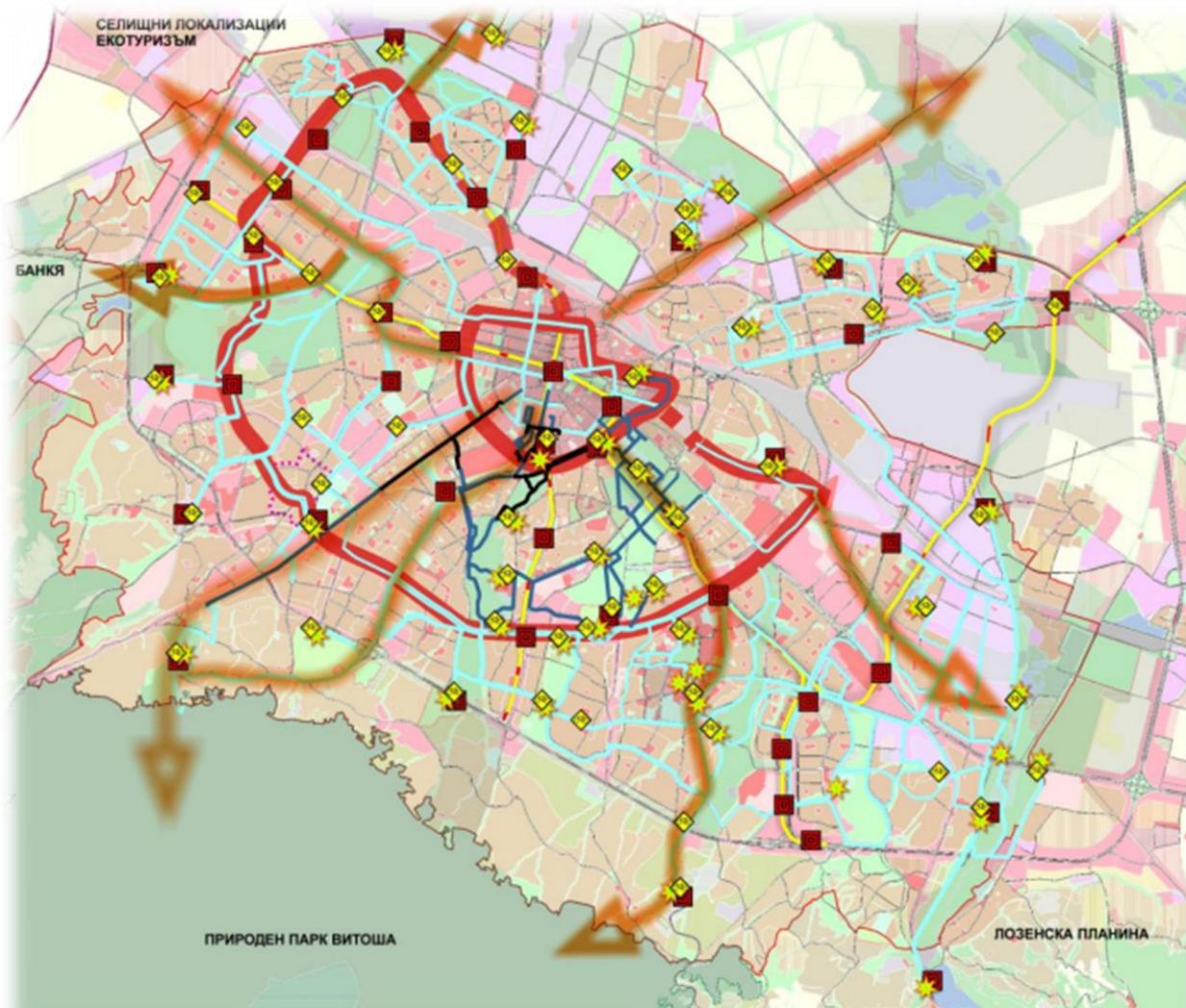


Abb. 32 Radnetz in Sofia – 2020

Quelle: <https://www.sofia-agk.com>

Während des Erhebungszeitraums 2009 - 2016 wurden verschiedene Radwege analysiert und entwickelt (Konzeptions- und Investitionsprojekte, Kommunikationsprojekte). Es gibt kreisförmige Plätze in der Abbildung, um Plätze anzuzeigen, um ein integrierter Radfahrerbereich zu werden sollen. Die Pfeile zeigen die Möglichkeiten, den Rad-Tourismus zu praktizieren.

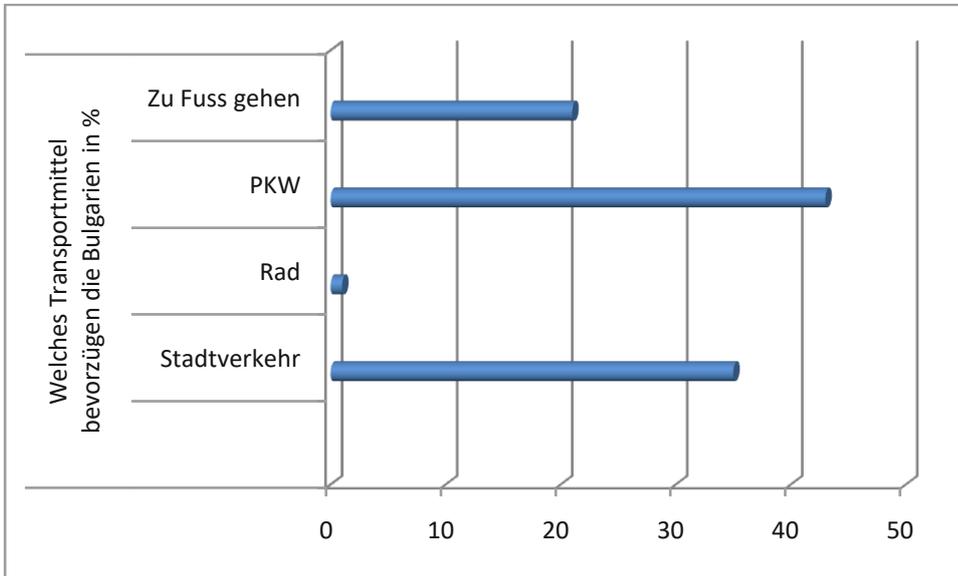


Abb. 33 Welches Transportmittel bevorzugen in Bulgarien

Quelle <https://www.sofiatraffic.bg>

Ein wichtiger Indikator für die Mobilität in jeder Stadt ist die Modal Split Travel Allocation (Quelle: <https://www.sofia-agk.com>). Der Anteil von Radfahrern in Sofia beträgt 1,1%. Obwohl dieser Anteil sehr niedrig ist, hat Sofia ein großes Potenzial, die Zahl der Radfahrten zu erhöhen.

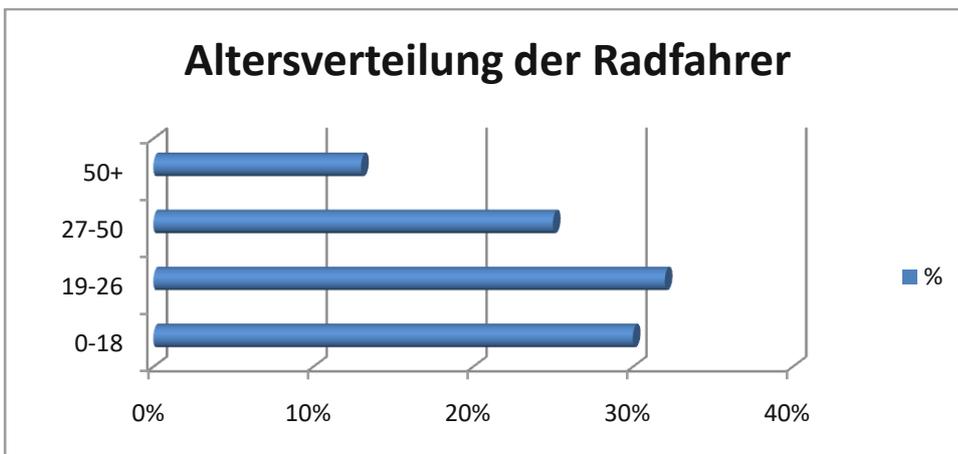


Abb. 33 Alters der Radfahrer

Quelle <https://www.sofiatraffic.bg>

Der geringe Anteil junger Radfahrer ist auf das geringe Bewusstsein für den Nutzen dieses Verkehrsmittels seit den Schuljahren zurückzuführen.

Mögliche Aktionen: Gezielte Kampagnen zur Förderung des Radfahrens unter Frauen und jungen Damen und Männern fungen. Kampagnen, um junge Leute zum Fahren zu ermutigen neu Infrastrukturen für den Radverkehr an Universitäten und Studentenheimen.

Die Zeitung Capital hat eine Umfrage unter 1000 Einwohnern von Sofia durchgeführt und es wird geschätzt, dass 18% von den 1000 mindestens 1 Fahrrad haben. Eine der Fragen nent: Wofür verwenden sie ihre Fahrräder am meisten?

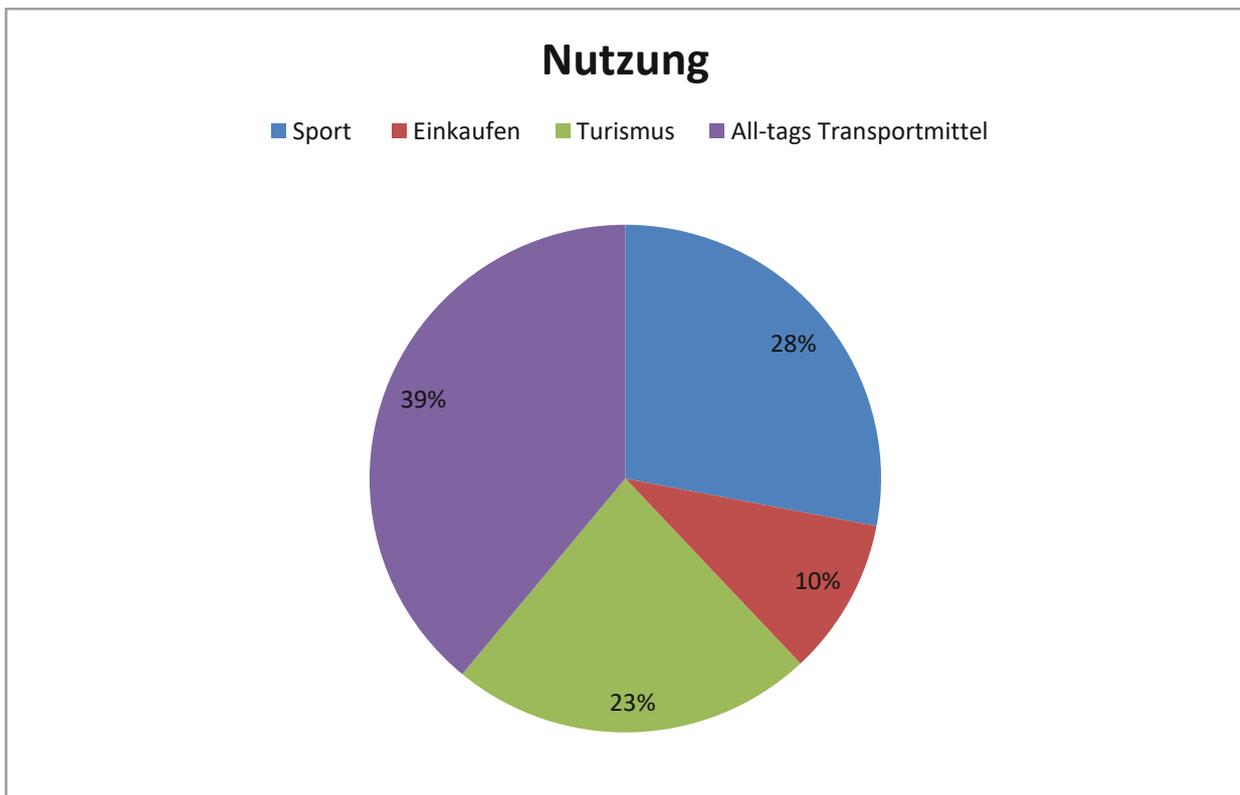


Abb.34 Nutzung eines Rades in Sofia

Quelle: <https://www.capital.bg>

Die meisten Radfahrer benutzen Fahrräder für verschiedene Zwecke – um Arbeit / Schule, Freizeit, Einkaufen. Aber wie oft?

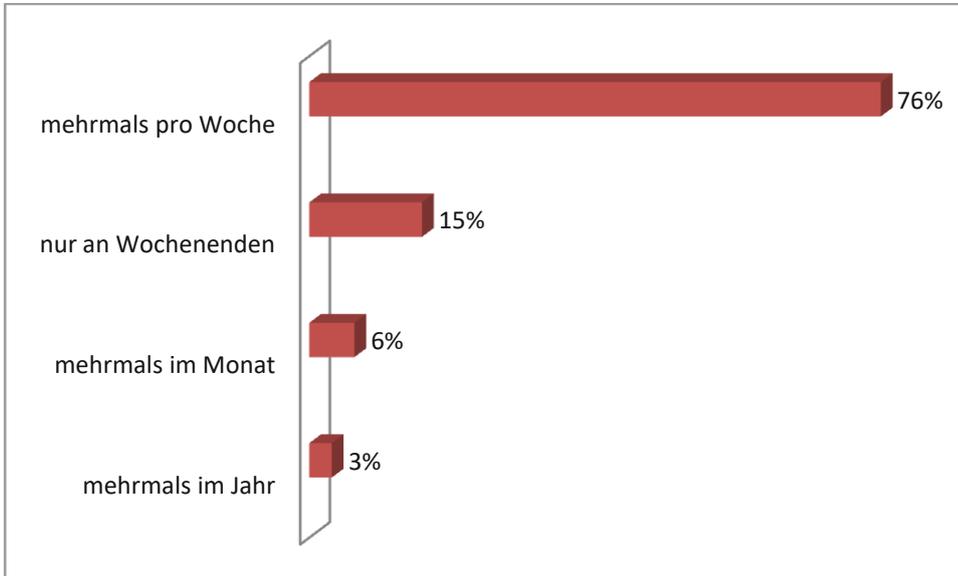


Abb. 35 Wie oft nutzen wir ein Rad

Quelle: <https://www.capital.bg/>

Es wurde ein neuer Fragebogen über die Uninteressenheit der Bürger von Sofia erstellt

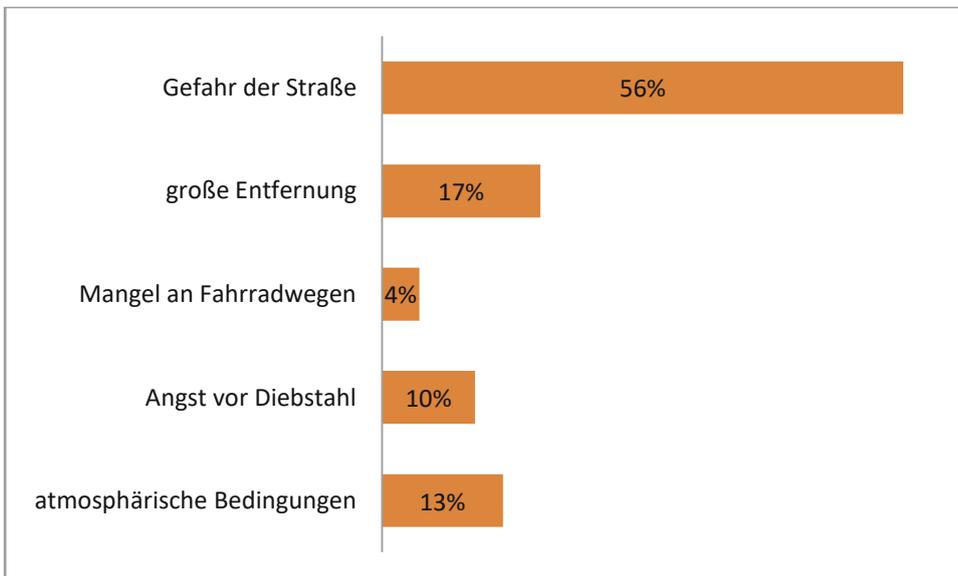


Abb.36 Warum fahren wir ein Rad nicht so oft

Quelle: https://www.capital.bg

Der Bau von Fahrradwegen in unserem Land scheint eines der komplexesten technischen Probleme zu sein, die niemals gute Lösungen finden. Es wird versucht, diesen umweltfreundlichen und bequemen Transport in Sofia zu integrieren, aber nur ein kleiner Teil davon ist in der Praxis nutzbar. Auf den bisher gebauten Wegen wurden nach den städtischen Budgets rund 8 Millionen verbaut. Nach den früheren Plänen der Gemeinde Sofia hätten bis Ende 2015 weitere 66 km verbaut werden müssen, für die 25 Mio. Lewa zugeteilt wurden. Aber dieses Versprechen wurde nie verwirklicht.

Das häufigste Problem ist, dass die neuen Fahrradwege nur etwa einen Meter breit sind und nur eine Spur darstellen, ohne dass die Sicherheit der Fahrer gewährleistet ist.

Hier sind einige Bilder, die meine Worte belegen. Die Gesamtbewertung der Leistung ist leider komisch.



Abb. 37 Radweg in Sofia – bul. Mariya Luiza

Quelle: <http://kanal3.bg/news/17857>



Abb. 38 Radweg in Sofia – Ovcha Kupel Quelle: <http://kanal3.bg/news/17857>



Abb. 39 Radweg in Sofia – bul. Lomsko Shose

Quelle: <http://kanal3.bg/news/17857>



Abb . 40 Radweg in Sofia - bul. Nikola Mushanov *Quelle:* <http://kanal3.bg/news/17857>



Abb. 41 Radweg in Sofia – Bul. Todor Aleksandrov

Quelle: <http://kanal3.bg/news/17857>

Mehr als 60% der Bevölkerung sagten, sie würden trotz des neuen Plans für die Entwicklung des Radverkehrs in Sofia kein Fahrrad fahren. Dies zeigt, dass Radfahren sehr unpopulär ist. Es ist notwendig, das Hauptnetz als Priorität zu bauen - von den umliegenden Gemeinden bis in die Innenstadt.

DURCHSCHNITTLICHE GESCHWINDIGKEIT DES RADFAHRENS IN SOFIA

Die durchschnittliche Geschwindigkeit des Radfahrens hängt von vielen Faktoren ab - physisch Ausbildung und Erfahrung des Radfahrers, Hanglage, Verkehr, Qualität der Bürgersteige.

Beobachtungen zeigen, dass in Sofia die Durchschnittsgeschwindigkeit von Radfahrern etwa 15 km / h ist, von etwa 12 km / h beim Überqueren steiler und holpriger Wege bis etwa 18 km / h auf einer flachen Strecke

Die durchschnittliche Geschwindigkeit der Busse in Sofia beträgt 19 km / h

Die durchschnittliche Geschwindigkeit der Strassenbahnen beträgt 12 km / h

Die durchschnittliche Geschwindigkeit der U-Bahn beträgt 40 km / h

Quelle <https://www.sofiatraffic.bg>



Abb. 42 Vorbereitung für ein Radtour in Sofia

Quelle <https://www.sofiatraffic.bg>

Diese Daten weisen darauf hin, dass das Fahrrad bei der Fahrt mit einem anderen Verkehrsmittel gegenüber in der Stadt wettbewerbsfähig sein kann. Dies gilt insbesondere in den Hauptverkehrszeiten. Einer der großen Vorteile eines Fahrrads ist, dass die Reisezeit relativ unabhängig vom Verkehr ist. Für eine Entfernung von 5-7 km, die der Entfernung von den meisten großen Wohnvierteln zum Zentrum entspricht, beträgt die Reisezeit c. 20-30 min.



Abb. 43 Radweg in Sofia

Quelle : <https://www.dnes.bg/sofia/2016>

Das Radnetz muss mit anderen Verkehrsteilnehmer angepasst werden, um die Bequemlichkeit und Effizienz der Nutzung des Fahrrads bei der Fahrt zu Metrostationen und anderen Haltestellen des öffentlichen Verkehrs zu realisieren. Die hier aufgeführten Gründe und Vorteile sind eine Grundlage für die Entwicklung des Entwicklungsprogramms für das Radfahren 2015-2020 in Sofia, Fortsetzung des Programms 2012-2015.

Die ständig wachsende Zahl von Autos in der Stadt verursacht häufig Verkehrsprobleme. Staus erhöhen die Reisezeit erheblich. Viele Leute wählen das Fahrrad, weil die Reisezeit konstant ist, weil sie relativ unabhängig vom Verkehr sind und somit ihre Zeit gut planen

können. Die große Anzahl von Schülern und Studenten stellt auch ein bedeutendes Potenzial für die Erhöhung der Anzahl der Radfahrer dar. Schüler und Studenten benutzen vor allem das Fahrrad, weil sie mit dem Fahrrad mobil sind und zum Kauf und Unterhalt eine kleine Menge Geld benötigen.



Abb. 44 Radweg in der Nähe von UABG.

Quelle : <http://m.24chasa.bg>

Meine Zielsetzungen

- Erstellen Sie mehr Fahrradstellplätze, insbesondere bewachte Fahrräder
- Parkplätze, in der Nähe von Einkaufszentren, Restaurants, Kulturstätten, Verwaltungsgebäuden usw. wird mehr Menschen dazu ermutigen, ein Fahrrad zum Einkaufen, für geschäftliches Engagement oder zum Ausgehen mit Freunden zu benutzen.
- Die Verbesserung der Zugänglichkeit von Kulturdenkmälern mit dem Fahrrad und die Schaffung von Radwegenetzlinien wird Sofia zu einem attraktiveren Reiseziel machen, das als Kandidat für eine Kulturhauptstadt Europas im Jahr 2019 besonders wichtig ist.

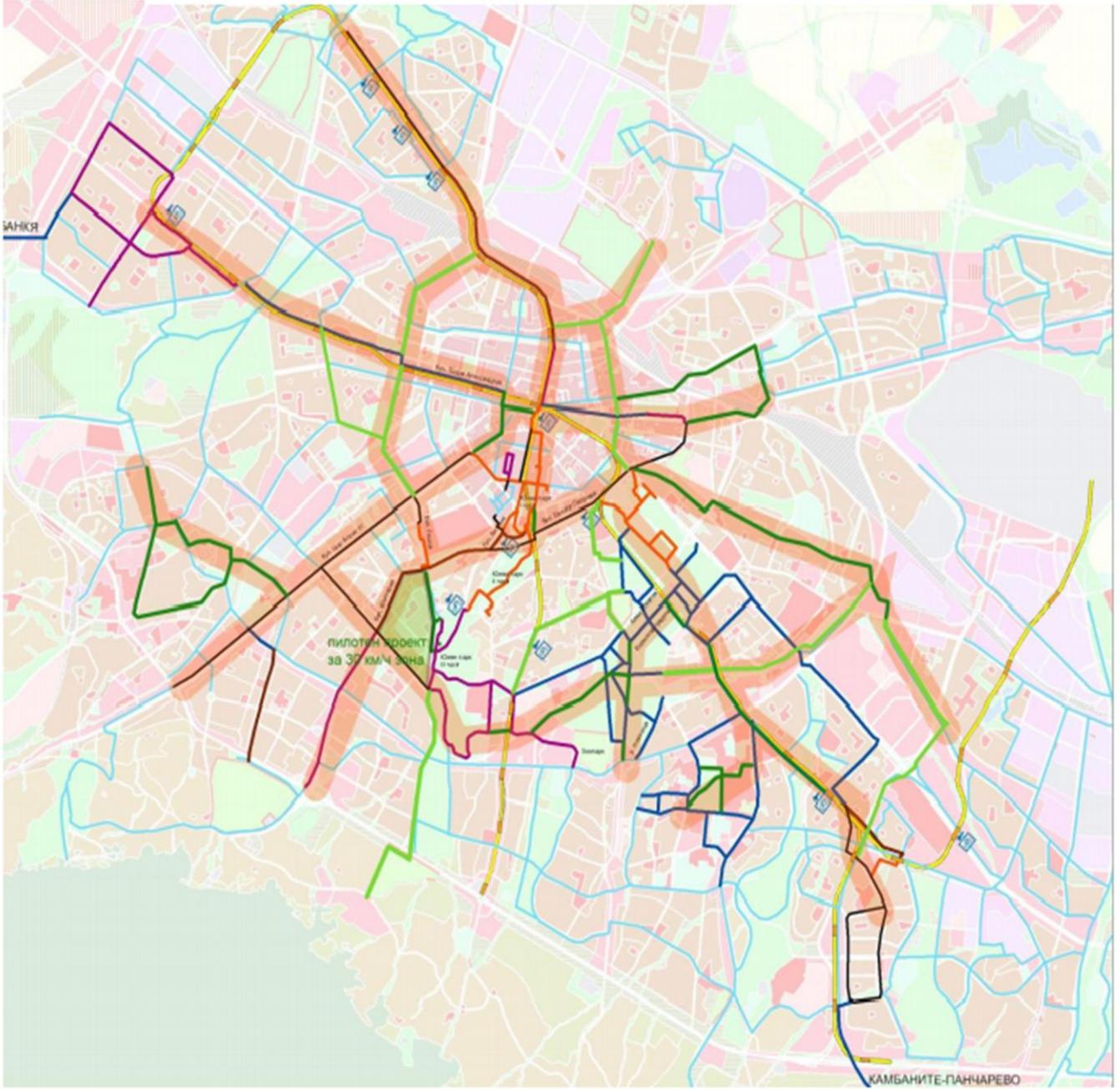


Abb.45 Proektplanung des 2015-2020 Radprogramms

Quelle <https://www.sofiatraffic.bg>

Die Hauptideen sind:

- Wartung und Renovierung der gebauten Radwege.

- um einen Fahrradring um das Zentrum von Sofia zu schaffen - für schnellere Erreichbarkeit von Zielen.
- Fahrradwege von großen Wohngebieten an der Peripherie in die Innenstadt zu bauen
- Schaffung eines vollständigen Fahrradnetzes.

ANALYSE FAHRRAD-INFRASTRUKTUR IN DER ZEIT VON 2006 BIS 2015.

Die festgelegten Ziele werden weitgehend durch die Umsetzung der folgenden Maßnahmen erreicht, die den Fahrradverkehr stimulieren und eine umweltfreundliche und gesunde Art des Reisens fördern:

- Ausbau und Verbesserung der Verbindungen zwischen verschiedenen Teilen der Stadt des Fahrradnetzes der Stadt
- Verbesserung der Bequemlichkeit und Sicherheit von Fahrradrouten.
- Schaffung zusätzlicher Dienstleistungen für Radfahrer.

Bis Ende 2015. Es wurden 49,51 km Fahrräder gebaut. Fahrradwege werden während die Reparaturarbeiten an Straßen und Boulevards aus dem Investitionsprogramm der Stadt Sofia gebaut.

Leider werden nicht alle Gelder aus dieser Zeit in Qualitätsbau investiert. Die folgenden Fotos sind von einem Fahrradweg in der Hauptstadt (am Ovcha Kupel Boulevard) nur ein Jahr nach seiner Inbetriebnahme.



Abb. 46 Radweg in Ovcha Kupel – Jahr 2017-eigenes Foto 1



Abb. 47 Radweg in Ovcha Kupel – Jahr 2017-eigenes Foto 2



Abb. 48 Radweg in Ovcha Kupel – Jahr 2017-eigenes Foto 3



Abb.49 Radweg in Ovcha Kupel – Jahr 2017-eigenes Foto 4

BESTEHENDE FAHRRADINFRASTRUKTUR IN SOFIA

N	<i>Fertige Fahrradwege bis 2006</i>	km
1	Bul. Prof. Ivan Geshov vom Zar Boris III Blvd. nach Urvich Str.	0,6
2	South Park II Teil	2,3
	Gesamtkilometer:	2,9
	<i>Fertige Fahrradwegen 2008-2011</i>	
3	Auf dem "Evlogi und Hristo Georgievi" Boulevard, Nationalpalast für Kultur, neben dem "Madrid" Blvd.	3,7
4	Zar Boris III Blvd. vom russischen Denkmal nach "Nikola Petkov" Blvd.	5,1
5	Radweg in WG Mladost von der U-Bahn-Station 13	7,8
6	Radweg entlang der Lomsko Shose von Beli Dunav Straße nach Nadezhda Überführung	2
7	Fahrradweg auf "Gotse Delchev" Blvd.	2
	Gesamtkilometer:	20,6
	<i>Fertige Fahrradwegen 2012-2015</i>	
8	Auf Buxton Blvd. von "Todor Kableshkov" Blvd.	1,4
9	Auf "Bulgaria" Boulevard von "Gotse Delchev" Blvd.	2,41
10	Auf "Maria Louisa" Blvd.	2,5
11	Auf Akademik Ivan Geshov Blvd.	0,4
12	Auf "Tsaritsa Yoanna" Blvd.	0,2
13	Auf dem "Kopenhagen" Blvd.	0,7
14	Auf dem "Nikola Mushanov" Boulevard vom "Vazkresenie" Boulevard nach "Zhitnitsa" Str.	0,6
15	Auf dem "Ovcha Kupel" Boulevard von "Zhitnitsa" Str. Nach "Koloman" Str.	2,4
16	Vitosha Blvd. von "Byala Cherkva" Str. Am Eingang des South Park zu "Pencho Slaveykov" Blvd.,	1,2
17	Bei der Renovierung des Parks vor dem Nationalen Kulturpalast	2,2
18	Rund um den Pancharevo-See	5,3
19	Auf "Todor Aleksandrov" Blvd.	3,1
20	Auf Slivnitsa Blvd.	2
21	Von "Knyaz Boris I" von "Alabin" bis "P. Evtimii"	0,7
22	Auf "Atanas Dundukov" Blvd	0,8
23	Russisches Denkmal	0,1
	Gesamtkilometer:	26,01
	Gesamtkilometer: 2006-2015	49,51

Die gebaute Fahrradinfrastruktur im Jahr 2006- bis 2015 ist 49,51 km lang und wurden in mehreren Zeitabschnitten realisiert. Es sollte darauf hingewiesen werden, dass das Umsetzungsprogramm von 2012 bis 2015. hat den bedeutendsten Beitrag zur Realisierung - 26.01 km.

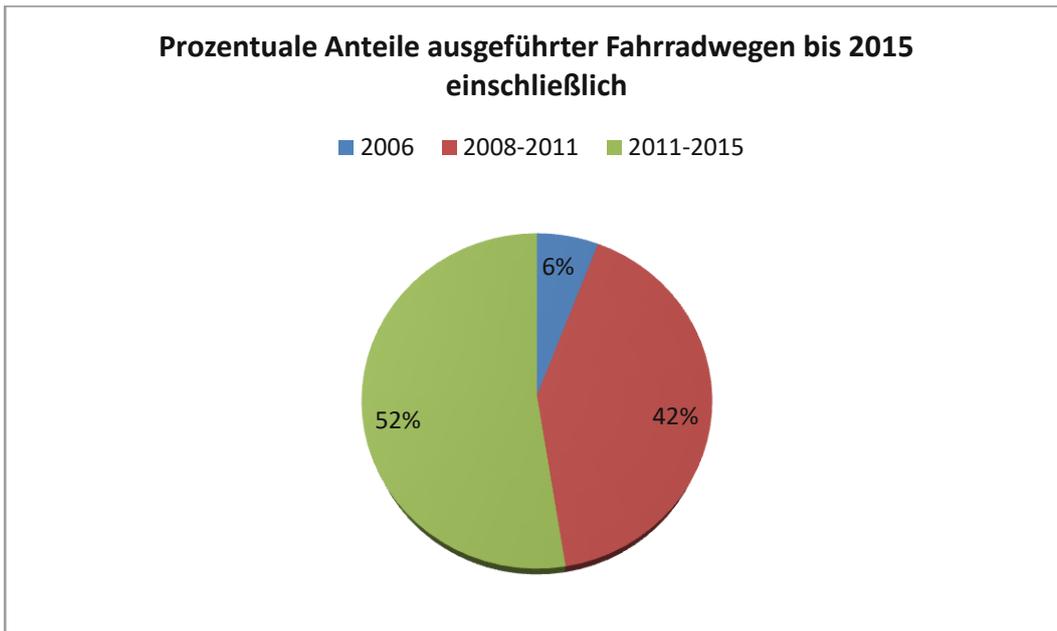


Abb. 50 Prozentuale Anteile ausgeführter Fahrräder bis 2015 einschließlich in Sofia

Quelle <https://www.sofiatraffic.bg>

PLÄNE FÜR DIE UMSETZUNG VON FAHRRÄDERN IM ZEITRAUM 2016 - 2019

Wichtigste Aspekte

Die positiven Aspekte und Vorteile der städtischen Infrastruktur, die von den Radwegen abgeleitet werden können, sind vielfältig:

- kann helfen, den Straßenraum zu verbessern;
- das Stressniveau von Radfahrern reduzieren;
- Schnellerer Zugang von Punkt A zu Punkt B;

-reduzieren das Anzahl der Unfälle.

Der Fahrradweg muss die ungehinderte Bewegung von Punkt A nach Punkt B gewährleisten. Dies bedeutet, dass die Strecke nicht durch andere städtische Infrastruktur unterbrochen werden darf. Die Verwendung von Gehwegen nach mit Begrenzungslinien für Fahrräder sollte ebenfalls vermieden werden, weil es einen Konflikt zwischen Fußgängern und Radfahrern bedeutet. Der Radweg sollte einerseits die Fußgänger nicht stören, andererseits sollten Radfahrer nicht von anderen Verkehrsteilnehmern belästigt werden. Es ist auch wichtig, die Sichtbarkeit der Fahrer auf den Radwegen zu gewährleisten. Zu diesem Zweck werden alle Hindernisse beseitigt und die niedrigen Zweige der Bäume und Büsche geschnitten. Eine gut ausgebaute Fahrradinfrastruktur ist eine Motivation für mehr Menschen, dieses umweltfreundliche und billige Verkehrsmittel zu nutzen und den Verkehr in Großstädten zu entlasten.

Dies waren die Hauptaspekte, die in den Ideen für die Entwicklung des Radfahrens in Sofia dargelegt wurden. Quelle <https://www.sofiatraffic.bg>

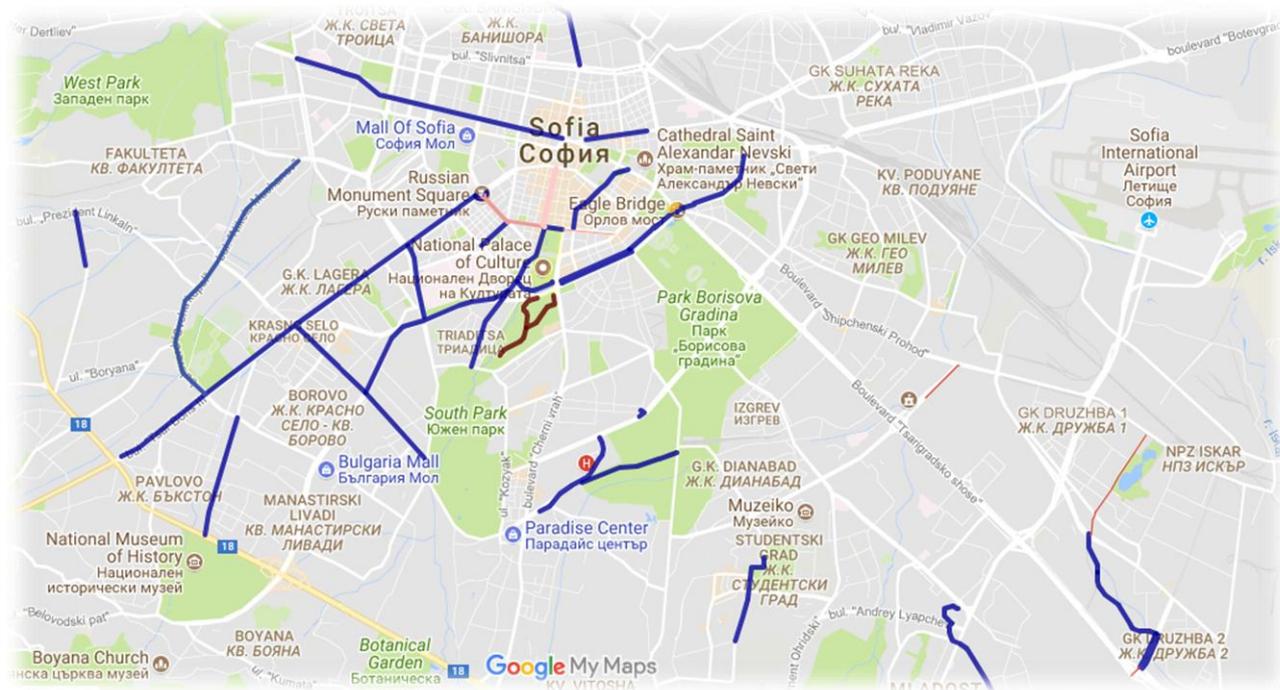


Abb. 51 Situation in Sofia vor der Durchführung des Projekts

Quelle <https://www.sofiatraffic.bg>

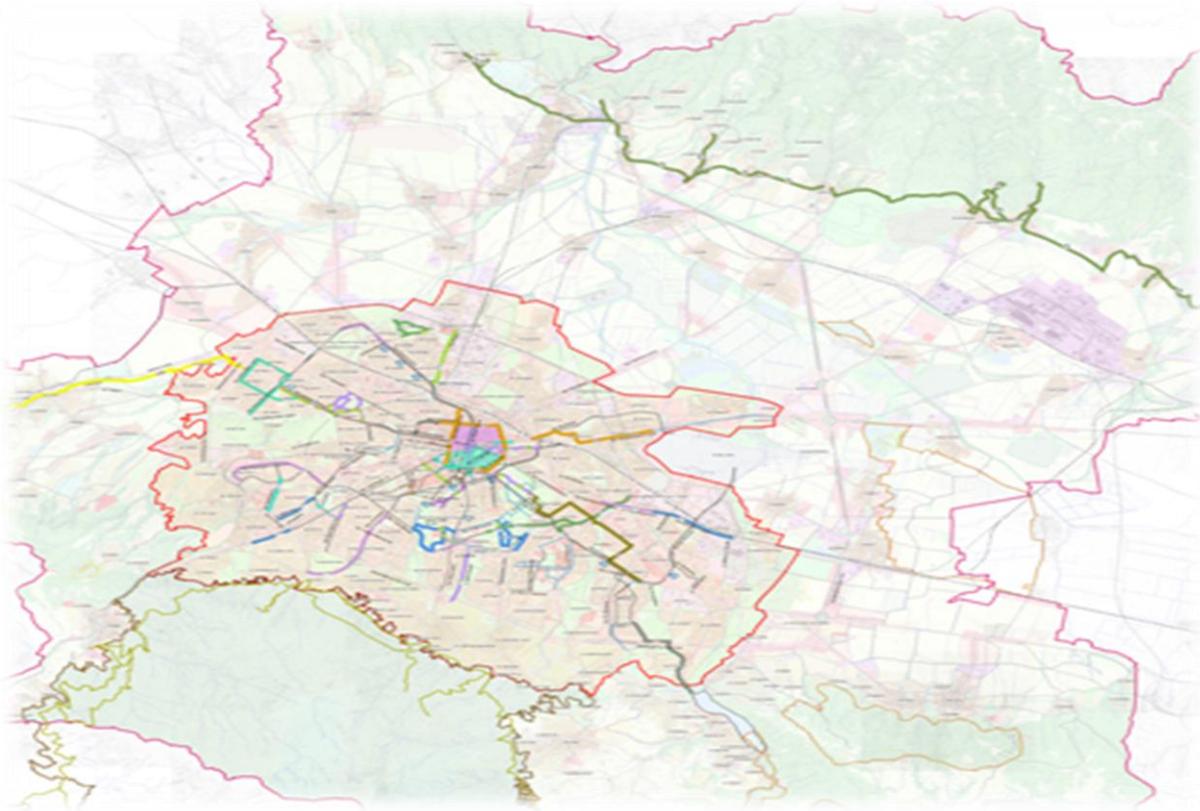


Abb. 52 Sofia im Jahr 2020 nach der Durchführung des Projekts

Quelle <https://www.sofiatraffic.bg>

Um eine bessere Radverkehrsinfrastruktur aufzubauen, sollte man gründlich untersuchen und die Erfahrungen anderer Länder verwenden.

Die häufigsten Probleme mit bestehenden Fahrradwegen sind:

- Dass sie nicht ausreichend langlebig sind(Oberflächen Tragschicht ist am meistens zwischen 3-5cm).
- Ältere Bürgersteige in Sofia sind nicht für Fahrradtouren geeignet.
- Der Bodenbelag sollte flach sein. Platten sind nicht vorzuziehen, weil sie sich im Laufe der Zeit bewegen.
- Es ist am besten, den Bodenbelag aus dem gleichen Material wie den Rest der Fahrbahn zu bauen.
- Rote Asphaltmischungen haben die gleichen Eigenschaften wie normal, bei gleicher Haltbarkeit.



Abb. 53 Radweg in Sofia

Quelle: <http://econ.bg>

EINSCHICHTIGE ASPHALTBEFESTIGUNGEN: TRAGDECKSCHICHTEN

Die folgende Information für Radwegoberflächen werden von <http://www.adfc.de/files/2/110/111/FAF11.pdf> verwenden.

Die Ansprüche bezüglich Verformungsbeständigkeit und Griffigkeit sind reduziert, stattdessen soll die Tragdeckschicht „dauerhaft flexibel“ sein. Das Mischgut wird in der Körnung 0/16 aus korngestuften Mineralstoffen und nicht zu hartem Straßenbaubitumen hergestellt.

Anforderungen an Tragdeckschichten:

Verdichtungsgrad $k \geq 96 \%$

Hohlraumgehalt $\leq 7,0 \text{ Vol.-%}$

Unebenheit $\leq 1,0 \text{ cm/4m}$

Dicke 5- 10cm

Zweischichtige Asphaltbefestigungen:

Asphalttragschichten In Anlehnung werden folgende Körnungen empfohlen:

- 0/16 oder 0/22 bei 6 bis 8 cm Schichtdicke
- 0/22 oder 0/32 bei 8 cm Schichtdicke und mehr

Mindesteinbaudicke: 6 cm

Asphaltdeckschichten

-aus Asphaltbeton

Die durch die geringe Gesamtdicke der Asphaltbefestigung bedingten dünnen Deckschichten neigen beim Einbau zu schnellem Auskühlen und verkürzen die Verdichtungsfrist.

Anforderungen an Tragdeckschichten:

- Verdichtungsgrad $k \geq 97 \%$
- Hohlraumgehalt $\leq 6,0 \text{ Vol.-%}$
- Unebenheit $\leq 1,0 \text{ cm/4m}$

-aus Splittmastixasphalt

Splittmastixasphalt nach Asphalt ist ein bindemittelreiches, hohlraumarmes Mischgut, das besonders griffige und dauerhafte Deckschichten ergibt. Das Mineralstoffgemisch hat Ausfallkörnung.

Anforderungen an Tragdeckschichten:

- Verdichtungsgrad $k \geq 97 \%$
- Hohlraumgehalt $\leq 6,0 \text{ Vol.-%}$
- Unebenheit $\leq 1,0 \text{ cm/4m}$

- aus Gußasphalt

Besonders hochwertiger, hohlraumfreier Asphalt mit praktisch unbegrenzter Nutzungsdauer. Bei Handeinbau muß die Zusammensetzung auf gute Streichbarkeit ausgerichtet sein (Splittanteil 30 bis 45 Gew.-%). Wegen des Entfalls der Verdichtung vor allem für ungünstige Flächenzuschnitte und beengte Einbauverhältnisse zweckmäßig.



Abb. 54 Prinzip der Auflegung von Gußasphalt

Quelle: <http://www.adfc.de>

Bei der Vorbereitung des Programms wurden die aktualisierten Informationen über den Zustand des Radverkehrsnetzes in Sofia und die Routen mit Investitionsbereitschaft berücksichtigt, wobei die Probleme in Zusammenhang mit ihrer Umsetzung berücksichtigt und neue vorrangige Abschnitte hinzugefügt wurden. Für die Exploration, Konstruktion und Realisierung von Fahrrädern für den Zeitraum 2016 - 2020 sind folgende Aktivitäten geplant:

Die folgenden Informationen zu den bevorstehenden Fahrradwegen werden in Form einer Tabelle gezeigt. Im Falle eines vorbereiteten Arbeitsprojekts werde ich auch ein Querschnittsprofil der zukünftigen Situation implementieren.

N	Fahrradweg	km	Fertig bis:
1	Botevgradsko Shosse zu SOP	5,5	2018
2	Auf "Obikolna" Str. Druzha 2	1,1	2018
3	Acad. Stefan Mladenov Str. Und "Dr. Ivan Stranski"	2,2	2018
4	Auf dem "Montevideo" Boulevard von "Nikola Petkov" bis "Präsident Lincoln"	2,7	2017/2018
5	Auf dem Ovcha Kupel Boulevard von der Koloman Street zum Zar Boris III Blvd.	0,8	2016/2017
6	Zone bis 30 km / h. für gemeinsamen Fahrrad- und Autoverkehr in dem Gebiet, begrenzt durch "Hristo Botev" Blvd., "Alabin" Str., "Lege" Str., "Zar Osvoboditel" Blvd. und "Vasil Levski"	16,3	2017/2018
7	Patriarh Evtimii Blvd. und Gen Skobelev Blvd.	1,2	2018
8	Auf "GSRakovski" St. vom "Evlogi und Hristo Georgievi" Blvd.,	2	2017
9	Auf dem "Mazedonien" Blvd. vom russischen Denkmal "Mazedonien"	0,6	2017
10	Auf Shipchenski Prohod Boulevard, Asen Yordanov Blvd und Iskarsko Shose	3,7	2018
11	Auf "Bratya Bakston Blvd." von "Todor Kableschkov" Blvd. bis "Zar Boris III" Blvd.,	0,7	2018
12	WG Liylin	7	2018
13	Betritt eine entspannte Zone bei 30 km / h. für den gemeinsamen Fahrrad- und Autoverkehr (Zone II)	20	2018
14	von Gotse Delchev Blvd nach Al Puschkin Boulevard	4	2018
15	Fertigstellung des Radweges am Lomsko Shosse	1,8	2018
16	von "N. Petkov" neben dem Shipka Boulevard	1,2	2017/2018
17	Verbindung Todor Alexandrov Boulevard - Vardar Boulevard - West Park	3,4	2016/2017
18	Von der "Filip Kutev" Straße bis zur Sofia Ring Road	2,3	2017/2018
19	von "Cherni Vrah" Blvd. nach "Kozyak"	0,4	2018
20	von der Überführung Nadezhda nach Ilienci	2,2	2018
21	Auf dem "President Lincoln" Blvd.	4,5	2018
22	Ljubljana Straße	1,5	2017/2018
23	von "Cherni Vrah" Blvd. nach Shipchenski Prohod	5,5	2019
24	Schaffung von Radwegen zwischen den Siedlungen in der Region Novi Iskar - Gnjlane, Podgumer, Voyniagovtsi, Kubratovo, Lugorsko:	8	2018/2020
25	Fahrradwege in grünen Gebieten	24,1	2018/2020
26	Fahrradwege, die zusätzliche Forschung erfordern	40,9	2018/2021
	Gesamtkilometer: 2016-2020	163,3	

Abb. 55 Projektradwege in Sofia

Quelle: <https://www.sofia-agk.com>

Hier sind einige der bereits fertigen Querprofile, die zeigen, was wir nach den Änderungen erwarten können. Die folgenden Fotos werden von <https://www.skyscrapercity.com> verwenden.

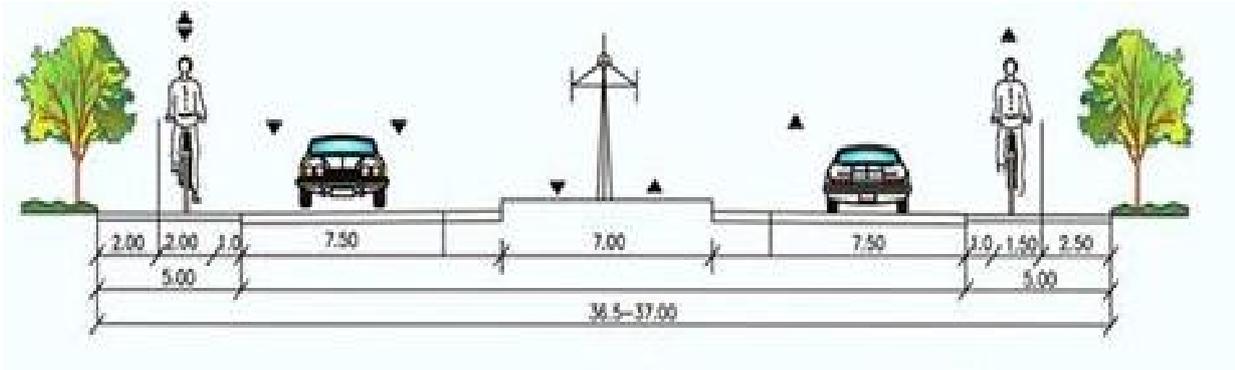


Abb. 56 Querprofil - "Filip Kutev" Straße bis zur Sofia Ring Road

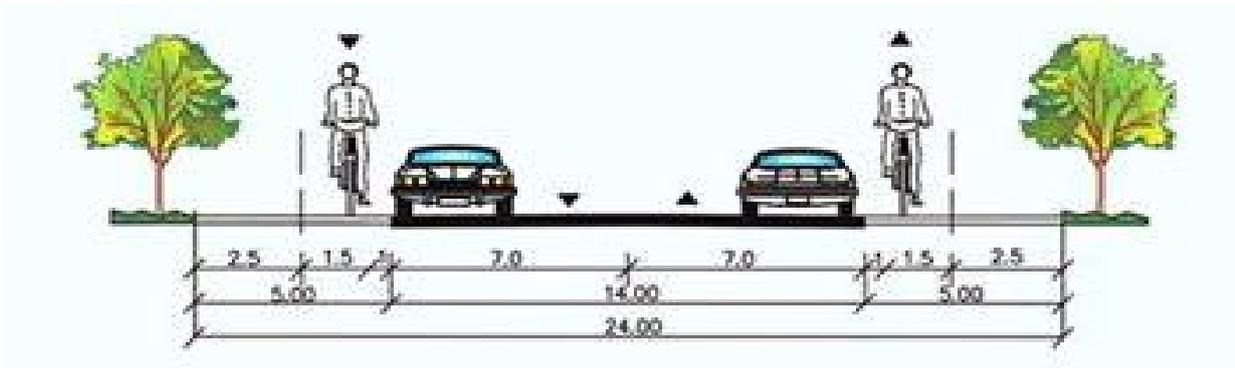


Abb. 57 Querprofil - "Obikolna" Str. Druzha 2

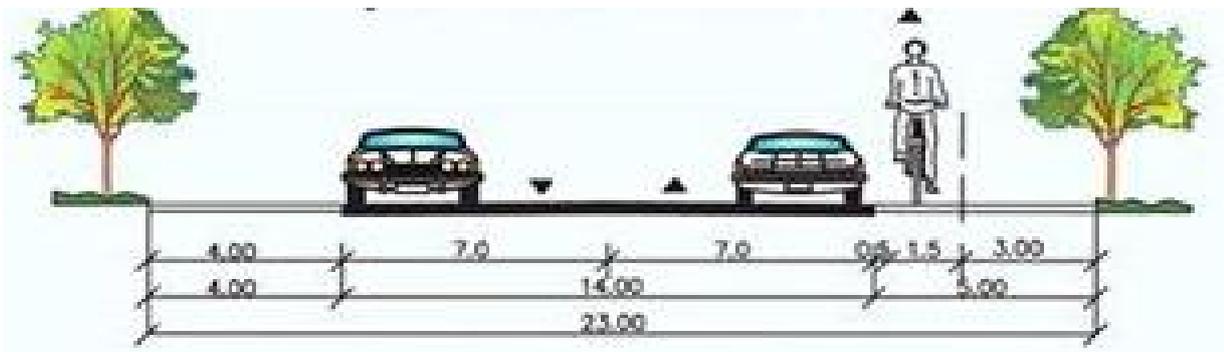


Abb. 58 Querprofil - Acad. Stefan Mladenov Str. Und "Dr. Ivan Stranski" Str.

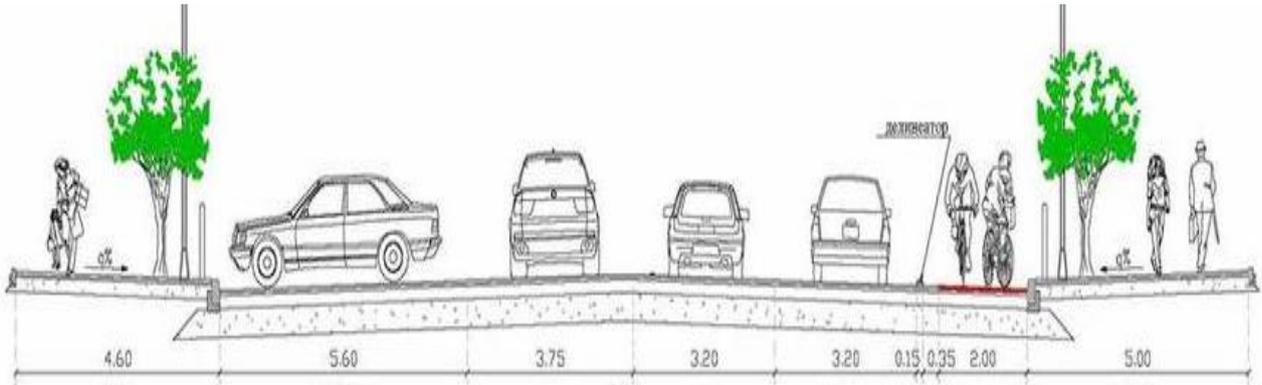


Abb. 59 Querprofil - Blvd. Botevgradsko Shosse- Es ist wichtig, dass nur ein kleiner Teil des Boulevards so aussehen soll, aber es wird mit zukünftigen Investitionsplänen verbunden sein.

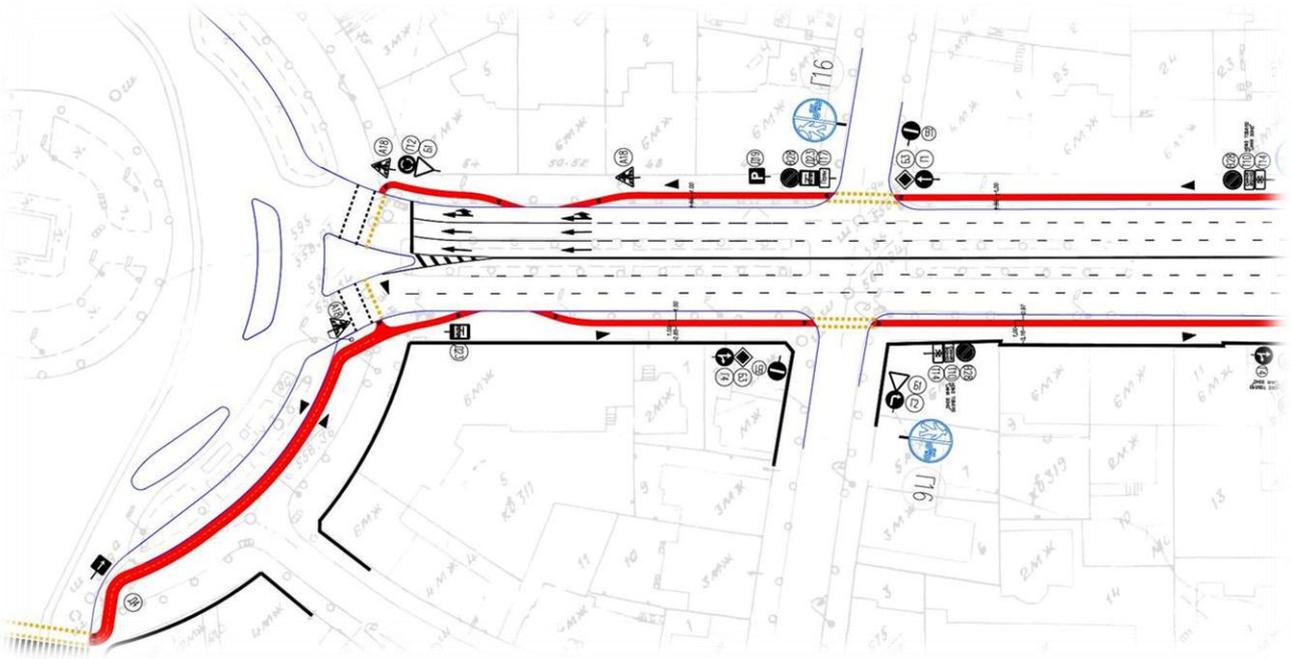


Abb. 60 "Mazedonien" Blvd. nach dem russischen Denkmal

Wenn es der Stadt Sofia gelingt, 50% ihrer Ziele zu erreichen, können wir sagen, dass wir bereits die Grundlagen für eine gut organisierte europäische Stadt gelegt haben. Die Schaffung von mehr Möglichkeiten für die Kombination verschiedener Verkehrsmittel (intermodale Zentren) stimuliert alternative Verkehrsmöglichkeiten. Das Erreichen von

Haltestellen des öffentlichen Verkehrs mit dem Fahrrad verbessert den Transport in die Umgebung.

Jede bereitgestellte Infrastruktur, Einrichtung oder Dienstleistung, die Radfahren erleichtert Radfahrer, verbessert das allgemeine Fahrradklima der Stadt und ist ein Indikator für die Einstellung der Gemeinde gegenüber dem Fahrradverkehr, von öffentlichen Fahrradpumpen, Fahrradschienen über Treppen bis zur rechten Beinstütze an Ampeln und sogar Mülleimern, wo der Müll unterwegs rausgeschmissen wird. Alle von ihnen werden geschaffen, um Radfahrer anzuregen, sich in der Stadt wünschenswert zu fühlen, und erfordern keine große Investition.

Es könnte mit Fahrradpumpen gestartet werden. Sie können an verschiedenen Orten in der Stadt liegen, wo die meisten Radfahrer vorbeikommen - zum U-Bahnhof Vasil Levski, zum Nationalen Kulturpalast, zum Südpark, zum Sveti Nedelya Platz, zur Universität Sofia, zum U-Bahnhof Mladost.



Abb. 61 öffentliche Handpumpe

Quelle: <https://www.alamy.de>



Abb. 62 Luftpumpe in Deutschland (Alamy stock photo)

In Sofia gibt es ein gut ausgebautes System öffentlicher Brunnen. Oft funktionieren sie jedoch nicht oder schlecht. Die Erhaltung der Brunnen in der Stadt wird die Qualität der städtischen Umwelt für alle Bürger verbessern.



Abb. 63 Brunnen in Sofia

Quelle: <http://bnr.bg/play/post/100957188/>

Öffentliche Beleuchtung erhöht die Sicherheit und den Komfort aller Verkehrsteilnehmer - einschließlich Radfahrer. Es ist in den Wintermonaten besonders wichtig. Öffentliche Beleuchtung hilft uns, mögliche Hindernisse wie öffentliche Einrichtungen, Gitter, Glasscherben usw. zu vermeiden. Kreuzungen, Fußgänger- und Fahrradwege sollten ebenfalls gut beleuchtet sein. Wenn die Straßenbeleuchtung unzureichend ist, ist es notwendig, an diesen Stellen zusätzliche Beleuchtung auf beiden Seiten der Straße zu schaffen. Säulen der öffentlichen Beleuchtung sind auch für Radfahrer von großer Bedeutung. Es gibt einen Mindestabstand von ca. 25 cm, damit sich Radfahrer nicht unsicher fühlen. Es ist eine gute Praxis, die Säulen der öffentlichen Beleuchtung auf die Außenseite des Gehsteigs zu stellen.

Das folgende Bild zeigt, wie sich Objekte nicht am und um den Radweg herum befinden sollten. Alle Fotos sind im Gebiet von Sofia gemacht.



Abb. 64 Radweg in Sofia – schlecht gebaut

Quelle: <http://www.desant.net>



Abb. 65 Radweg in Sofia – schlecht gebaut

Quelle: <http://www.desant.net>



Abb. 66 Radweg in Sofia – schlecht gebaut (WG Mladost)

Quelle: <http://www.desant.net>

ÖFFENTLICHE FAHRRÄDER

Öffentliche Fahrräder (sog. "Bike-Sharing") sind Konzepte für individuelle Verkehrsmittel. Sie sind Fahrräder, die normalerweise an speziellen Stationen in der Stadt liegen und für jeden Bürger nach einer bestimmten Registrierung und / oder Bezahlung zugänglich sind.

Die Einführung öffentlicher Fahrräder hat den positiven Effekt, dass die Menschen Fahrräder zu fahren beginnen (wenn sie kein Fahrrad besitzen oder entfernt vom Zentrum wohnen). Die Einführung öffentlicher Fahrräder muss nach einer Mindestanzahl von Fahrradwegen in der Stadt stattfinden. Im Plan für die Entwicklung des Fahrradverkehrs der Gemeinde Sofia 2015-2020 ist geplant, Fahrradwege in der Mitte zu bauen und die bestehenden zu verbinden.



Abb. 67 Ein gutes Beispiel für öffentliche Fahrräder in Deutschland

Quelle: <https://www.welt.de>



Abb.68 öffentliche Fahrräder in Wien

Quelle: <https://commons.wikimedia.org>

Es ist notwendig, ein detailliertes Projekt für die Einrichtung von bewachten Parkplätzen für Fahrräder an U-Bahn-Stationen und zentralen Standorten - auf dem Parkplatz von Tsarigradsko shosse, der U-Bahn-Station des Nationalen Kulturpalast, Cherni Vrah, Lomsko Shose und andere zu machen.



Abb. 69 Radparkplatz in Deutschland

Quelle: <http://www.metallbau-kramess.at>

Um die ehrgeizigen Ziele dieses Programms effektiv und erfolgreich umzusetzen, setzt sich die Stadt Sofia für eine aktive Informationspolitik und einen aktiven Dialog mit den Bürgern ein.

Wichtigste Aspekte:

- Durchführung von Informationskampagnen für die breite Öffentlichkeit über die Rechte und Pflichten von Radfahrern, um die allgemeine Wahrnehmung des Radverkehrs zu verbessern.
- Durchführung von Informationskampagnen für sicheres Fahrradverhalten in Schulen unter Schülern aller Altersgruppen, die von gut ausgebildeten Spezialisten geleitet werden
- Kampagnen mit Arbeitgebern in der Stadt Sofia, um die Nutzung des Fahrradverkehrs durch ihre Mitarbeiter zu fördern.
- Mit den Bürgern die Projekte für die Verwirklichung der geplanten Fahrradwege zu präsentieren und zu diskutieren.
- Schaffung der Möglichkeit der Online-Information über das bestehende Fahrradnetz, Fahrradabstellplätze, Ausrüstung, Werkstätten, öffentliche Fahrräder usw.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Idee meiner Diplomarbeit ist auf die aktuellen Trends in der Welt zugeschnitten und deshalb beginnt sie mit der Geschichte des Fahrrades. Im 21. Jahrhundert fahren immer mehr Menschen mit dem Fahrrad, was es zu einem sehr beliebten Fahrzeug macht. Radfahren ist eine großartige körperliche Aktivität für Herz, Gehirn und Vollblut. Es bietet eine wunderbare Möglichkeit, unsere aerobe Aktivität zu steigern. Eine große

Vorteil ist, dass das Fahrrad ein emissionsfreies Fahrzeug ist und von Menschen unterschiedlichen Alters genutzt werden kann. Die positiven Aspekte des Radfahrens sind so viele, dass die negativen im Hintergrund sind. Es ist sehr wichtig, sie mit Schul- und Arbeitsplatzkampagnen zu fördern, um den Verkehr in den Städten zu reduzieren (ein großes Problem für Sofia). Der Vergleich der Projektierungsnormen in den verschiedenen Ländern (Deutschland, Österreich und Bulgarien) wurde durchgeführt, um die nützlichste Gestaltung der zukünftigen Infrastruktur nicht nur in Sofia, sondern auch in anderen Großstädten abzuleiten. Ehrlich gesagt, in Bulgarien können wir Fälle von eingebauter Fahrradinfrastruktur sehen, die komisch sind. Es ist sehr wichtig, den richtigen Ort für die Projektierung und den Bau eines Fahrradweges zu wählen, um die Möglichkeiten für Unfälle und Schwierigkeiten beim Radfahren zu reduzieren. Die von der ERA verwendeten Informationen und die Querschnitte der verschiedenen Arten von Radwegen werden gezeigt, um die nützlichsten beim Entwurf abzuleiten. Der Vergleich der verschiedenen Arten von Radfahren (Ein- oder Zweirichtungsradweg und kombinierte Geh- Radweg), um die Vor- und Nachteile jedes Typs zu zeigen. Das Projekt für die Entwicklung und Modernisierung von Sofia ist eines der wichtigsten für die Gemeinde, um den Verkehr und die schädlichen Emissionen, die von allen Kraftfahrzeugen emittiert werden, zu reduzieren. Der Grundstein wurde vor 10 Jahren mit dem Bau der ersten Radwege gelegt und funktioniert bis heute in die richtige Richtung. Ziel ist es, problemlos an jeden Ort der Stadt zu fahren und Radtourismus zu organisieren. Die vielen Beweise für schlecht ausgeführte Fahrradprojekte in Sofia zeigen, dass es Menschen geben sollte, die nicht nur technisch, sondern auch praktisch fähig sind, am Ende etwas Gutes zu erreichen. Um noch mehr Fans zu bekommen, ist es notwendig, Hilfseinrichtungen zu haben, um das Fahren mit dem Rad zu erleichtern. Dies sind öffentliche Pumpen, Parkplätze und öffentliche Brunnen.

Wenn all dies getan ist, werden immer mehr Menschen das Fahrrad fahren und es vollständig genießen.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Als Schlussfolgerungen sollte die zukünftige Projektierung von Radwegen sehr sorgfältig gewählt werden, um unangenehme Situationen zu vermeiden und die Möglichkeit eines Unfalls zu verhindern. Wenn ein neuer Fahrradweg bauen, müssen den oberflächen Belag sorgfältig auswählen, um den Komfort des Radfahrers zu erhöhen. Die Bereitstellung der notwendigen Sicherheit und Bequemlichkeit von öffentlichen Einrichtungen ist eine Garantie für immer mehr Fans. Zu guter Letzt, müssen die notwendigen kompetenten Institutionen von der Projektierung haben, um alles bei dem Einbau zu kontrollieren.

LITERATUR-, QUELLEN-, ABBILDUNG – UND TABELLENVERZEICHNIS

LITERATUR- UND QUELLENVERZEICHNIS

1. ERA 2014 – Radverkehr
2. RVS 2010 – Radverkehr
3. Welche abstand zwischen die Rafahrer beim Begegnen beeinflussen – Mladen Zamanov
4. <http://www.ziv-zweirad.de/fileadmin/redakteure/Downloads/PDFs/radverkehr-in-zahlen.pdf>
5. <https://openwater.arenawaterinstinct.com/de/triathlon-kurzdistanz/rad-fahren-drei-faktoren-die-deine-geschwindigkeit-beeinflussen/>
6. <http://www.rustix.ch/mauro/sportgesundheit/radsport/index.php>
7. https://www.tirol.gv.at/fileadmin/themen/verkehr/verkehrsplanung/downloads/mobile_04-07.pdf

8. https://www.bmvit.gv.at/service/publikationen/verkehr/fuss_radverkehr/downloads/riz201503.pdf
9. https://www.asphalt.de/fileadmin/user_upload/asphaltberatung/praxisbeispiele/radwege.pdf
10. https://www.bmvit.gv.at/service/publikationen/verkehr/fuss_radverkehr/downloads/ou_fahrrad_web.pdf
11. <https://www.fahrradwien.at/news/radverkehr-nahm-in-wien-im-jahr-2016-deutlich-zu/>
12. https://www.ivp.tu-berlin.de/fileadmin/fg93/Dokumente/Aktuelles__PDF_/Mobilitaetsbericht_BS_231014.pdf
13. http://www.fvv.tuwien.ac.at/fileadmin/mediapool-verkehrsplanung/Diverse/Lehre/Studentenarbeiten/Bachelorarbeiten/2017_Steinederer.pdf
14. http://www.snizek.at/radverkehr/berichte/1254_Radverkehrserhebungen-Bericht-August-2010.pdf
15. http://hsnas01.synology.me/GRUENE/Meine%20Webseiten/GRUENE%20STAW/hsnas01.synology.me/Meine%20Webseiten/GRUENE-STAW/staw.gruene.at/fileadmin/st.andrae.woerdern/Themen/Verkehr/Radverkehr_in_Zahlen_-_Daten_Fakten.pdf
16. https://www.sofiatraffic.bg/media/uploads/sofia_bike_plan_2012-2017-2012.10.01-with_text_draft.pdf
17. Leitfendes Radverkehr

ABBILDUNGEN

1. https://pedelec-elektro-fahrrad.de/wp-content/uploads/2016/02/Pressegrafikl_Fahrradstudie2016_Fahrradnutzung.jpg

2. <http://velonews.pp.ua/wp-content/uploads/2012/02/3-1.jpg>
3. http://div.bg/pictures/1256014_824_.jpg
4. <http://lifeglobe.net/x/entry/1455/1-0.jpg>
5. <http://bestbicycletrailer.com/wp-content/uploads/2014/04/World-Production-cars-vs-Bicycles.jpg>
6. https://www.lucky-bike.de/blog/wp-content/uploads/ups/kh_e-performance_bild03.jpg
7. <https://myloview.de>
8. <http://windwisdom.net/kalorienverbrauch-radfahren-1-stunde/>
9. <http://slideplayer.org/slide/3424091/11/images/34/Kniegelenkbelastung+Radfahren:+bis+1,5-fache+Walking:+bis+4-fache.jpg>
10. http://www.rad-reise-service.de/fileadmin/_migrated/pics/konventionell3.jpg
11. https://www.mybike-magazin.de/typo3temp/pics/5_b6aaca0f57.jpeg
12. <https://www.tour-magazin.de/>
13. <https://media.real-onlineshop.de/images/items/1024x1024/31698cf4814d2226eda0b8a6d49a9d8e.jpg>
14. <https://www.barrierefreie-mobilitaet.de/media/images/fokus-rad-gehwege-01.jpg>
15. <https://radkompetenz.at/en/1745/study-on-the-risks-of-dooring-alongside-parking-vehicles/>

16. <https://sites.google.com/site/bikephysics>
17. https://www.neuperlach.org/blog/wp-content/uploads/2011/04/5657042053_990740c7f0_b1-400x266.jpg
18. <https://www.kunstkopie.de>
19. <https://www.dnevnik.bg>

20. [ERA-2010_NRW-Einfuehrungserlass__01.pdf](#)

21. [ERA-2010_NRW-Einfuehrungserlass__01.pdf](#)

22. [ERA-2010_NRW-Einfuehrungserlass__01.pdf](#)

23. [ERA-2010_NRW-Einfuehrungserlass__01.pdf](#)

24. [ERA-2010_NRW-Einfuehrungserlass__01.pdf](#)

25. [ERA-2010_NRW-Einfuehrungserlass__01.pdf](#)

26. [ERA-2010_NRW-Einfuehrungserlass__01.pdf](#)

27. <https://encrypted->

[tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRfYaJ9WyyONXyObLN9bEeY7VZTDLmUr3KzsKwbLtW4qZ6t5Peu](https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRfYaJ9WyyONXyObLN9bEeY7VZTDLmUr3KzsKwbLtW4qZ6t5Peu)

28. https://www.adfc-nrw.de/fileadmin/dateien/Guetersloh/Radwege-Info/Verl_Brummelweg_IMG_2899.jpg

29. <https://www.wien.gv.at>

30. <https://www.wien.gv.at>

31. <https://www.wien.gv.at>

32. <https://www.sofia-agk.com>

33. <https://www.sofiatraffic.bg>

34. <https://www.capital.bg>

35. <https://www.capital.bg>

36. <https://www.capital.bg>

37. <http://kanal3.bg/news/17857>

38. <http://kanal3.bg/news/17857>

39. <http://kanal3.bg/news/17857>
40. <http://kanal3.bg/news/17857>
41. <http://kanal3.bg/news/17857>
42. <https://www.sofiatraffic.bg>
43. <https://cdn.dnes.bg/d/images/photos/0324/0000324083-article2.jpg>
44. http://cache1.24chasa.bg/Images/Cache/511/Image_5906511_126.jpg
45. Eigenes Foto
46. Eigenes Foto
47. Eigenes Foto
48. Eigenes Foto
49. Eigenes Foto
50. <https://www.sofiatraffic.bg>
51. <https://www.sofiatraffic.bg>
52. <https://www.sofiatraffic.bg>
53. <http://econ.bg>
54. <https://baunetzwerk.biz/files/smthumbnaildata/pagestarter/3/2/4/0/7/8/ttasphalt09rot.jpg>
55. <https://www.sofia-agk.com>
56. <https://www.skyscrapercity.com>
57. <https://www.skyscrapercity.com>
58. <https://www.skyscrapercity.com>
59. <https://www.skyscrapercity.com>

60. <https://www.skyscrapercity.com>
61. <https://www.alamy.de>
62. <https://www.alamy.de>
63. <http://bnr.bg/play/post/100957188/>
64. <http://www.desant.net>
65. <http://www.desant.net>
66. <http://www.desant.net>
67. <https://www.welt.de/img/regionales/hessen/mobile175617701/4871621837-ci23x11-w960/urn-newsml-dpa-com-20090101-180419-99-960936-large-4-3-jpg.jpg>
68. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/57/Citybike_wien_2007.jpg
69. http://www.metallbau-kramess.at/images/mk/produkte/Fahrradabstellplatz/preview/200x200/Fahrradabstellplatz_01.jpg