

01 / 2017

# INFO BULLETIN

ZEITSCHRIFT DER VELOKONFERENZ SCHWEIZ

NUR WAS KOSTET, IST WAS WERT?  
KOSTEN- UND NUTZENÜBERLEGUNGEN  
IM VELOVERKEHR



# INHALT

---

## 3 EDITORIAL

---

- 4 RADFAHREN LOHNT SICH - ABER WIE SEHR?  
HOLGER HAUBOLD, FINANZ- UND WIRTSCHAFTSPOLITIK,  
EUROPEAN CYCLISTS' FEDERATION EFC
- 

- 6 NEW WAYS TO GO – PUBLIC INVESTMENT IN  
CYCLING  
ZUSAMMENFASSUNG  
RAPHAEL KNUSSER, VORSTAND VELOKONFERENZ SCHWEIZ,  
TIEFBAUAMT DER STADT ZÜRICH
- 

- 10 MACHBARKEITSSTUDIE RS1 -  
RADSCHNELLWEG RUHR  
ZUSAMMENFASSUNG DER KOSTEN/NUTZEN-ASPEKTE  
ARMIN SCHMAUSS, VORSTAND VELOKONFERENZ SCHWEIZ,  
TIEFBAUAMT KANTON BASEL-LANDSCHAFT
- 

- 13 E-BIKE FAHREN: GUT FÜR DIE GESUNDHEIT ODER  
GEFÄHRLICHE ZWEIRÄDRIGE FAULHEIT?  
BORIS GOJANOVIC, SPORTMEDIZINER, LA TOUR SPORT  
MEDICINE, HÔPITAL DE LA TOUR, MEYRIN
- 

- 15 AB WANN LOHNT SICH EINE  
VELOSCHNELLROUTE?  
PATRICK ACKERMANN, LUZIAN CADUFF, EWP AG EFFRETIKON  
MIRJAM HAUSER, DEPARTEMENT BAU, VERKEHR UND  
UMWELT, KANTON AARGAU
- 

- 18 BEISPIEL AUS DER PRAXIS  
BELAGSSANIERUNGEN ERLAUBEN KOSTENGÜNSTIGE  
VELOVERKEHRSMASSNAHMEN  
OLIVER DREYER, TIEFBAUAMT DES KANTONS BERN,  
FACHSTELLE LANGSAMVERKEHR
- 

## IMPRESSUM

GESCHÄFTSSTELLE VELOKONFERENZ SCHWEIZ (VKS)  
Rechbergerstrasse 1, Postfach 938, 2501 Biel/Bienne  
Tel. 032 365 64 50, [info@velokonferenz.ch](mailto:info@velokonferenz.ch), [www.velokonferenz.ch](http://www.velokonferenz.ch)

## REDAKTION

Daniel Sigrist, [planum.biel.ag](http://planum.biel.ag), 2501 Biel/Bienne, [www.planum.ch](http://www.planum.ch)

## LEKTORAT

Iris Diem, [diem.text](mailto:diem.text@hispeed.ch), Biel/Bienne, [diem.text@hispeed.ch](mailto:diem.text@hispeed.ch)

## GESTALTUNG

co.dex production ltd., 2502 Biel/Bienne, [www.co-dex.ch](http://www.co-dex.ch)

## ÜBERSETZUNG

Christa Fleury, Architektin EPFL, Ittigen

## TITELBILD

Velobrücke im Ruhrgebiet, D; Foto: Velokonferenz Schweiz

# EDITORIAL

## GESCHÄTZTE LESERINNEN UND LESER, LIEBE MITGLIEDER

Radfahren ist gesund, schont die Umwelt und die Geldtasche – das weiss jeder und ist längst nichts mehr Neues. Dennoch werden grössere Investitionen in den Veloverkehr immer wieder hinterfragt und Veloverkehrsplaner müssen sich verantworten gegenüber der Politik und der Bevölkerung wegen den vermeintlich hohen Kosten. Dabei sind die Investitionen in den Veloverkehr vergleichsweise sehr gering. Dennoch werden Baumassnahmen speziell für den Veloverkehr (z.B. Brücken, Unterführungen, gesonderte Velowege) oft intensiver hinterfragt als Investitionen in den MIV oder ÖV.

Was bringen Investitionen in den Veloverkehr wirklich? Leider gibt es dazu in der Schweiz noch sehr wenige Untersuchungen und Rechenbeispiele, daher kann man diese Frage meist auch nicht so einfach beantworten. Wir haben daher einen Blick ins Ausland geworfen und stellen Ihnen hier die wichtigsten Studien zusammenfassend vor. Es ist interessant zu sehen, wie man bei der Beurteilung von Investitionen in derartige Baumassnahmen immer mehr zu einer gesamtheit-

lichen Betrachtung kommt. Einbezogen werden Faktoren wie Gesundheit, Emissionen, Unfälle, Fahrzeugbetriebskosten etc. – und da zeigt sich besonders die grosse Stärke des Velos. Ein gutes Beispiel für eine gesamtheitliche Betrachtung bildet die Kosten – Nutzen – Analyse zum Radschnellweg im Ruhrgebiet. Sie finden ab Seite 10 eine Zusammenfassung. Aber auch in der Schweiz prüft man verstärkt schnelle und direkte Veloverbindungen, das zeigt unser Beispiel aus dem Kanton Aargau.

Ich wünsche Ihnen eine interessante Lektüre und hoffe, dass Sie sich motivieren lassen, für den Veloverkehr künftig auch in grösseren Dimensionen zu denken und auch an die Realisierung kostenintensiverer Massnahmen glauben.

Für den Vorstand  
Roland Pfeiffer  
Präsident Velokonferenz Schweiz



# RADFAHREN LOHNT SICH - ABER WIE SEHR?

HOLGER HAUBOLD, FINANZ- UND WIRTSCHAFTSPOLITIK, EUROPEAN CYCLISTS' FEDERATION ECF

Radfahren macht Spaß und hält fit, aber welche weiteren Vorteile hat es noch? Und wie lassen sich diese messen? Eine neue Studie des Europäischen Radfahrerverbandes ECF gibt Antworten auf diese Fragen.

Mehr als 1000 Euro pro Kopf der EU-Bevölkerung allein beim heutigen Radverkehrsaufkommen<sup>1</sup> – so hoch ist laut der Untersuchung der volkswirtschaftliche Nutzen des Radfahrens.<sup>2</sup> Dazu kommen andere Vorteile, die sich zur Zeit noch nicht beziffern lassen, im Report aber schon aufgelistet werden. Nach

der ersten Auflage 2013 beschäftigt sich der ECF bereits zum zweiten Mal mit der Frage, welche Vorteile das Fahrrad für Wirtschaft, Umwelt und Gesellschaft bringt. In der aktuellen Studie nimmt der ECF erstmals eine systematische Klassifizierung der einzelnen Vorteile vor und ordnet sie neun verschiedenen Bereichen zu. Die Einordnung basiert auf der Agenda zur aktiven Mobilität, die der ECF in den letzten Jahren zusammen mit seinem akademischen Netzwerk „Scientists for Cycling“ entwickelt hat.<sup>3</sup>



1. 2014 gaben 8 % der EU-Bevölkerung an, das Fahrrad an einem aussagekräftigen Tag als häufigstes Verkehrsmittel zu nutzen. Das entspricht ungefähr 134 Milliarden gefahrenen Kilometern pro Jahr.
2. Neun, M. and Haubold, H. 2016. The EU Cycling Economy – Arguments for an integrated EU cycling policy. European Cyclists' Federation, Brussels, December 2016
3. Neun, M. 2015. Preface, in: Gerike, R. and Parkin, J. 2015 (Eds.). Cycling Futures – From Research into Practice. Ashgate, Surrey (UK) and Burlington (US), p. xxiii-xxviii.

Umwelt + Klima	15,5 Mrd. EUR
Energie + Ressourcen	3 Mrd. EUR
Gesundheit	191 Mrd. EUR
Wirtschaft	63 Mrd. EUR
Technologie + Design	20 Mrd. EUR
Zeit + Raum	131 Mrd. EUR
Soziales	50 Mrd. EUR
Mobilität	30 Mrd. EUR
Kulturelle Vielfalt	10 Mrd. EUR

Mit mehr als 191 Milliarden Euro hat der **Gesundheitsbereich** den größten Anteil an den quantifizierbaren Vorteilen des Radfahrens. Dazu gehört ein längeres und gesünderes Leben, für dessen Berechnung die Weltgesundheitsorganisation WHO eine eigene Methodik entwickelt hat.<sup>4</sup> Es gibt aber noch weitere Vorteile in diesem Bereich: Radfahrende Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer sind im Durchschnitt einen Tag pro Jahr weniger krank als ihre Kolleginnen und Kollegen. Das bringt einen geldwerten Vorteil für Arbeitgeber, der sich für die EU auf 4,5 Milliarden Euro pro Jahr summiert.

Positive Auswirkungen hat das Radfahren auch für **Umwelt und Klima**. Allein die durch Radfahrer/innen in der EU jährlich vermiedenen 15 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen entsprechen einem Wert von 2,2 Milliarden Euro. Dazu kommen die Reduzierung der Luft- und Lärmverschmutzung mit einem Wert von mehr als 700 Millionen Euro pro Jahr sowie die durch den geringeren Bedarf an Straßeninfrastruktur verminderte Versiegelung von Flächen, die mit einem Anstieg der Boden- und Wasserqualität einhergeht.

Damit verknüpft ist eine bessere Nutzung des **öffentlichen Raums**: Zum einen brauchen Fahrräder zum Fahren und Parken nur einen Bruchteil der Fläche, den Autos benötigen. Zum anderen ist die Qualität des nur von Radfahrer/innen und Fussgänger/innen genutzten Raums höher, da hier öffentliche Begegnungsflächen entstehen anstelle von Fahrspuren, die Menschen voneinander trennen. Studien belegen außerdem, dass Radfahrer/innen einen höheren Nutzen aus der **Zeit** zie-

hen, die sie für ihre Fortbewegung aufwenden, indem sie sich z. B. an der frischen Luft aufhalten oder die Landschaft genießen können. Einen nicht zu unterschätzenden Wert hat die Fahrradnutzung auch für **Einzelhändler**: Das jährliche Einkaufsvolumen von Radfahrer/innen in der EU schätzt der ECF auf 111 Milliarden Euro.<sup>5</sup>

Schließlich sollte auch der Umsatz in den mit dem Fahrrad verknüpften **Wirtschaftszweigen** nicht vergessen werden. Diese beschäftigen in der EU mehr als 650.000 Arbeitnehmende.<sup>6</sup> Den größten Anteil hat hier der **Fahrradtourismus** mit einem jährlichen Umsatz von 44 Milliarden Euro,<sup>7</sup> was mehr ist als zum Beispiel der Umsatz in der Kreuzfahrtindustrie.

Diese Zahlen sind an sich schon beeindruckend. Die Studie zeigt noch weitere Vorteile des Radfahrens auf, zum Beispiel im sozialen Bereich, für die zum jetzigen Zeitpunkt quantifizierbare Daten aber noch fehlen. Doch eines ist auf jeden Fall sicher: Radfahren lohnt sich – sehr!



4. <http://www.heatwalkingcycling.org/>

5. ECF, 2015: Shopping by bike: best friend of your city centre. Cycling and local economies. [https://ecf.com/sites/ecf.com/files/CYCLE%20N%20LOCAL%20ECONOMIES\\_internet.pdf](https://ecf.com/sites/ecf.com/files/CYCLE%20N%20LOCAL%20ECONOMIES_internet.pdf)

6. ECF, 2014: Cycling works. Jobs and job creation in the Cycling Economy. <https://ecf.com/sites/ecf.com/files/141125-Cycling-Works-Jobs-and-Job-Creation-in-the-Cycling-Economy.pdf>

7. Weston et al., 2012: The European Cycle Route Network Eurovelo. [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2012/474569/IPOL-TRAN\\_ET\(2012\)474569\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2012/474569/IPOL-TRAN_ET(2012)474569_EN.pdf)

# NEW WAYS TO GO – PUBLIC INVESTMENT IN CYCLING

## ZUSAMMENFASSUNG

RAPHAEL KNUSER, VORSTAND VELOKONFERENZ SCHWEIZ, TIEFBAUAMT DER STADT ZÜRICH

Der Nutzen von Investitionen in die Infrastruktur des Veloverkehrs ist schwer messbar. BSC, Decisio und Vélo Mondial haben eine Studie veröffentlicht, welche aufzeigt, wie Kosten-Nutzen-Analysen im Bereich des Veloverkehrs eingesetzt werden können. Dieser Artikel fasst diese Studie zusammen. Quelle: New Ways to Go Public Investment in Cycling; BSC, Decisio und Vélo Mondial; Oktober 2014. Die Studie ist auf der Webseite der Velokonferenz Schweiz publiziert.

Wie können Kosten und Nutzen eines Infrastrukturvorhabens geschätzt werden? Dies ist eine komplexe Aufgabe, bei der viele Faktoren berücksichtigt werden müssen. Die Gefahr besteht, dass nicht alle Kosten und Nutzen genau vorhergesagt werden können und die Einschätzung auf Annahmen beruht, die nicht alle auf wissenschaftlichen Methoden basieren.

Ein systematischer Prozess für die Berechnung und den Vergleich von Gewinn (Nutzen) und Kosten von Projekten, Entscheidungen und Bauprogrammen ist die weltweit verwendete Kosten-Nutzen-Analyse (CBA, Cost Benefit Analysis). Sie ist das offizielle Bewertungsinstrument für Investitionen, die aus EU-Mitteln finanziert werden. Eine CBA wird verwendet:

- um festzustellen, ob es sich um eine vernünftige Investition handelt (Rechtfertigung / Durchführbarkeit)
- um Vergleichswerte gegenüber alternativen Projekten zu erhalten (Ranking / Prioritätenzuweisung)
- um verschiedene Lösungen eines Problems zu vergleichen
- für die Optimierung der Investitionspläne (Steigerung der Kosteneffizienz)
- um zu zeigen, inwieweit verschiedene Parteien von den Nutzen profitieren.

Mit der Evaluation wichtiger Verkehrsprojekte wie Autobahnen und Eisenbahnen wurden viele Erfahrungen gesammelt. Daher kann CBA auch ein hilfreiches Instrument sein, um das Veloverkehrspotential aufzuzeigen. Ein CBA für Veloprojekte sollte die gleichen Methoden anwenden. Die Methodik der CBA für die Infrastruktur hat sich immer mehr in Richtung Social Cost Benefit Analysis (SCBA) entwickelt, welche auch "weiche" Faktoren neben "harten" Effekten berücksichtigt, die sich durch reales Verhalten und echten ökonomischen Wert widerspiegeln.

SCBA wird in vielen westlichen Ländern von vorne herein als Evaluierungsinstrument für Infrastrukturprojekte verwendet. Eine SCBA ermöglicht Politik und Öffentlichkeit Einblick in die Kosten und Vorteile eines Infrastrukturprojekts oder mehrerer Alternativen. Nicht nur die einfachen Kosten für den Bau einer Straße, Brücke oder Schiene, sondern auch die "weichen Faktoren" wie Naturschäden, Verschmutzung und Unfälle werden miteinbezogen.

Auf der Seite des Profits berechnet eine SCBA die Gewinne eines bestimmten Infrastrukturprojekts für das gesellschaftliche Wohlergehen. Diese Vorteile ergeben sich aus verschiedenen Aspekten wie Reisezeitgewinne, bessere Zugänglichkeit, sicherere Verkehrsumgebung und Agglomerationseffekte.

Aus Sicht wissenschaftlicher Bereiche und der öffentlichen Ordnung ist die gesellschaftliche Kosten-Nutzen-Analyse auch einiger Kritik ausgesetzt. Die Kritik konzentriert sich vor allem auf die Probleme der Quantifizierung von "weichen" Faktoren in einem Infrastrukturprojekt, wie z.B. Auswirkungen auf die Natur. Die monetäre Umrechnung dieser weichen Faktoren macht es möglich, sie in die Analyse einzubeziehen, damit eine Entscheidung viel bessere Grundlagen erhält. Ein wichtiges methodisches Problem bei der Durchführung einer CBA ist die Verfügbarkeit von Daten zu offenbarten (revealed) oder angegebenen (stated) Präferenzen. Revealed Preference (RP) zeigt den wirklichen Effekt einer bestimmten Investition oder eines Projekts auf das Konsumentenverhalten. Diese Präferenz von Menschen wird durch konkrete Daten über ihr tatsächliches Verhalten gezeigt. Diese Daten können meist problemlos erhoben werden. Angesichts der vielen Effekte, die wir in CBA's einschließen möchten, ist es jedoch nicht einfach (oder unmöglich), Daten über offenbarte Präferenzen zu erhalten. Der Wert der Natur oder der Biodiversität bei der Errichtung einer Straße in der Nähe eines Waldes kann beispielsweise nicht aus dem wirklichen Verbraucherverhalten gemessen werden. In diesen Fällen können wir die Leute fragen, wie viel dieses Stück Natur oder die Biodiversität ihrer Meinung nach wert ist. Dies wird als Stated Preference (SP) bezeichnet.

Eine CBA versucht, zusammengefasst, die positiven oder negativen Konsequenzen eines Projekts bezüglich folgender Kriterien zu messen:

1. Auswirkungen auf Benutzerinnen oder Teilnehmer
2. Auswirkungen auf Nichtbenutzerinnen oder Nichtteilnehmer
3. Externalitätseffekte (nicht kompensierte Auswirkungen)
4. Optionaler Wert für die Gesellschaft

Das Vorgehen für eine Kosten-Nutzen-Analyse für Investitionen in den Veloverkehr sieht folgendermassen aus:

### 1. PROBLEMANALYSE

Warum ist die Investition notwendig? Welches Problem wird sie lösen? Beispiel: Veloverkehr hat keinen sicheren Platz auf einer bestimmten Straße und es gibt deshalb viele Unfälle; wegen fehlender Veloverkehrsinfrastruktur sind die Velofrequenzen niedrig und damit die Verschmutzung durch andere Verkehrsträger höher als erwünscht.

### 2. FORMULIERUNG VON ALTERNATIVEN

Wahrscheinlich gibt es mehrere Lösungen, die zu betrachten sind. Um bei dem Beispiel der niedrigen Velofrequenzen zu bleiben, die durch fehlende Veloverkehrsinfrastruktur verursacht werden, könnten wir daran denken, eine solche Infrastruktur zu bauen. Velopromotion mittels Kampagnen wäre jedoch eine günstigere Lösung. Eine Kosten-Nutzen-Analyse bietet das Werkzeug, um solche Alternativen in Bezug auf gesellschaftliche und ökonomische Kosten und Vorteile neben den einfachen Investitionskosten miteinander zu vergleichen.

### 3. NULL-ALTERNATIVE (REFERENZ)

Hier definieren wir die zukünftige Situation ohne Intervention. Am Ende vergleichen wir alle Alternativen aus Schritt 2 mit dieser Situation. So ist es möglich, die relativen Kosten und Nutzen im Vergleich zu der gleichen Referenzsituation zu betrachten.

### 4. BENENNEN VON EFFEKTEN

In der nächsten Phase machen wir eine Liste von Effekten, die wir als Ergebnis der formulierten Alternativen erwarten. Dabei betrachten wir alle möglichen bekannten Auswirkungen von Investitionen in den Veloverkehr.

### 5. WIRKUNGSBEREICH

Quantitative Daten oder Kennzahlen werden verwendet, um Parameter für alle Effekte zu bestimmen. Zum Beispiel gibt die WHO im HEAT-Modell eine durchschnittliche Anzahl an Tagen an, an welchen pro Jahr Velo gefahren wird. Kombiniert mit der Länge eines neu entwickelten Radweges und der erwarteten Anzahl von Benutzern können wir die zusätzlichen Kilometer berechnen, die durch den Bau des Weges gefahren werden. Viele dieser Parameter können ortsspezifisch sein.

### 6. MONETARISIERTE EFFEKTE

Alle Effekte können in einer Währung berechnet werden. Mit Parametern zu Verkehrsunfällen und dem Wert der Vermeidung tödlicher Unfälle können wir zum Beispiel die gesellschaftlichen Vorteile des Baus eines sichereren Radwegs, der weniger Unfallopfer zur Folge hat, berechnen.

### 7. KOSTEN UND NUTZEN VERGLEICHBAR MACHEN

Um Alternativen vergleichbar zu machen, transferieren wir alle Kosten und Nutzen in Net Present Values (NPV). Ein Überblick über alle NPVs für verschiedene Alternativen ist sehr nützlich in der Entscheidungsfindung, um verschiedene Interventionen wie zum Beispiel den Bau eines neuen Radwegs im Vergleich zu einer Velo-Kampagne zu überwachen.

### 8. SENSITIVITÄTSANALYSE

Im letzten Schritt spielen wir mit einigen Parametern, um Einblicke in die Wirkung bestimmter Teilmassnahmen zu gewinnen. Beispiel: die Länge des geplanten Radwegs ändern oder die Kosten für eine Werbekampagne.

### 9. EINSATZ ALS ENTSCHEIDUNGSGRUNDLAGE

Letztendlich sollen die Ergebnisse der CBA als Entscheidungsgrundlage herangezogen werden. Es ist natürlich wichtig, die Ergebnisse so effektiv wie möglich zu nutzen. In vielen Fällen schließt dies auch den Einbezug der Entscheidungsträger ein. Sie müssen die Methode und die Analyse verstehen und sie idealerweise annehmen. Im Allgemeinen bedeutet dies, dass die Entscheidungsträger an der Analyse teilnehmen sollten, so dass sie die Kosten und Nutzen der Projekte wirklich nachvollziehen können.

### QUANTIFIZIERUNG DER INDIKATOREN

Um eine Kosten-Nutzen-Analyse durchführen zu können ist es notwendig, die Auswirkungen des Radfahrens zu quantifizieren und "Kennzahlen" für die Auswirkungen von Veloaktivitäten festzulegen. Das Ergebnis ist eine Monetarisierung der tatsächlichen Effekte; diese Zahlen sind nachträglich mit den Kosten einer Investition vergleichbar. Ein gutes Beispiel dafür ist eine dänische Studie, die eine Methode entwickelte und Daten zur Verfügung stellte, um die Einheitspreise für das Radfahren zu ermitteln. Diese Informationen wurden dann verwendet, um eine Kosten-Nutzen-Analyse durchzuführen und zwei Veloverkehrsinvestitionen (eine Brücke und eine Kreuzung) zu bewerten. Um die Einheitspreise in dieser Studie zu berechnen,

berücksichtigte sie die folgenden Parameter im Zusammenhang mit dem Velofahren (obwohl nicht alle von ihnen für die Stückpreisberechnungen relevant sind):

Wirkung des Velo	Methodik zur Quantifizierung von Effekten	Datenanforderung
Fahrzeugbetriebskosten	Änderung des Fahrzeugkilometers nach Art, d.h. für verschiedene motorisierte Fahrzeuge, öffentliche Verkehrsmittel und Fahrräder	Verkehrszählungen und/oder -modellierung
Zeitaufwand	Veränderung der Fahrzeit	Verkehrszählungen und/oder -modellierung
Unfallkosten	Veränderungen der Unfallzahlen mit und ohne Beteiligung von Velofahrern	Unfallstatistik, Verkehrszählungen und/oder -modellierung
Verschmutzung und Externalitäten	Veränderungen der Fahrzeugkilometer jedes Verkehrsmittels	Verkehrszählungen und/oder -modellierung
Erholungswert	Veränderungen der gefahrenen Velokilometer und Einschätzung der Velofahrer	Befragungen und Verkehrszählungen und/oder -modellierung
Gesundheitliche Vorteile	Veränderungen der gefahrenen Velokilometer (oder der Velofahrer/Velofahrten)	Verkehrszählungen und/oder -modellierung
Sicherheit	Veränderungen der Unfallzahlen, Veränderungen der gefahrenen Velokilometer und Einschätzung der Velofahrer	Unfallstatistiken, Befragungen, Verkehrszählungen und/oder -modellierung
Beschwerden	Veränderungen der gefahrenen Velokilometer	Verkehrszählungen und/oder -modellierung
Branding Value	Qualitativer Effekt	-
Städtebaulicher Wert	Qualitativer Effekt	-
Systemvorteile	Veränderungen der gefahrenen Velokilometer	Verkehrszählungen und/oder -modellierung

Mit den Daten, die auf diesen Parametern gesammelt wurden, konnten die dänischen Experten durchschnittliche Kosten (Nutzen) pro Kilometer für das Radfahren berechnen. Sie trennen die Fahrradkosten in interne und externe. Die Unterscheidung ähnelt der Unterscheidung zwischen direkten und indirekten Kosten. Daher sind die internen Kosten diejenigen, die den Entscheidungsprozess des Velofahrers beeinflussen, weil sie ihn direkt betreffen. Beispiele dafür sind Fahrzeugbetriebskosten - die für motorisierte Fahrzeuge im Vergleich zu einem Fahrrad weit höher sind - und damit die Entscheidung des Einzelnen positiv in Bezug auf das Velofahren beeinflussen. Externe Kosten hingegen schaffen Externalitäten für Dritte. Es wird davon ausgegangen, dass diese Kosten (Leistungen) nicht in den Entscheidungsprozess der Velofahrer einbezogen werden.

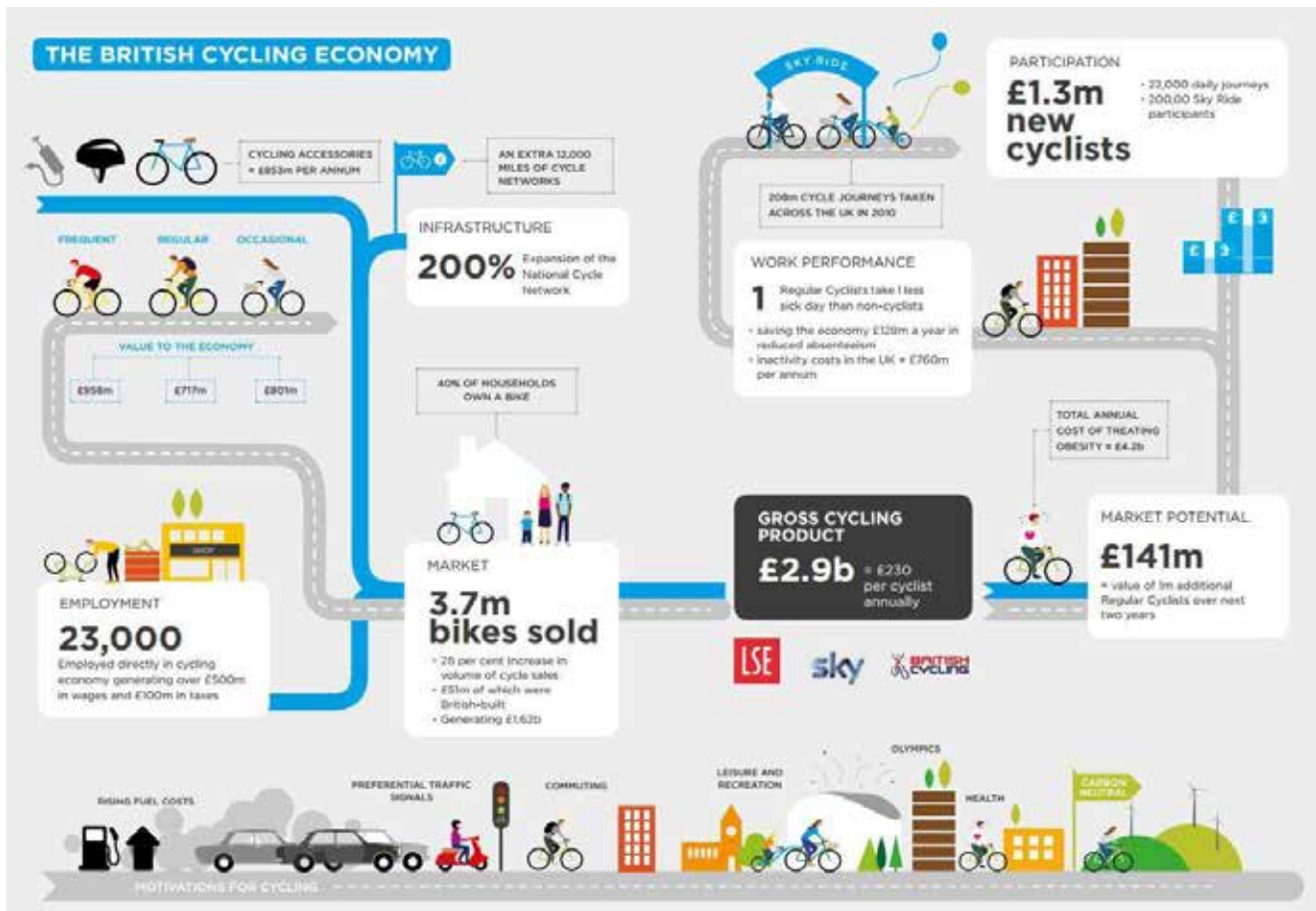
Die mit dieser Methodik geschätzten durchschnittlichen Stückkosten pro Kilometer für das Velofahren und das Fahren eines Pkws sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

	Velofahren (16 km/h)			Auto (50 km/h) in der Stadt			
	Intern	Extern	Total	Intern	Extern	Abgaben	Total
Zeitaufwand	5.00	0	5.00	1.60	0	0	1.60
Fahrzeugbetriebskosten	0.33	0	0.33	2.20	0	-1.18	1.02
Lebensverlängerung	-2.66	0.06	-2.59	0	0		0
Gesundheit	-1.11	-1.80	-2.91	0	0	0	0
Unfälle	0.25	0.54	0.78	0	0.22	0	0.22
subjektive Sicherheit	?	0	?	?	?	0	?
Beschwerden	?	0	?	?	?	0	?
Tourismus/Branding	0	-0.02	-0.02	?	?	0	?
Luftverschmutzung	0	0	0	0	0.03	0	0.03
Klimaveränderungen	0	0	0	0	0.04	0	0.04
Lärm	0	0	0	0	0.36	0	0.36
Strassenabnutzung	0	0	0	0	0.01	0	0.01
Stau	0	0	0	0	0.46	0	0.46
Total	1.81	-1.22	0.60	3.80	1.13	-1.18	3.74



## BIP UND TOURISMUS LEISTUNGSINDIKATOREN

Abgesehen von den kilometerspezifischen Kosten und Nutzen gibt es noch eine breitere ökonomische Auswirkung der erhöhten Fahrradnutzung. Velofahren kann treibende Kraft für eine ganze Branche sein und das BIP und die Beschäftigung erhöhen. Indikatoren in dieser Richtung sind die illustrativen Zahlen aus dem Velosektor in Grossbritannien.



# MACHBARKEITSSTUDIE RS1 - RADSCHNELLWEG RUHR

## ZUSAMMENFASSUNG DER KOSTEN/NUTZEN-ASPEKTE

ARMIN SCHMAUSS, VORSTAND VELOKONFERENZ SCHWEIZ, TIEFBAUAMT KANTON BASEL-LANDSCHAFT

Das Ruhrgebiet zählt zu den grössten Agglomerati-  
onen Europas und ist auf Schweizer Ebene noch am  
ehesten mit dem am dichtesten besiedelten Flächen-  
kanton, dem Kanton Zürich, zu vergleichen. Das Ruhr-  
gebiet weist eine 2.5 mal höhere Fläche, jedoch eine  
3.5 mal höhere Einwohnerzahl als der Kanton Zürich  
auf. Somit erreicht die durchschnittliche Einwohner-  
dichte im Ruhrgebiet fast so hohe Werte, wie allein die  
Stadtgebiete im Zürcher Umland (z.B. Uster, Winter-  
thur).

Wem die alltäglichen Verkehrsprobleme rund um Zürich be-  
kannt sind, der kann zumindest erahnen, mit welchen Heraus-  
forderungen die Region zwischen Rhein und Ruhr zur Erfüllung  
der örtlichen Mobilitätsbedürfnisse zu kämpfen hat. Zahlreiche  
Autobahnen und öffentliche Verkehrslinien durchqueren das  
Ruhrgebiet, welche aber zur Bewältigung der Verkehrsströme  
oft an ihre Grenzen stossen. Aus- und Neubauten gestalten  
sich aufgrund der hohen Bebauungsdichte meist schwierig bis  
unmöglich, zudem fehlt den zunehmend verschuldeten Kom-  
munen das Geld für grössere Investitionen.

Aus diesen Gründen wurde der Bau des 101 Kilometer  
langen Radschnellwegs Ruhr RS1 zwischen Duisburg und  
Hamm beschlossen, um eine wirksame Alternative vor allem  
für Pendlerinnen und Pendler zu schaffen. Der neue Weg soll  
grösstenteils auf stillgelegten Schienengütertrassen errichtet  
werden und wird schätzungsweise 184 Mio. Euro kosten. Fer-

tiggestellt sind bislang elf Kilometer zwischen dem Mülheimer  
Hauptbahnhof und der Universität in Essen.

Die Durchführung einer Kosten-Nutzen-Analyse ist in der  
Regel bei grösseren Infrastrukturprojekten für Strasse und  
Schiene vorgeschrieben. Radverkehrsplanung ist dagegen  
meist Angebotsplanung, d.h. es werden Radwege gebaut,  
ohne eine gründliche Analyse der Nachfrage durchzuführen.  
Für die Machbarkeitsanalyse des Radschnellwegs Ruhr RS1  
war aber dies ein zwingendes Kriterium, da die Investitions-  
summe für das Gesamtprojekt natürlich deutlich höher ist als  
bei „gewöhnlichen“ Projekten für die Radverkehrsinfrastruktur.  
Dabei wurde ein Bewertungsverfahren genutzt, welches be-  
reits im Rahmen eines Forschungsprojekts für das deutsche  
Bundesverkehrsministerium entwickelt wurde.

Die grösste Herausforderung besteht wohl darin, die durch  
eine Radverkehrsmassnahme aktivierten Potenziale zu bestim-  
men. Hierbei geht es vor allem um die Verlagerung vom motori-  
sierten Individualverkehr auf den Radverkehr, welche durch die  
neue Wegverbindung RS1 erzeugt werden kann. Um die Frage  
beantworten zu können, ob sich die Investition rechnet, muss  
dieser der Nutzen gegenübergestellt und dabei möglichst in  
Geldeinheiten ausgedrückt werden, was allerdings nicht bei  
allen Komponenten des Nutzens (z.B. Verbesserung Lebens-  
und Aufenthaltsqualität, Verbesserung Teilhabe nicht motori-  
sierter Personen am städtischen Leben) möglich bzw. sinnvoll  
ist. Folgende eindeutig quantifizierbaren Faktoren und die je-  
weiligen Nutzenbeiträge wurden ins Verfahren aufgenommen:

Faktor	Messgrösse	Monetarisierung
Saldo der CO <sub>2</sub> -Emissionen	Tonnen CO <sub>2</sub> / Jahr eingesparte Pkw-km * 0.261 g / Pkw-km	231 € / Tonne CO <sub>2</sub>
Saldo der Schadstoffemissionen	Pkw-km / Jahr	eingesparte Pkw-km * 0.01 € / Pkw-km
Saldo der Unfallschäden (Vermeidungskosten für Unfallopfer)	Anzahl Getöteter / Verletzter sowie Sachschäden in € pro Jahr	eingesparte Pkw-km * spezifischer Wert <sup>1</sup>
Saldo der Betriebskosten	Pkw-km / Jahr	eingesparte Pkw-km * 0.17 € / Pkw-km <sup>2</sup>
Senkung der Krankheitskosten	Pkm aktiver Personen <sup>3</sup>	0.25 € / Pkm aktiver Personen <sup>3</sup>
Unterhaltskosten (negativer Nutzen)	Bausumme	2.5 % der gesamten Investitionssumme

Pkw-km = zurückgelegte Kilometer mit dem Personenkraftwagen

Pkm = Personenkilometer

<sup>1</sup> Festgelegte Werte der Vermeidungskosten für Unfallopfer:

Schadensbilanz 2006	Tote	Schwerverletzte	Leichtverletzte	Sachschaden T€/Mio.-Fz-km
Anz. Schäden je Mio. Fahrzeugkm.	0.009	0.235	1.359	
Kostensätze in 1'000 € pro Person	1'210	87.5	3.9	64

<sup>2</sup> Beim Pkw wird von Anschaffungs- und Wartungskosten von 0.28 € / Pkw-km ausgegangen, beim Fahrrad (mit Berücksichtigung Anteil E-Bikes) von 0.11 € / Pkw-km > Differenz = 0.17 € / Pkw-km.

<sup>3</sup> Als aktive Personen gelten Personen mit regelmässigen Fahrten zur Arbeit bzw. zur Ausbildung.

Der Wert (0.25 €) ergibt sich aus einer Studie des Allgemeinen Deutschen Fahrrad-Clubs (ADFC) zu Einsparungen im Gesundheitssystem durch aktive Radfahrer.



Visualisierung des Radwegs zwischen Hamm und Duisburg.

Für die Ermittlung der Radverkehrspotenziale wurden Daten aus einem Verkehrsmodell für das Bundesland Nordrhein-Westfalen aus dem Jahre 2007 verwendet, der sogenannten Integrierten Gesamtverkehrsplanung (IGVP-NRW). Diese beinhaltet detaillierte Informationen über die Verkehrsströme von, nach und innerhalb des Bundeslandes, auch regional bezogen. Es werden im gesamten Modell rund 4'600 einzelne Verkehrszellen mit Strukturdaten bzgl. Einwohner, Beschäftigte, Schülerinnen etc. unterschieden. Für den potenziellen Einzugsbereich des Radschnellwegs wurde von einem direkten Zubringerverkehr über max. 3.5 km beidseits des Radwegs ausgegangen, je nach vorhandener Zufahrtsstrecke. Bei grösseren Verkehrsströmen oder wichtigen kreuzenden Haupttrouten für den Radverkehr wurde der Einzugsbereich punktuell erweitert. Somit ergaben sich 335 relevante Verkehrszellen für die Analyse des Potenzials für den RS1.

Auf den ersten Blick ergab sich durch die Bevölkerungsanalyse im Einzugsbereich (mit dem Beziehen weiterer Daten aus einer bundesweiten Haushaltsbefragung bzgl. des Mobilitätsverhaltens) ein eher ernüchterndes Bild, da die Bevölkerung innerhalb von 13 Jahren um rund 5 % abgenommen hatte und v.a. unter den besonders aktiven Personen (25-44 Jahre) ein starker Rückgang zu verzeichnen war. Dementsprechend hat sich auch die Zahl der zurückgelegten Wege verringert. Allerdings stimmten die vorhandenen Daten insofern

positiv, dass für alle Wegezwecke etwa 60 % der Wege per MIV und öV im Kernbereichs des Fahrradfahrens (bis ca. 5 km Entfernung) lagen. Darüber hinaus hatte der Radverkehrsanteil an der Gesamtmobilität um rund 1 % zugenommen (trotz insgesamt Verkehrsunabnahme), sodass in dieser Zeit durchaus eine steigende Bedeutung des Velos als Alltagsverkehrsmittel erkennbar war.

Aus der Untersuchung des Mobilitätsverhaltens (Daten aus den Jahren 2002 und 2008) sowie des Verkehrsmodells IGVP-NRW wurde die Potenzialausschöpfung in einem möglichst realitätsnahen Bereich geschätzt. Auf dieser Basis wurden zwei Szenarien betrachtet: 1) eine konservative Variante, in welcher der Radverkehrsanteil im Einzugsbereich des RS1 von aktuell 10 % auf 14 % gesteigert wird und 2) eine Variante mit Zunahme des Radverkehrsanteils auf 20 %, was dem längerfristigen Ziel der regionalen Verkehrspolitik entspricht. In der Untersuchung wurde nur mit den Verkehrsträgern MIV, öV und Radverkehr gerechnet, der Fussgängerverkehr wurde nicht berücksichtigt. Im Planfall der ersten Variante wurde unter den rund 2.6 Mio. Wegen pro Tag, die im Einzugsbereich zurückgelegt werden, insgesamt 116'000 Wege auf den Radverkehr verlagert (davon rund 80 % vom MIV). Dies würde bedeuten, dass das Radaufkommen in der Summe um ca. 45 % gegenüber dem heutigen Zustand zunimmt. Bei der Annahme des zweiten Planfalls würden insgesamt 272'000 Wege neu auf den



Der alte ungenutzte Eisenbahnviadukt in Essen soll ein Teilstück des RS1 werden.



Über rund 100 km erstreckt sich der geplante Radweg.

Radverkehr entfallen und auch hier würde der weitaus grösste Anteil vom MIV abgezogen werden. Ausserdem würde sich die Zahl der Wege, die mit dem Rad zurückgelegt werden, mehr als verdoppeln (verglichen mit dem Nullfall). Ganz im Sinne des neuen Radschnellwegs ist natürlich in erster Linie die Entlastung des Autoverkehrs, welche in Variante 1 über 177'000 Pkm und in Variante 2 sogar 401'000 Pkm beträgt.

Mithilfe dieser Ergebnisse konnte nun das Kosten-Nutzen-Verhältnis quantifiziert werden. Da die Ermittlung der Nutzen auf Jahresbasis erfolgt, müssen für die Investitionskosten des Radwegs Annuitäten gebildet werden (angenommener Verzinsungsfaktor von 3 %). Da die einzelnen Komponenten (Landerwerb, Kunstbauten, Betriebstechnik etc.) einer unterschiedlichen Nutzungsdauer unterliegen, sind sie vorgängig entsprechend zu unterteilen.

Die Betrachtung der einzelnen Komponenten zeigt, dass die eingesparten Betriebskosten sowie die Minderung der

Krankheitskosten den jeweils grössten Nutzenbeitrag liefern, hingegen die geringeren Schadstoffemissionen eine eher kleine Rolle bzgl. des Nutzens darstellen. Selbst mit der eher vorsichtigen Annahme für die Steigerung des Radverkehrs (Variante 1) ist das Verhältnis eindeutig positiv.

**Hinweis:**

Dieser Artikel entstand durch eine Zusammenfassung der Machbarkeitsstudie bzw. Analyse durch die TCI Röhling Transport Consulting International (Waldkirch, D); mit freundlicher Genehmigung durch Wolfgang Röhling. Für detaillierte Informationen ist auf den Originalbericht zu verweisen: Regionalverband Ruhr, Essen: Machbarkeitsstudie RS1 – Radschnellweg Ruhr, S. 278-315

Nutzenskomponente	Planfall V1	Planfall V2
Saldo der CO2 Emission	+1,701 Mio Euro	+3,805 Mio Euro
Saldo der Schadstoffemissionen	+0,282 Mio Euro	+0,631 Mio Euro
Saldo der Unfallschäden	+2,835 Mio Euro	+6,342 Mio Euro
Saldo der Betriebskosten	+4,796 Mio Euro	+10,729 Mio Euro
Veränderung der Krankheitskosten	+5,221 Mio Euro	+11,539 Mio Euro
Unterhaltskosten der neuen Infrastruktur (negativer Nutzen)	-3,276 Mio Euro	-3,276 Mio Euro
<b>Summe der Nutzen</b>	<b>11,560 Mio Euro</b>	<b>29,770 Mio Euro</b>
Annuität der Baukosten	6,201 Mio Euro	6,201 Mio Euro
<b>Nutzen-Kosten-Verhältnis</b>	<b>1,86</b>	<b>4,80</b>

# E-BIKE FAHREN: GUT FÜR DIE GESUNDHEIT ODER GEFÄHRLICHE ZWEIRÄDRIGE FAULHEIT?

BORIS GOJANOVIC, SPORTMEDIZINER, LA TOUR SPORT MEDICINE, HÔPITAL DE LA TOUR, MEYRIN

Stellen Sie sich folgende Situation vor: An einem sonnigen Sonntagnachmittag radeln Sie eine Allee mit einer langgezogenen Steigung hoch. Sie sind auf dem Rückweg von einer Ausfahrt mit Ihrem Rennvelo, geschmeidig in die Pedalen tretend und voller Vertrauen in die Kraft Ihrer Waden. Vor Ihnen erscheint ein gemächlich pedelnder Radler. Sie erwarten, ihn gleich einzuholen, doch so schnell und einfach geht es nicht. Trotz nun spürbarer Müdigkeit treten Sie noch einmal kräftig in die Pedalen, schliessen auf und erkennen, was Sie getäuscht hat: Der Radler fährt ein E-Bike. Ein fauler Hochstapler!

Als Sportmediziner mit besonderem Interesse für die Gesundheitsförderung durch Bewegung musste man mich nicht davon überzeugen, denn meine persönliche und wissenschaftliche Meinung stützt sich auf die zahlreich vorliegende Literatur: Fahrrad fahren ist gut für die Gesundheit. Dies gilt nicht nur für die Spitzenathleten der Tour de France, welche im Durchschnitt 6 Jahre länger leben als die allgemeine Bevölkerung (was wohl durch genetische Prädisposition zu erklären ist)<sup>1</sup>. Auch nicht nur für Hundertjährige, welche wie der fantastische Robert Marchand<sup>2</sup> auf der Radrennbahn Rekorde brechen. Die Daten zeigen, dass Personen, welche das Fahrrad regelmässig als Transportmittel nutzen, eine tiefere Sterblichkeit aufweisen und das Risiko vermindern, chronisch krank zu werden (Diabetes, kardiovaskuläre Krankheiten, Krebs und neurodegenerative Erkrankungen) oder durch solche Krankheiten massiv in ihrer Lebensqualität eingeschränkt zu werden<sup>3</sup>.

Eine kürzlich publizierte Metaanalyse zeigt auf, dass schon wenig Fahrrad fahren die Sterblichkeit signifikant verringert und dass ein Mehr an Aktivität, also verschiedene körperliche Betätigungen während der Woche, diesen Effekt noch verstärkt<sup>4</sup>. Zudem muss eine sportliche Aktivität nicht sehr intensiv sein, um einen grossen Nutzen daraus ziehen zu können. Prioritär sollte also eher die Ausübung von Tätigkeiten gefördert werden, die sich in den Alltag der Bevölkerung integrieren lassen, und die nicht als spezifischer Sport mit zusätzlichem Zeitaufwand betrieben werden müssen. Die Fortbewegung hat in diesem Zusammenhang viel Potenzial, und es ist an der Zeit, dass die Politik und die öffentlichen Instanzen zusammen mit Wirtschaft, Stadtplanung und Verhaltens- und Gesundheitswissenschaft auf ein neues, aktives Design unserer Fortbewegung hin arbeiten<sup>5</sup>.

Und jener urbane E-Biker, tut er seiner Gesundheit etwas zu liebe oder beansprucht er nur unnötig Platz auf den (allzu raren) Fahrradstreifen? Die oben genannte Begegnung war Ausgangspunkt einer Studie<sup>6</sup>, bei der wir den Energieverbrauch von untrai-

nierten Personen gemessen haben, welche eine Strecke in städtischem Raum auf dem E-Bike zurücklegten (Grafik 1). 18 sesshafte Personen mit Durchschnittsalter 36 fuhren in Lausanne auf einer zum Arbeitsplatz führenden 5.1 km langen Strecke (mit 178 m Steigung), entweder mit Unterstützung eines Elektromotors oder mit reiner Muskelkraft. Als Vergleich diente ein aufwärts führender Fussmarsch über 1.7 km, während dessen Dauer von 22 Minuten der Körper bekanntlich gesundheitsfördernd beansprucht wird. Resultat: der E-Bike-Fahrer ist durchaus nicht als faul, sondern (zumindest im hügeligen Lausanne) als homo economicus zu bezeichnen: das E-Bike mit starkem Antrieb ermöglichte es, den Weg schneller als mit dem ÖV (19 Minuten) ohne zu schwitzen (und bei Ankunft eine Dusche zu benötigen) zurückzulegen und dabei eine Herzfrequenz von durchschnittlich 138 bpm zu erreichen (75 % des Maximums). Diese Fahrt mit dem E-Bike liegt also im idealen Bereich für eine sportliche Betätigung zur Verbesserung der Gesundheit und der Kondition und entspricht auch den Werten, welche die Fussgänger erreichten. Es gilt festzuhalten, dass die Fahrt mit einem „echten“ Fahrrad von drei Probanden abgebrochen wurde, während die verbleibenden unter maximaler Anstrengung das Ziel erreichten und dort eine Dusche benötigten.

Bei der Messung der Energieaufwände für eine solche Tätigkeit werden vergleichbare Aktivitäten beigezogen, um eine Gliede-



Grafik 1

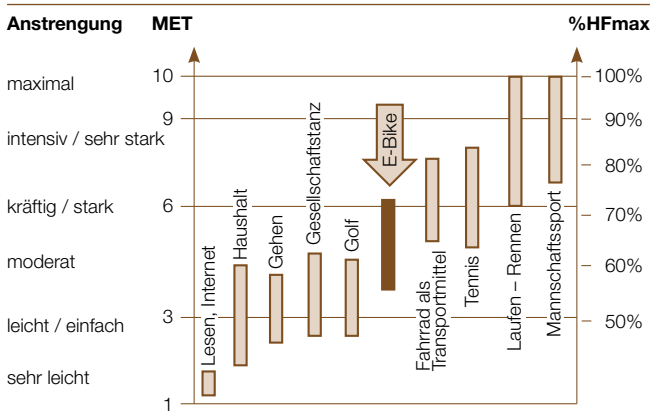
nung nach metabolischem Äquivalent (MET) vorzunehmen, wobei 1 MET dem Energieaufwand in Ruheposition entspricht. Gemässigte Betätigungen entsprechen 3 bis 6 METs, höhere Werte erzielen sog. intensive, sportliche Aktivitäten. Bei solchen Betätigungen wird die Schwelle zum Schwitzen überschritten, was mit dem Arbeitsalltag oft nicht vereinbar ist.

In Grafik 2 nimmt das E-Bike verglichen mit den anderen als gesund geltenden Tätigkeiten eine moderate bis hohe Position ein<sup>7</sup>. Demzufolge ist das E-Bike ein interessantes Mittel zur Gesundheitsförderung, und ich persönlich ziehe meinen Helm vor dem an jenem Sonntag angetroffenen Fahrer.

Ein kürzlich veröffentlichter Bericht des Büros für Unfallverhütung (BfU) macht auf die Gefahren des E-Bikes aufmerksam. Hingewiesen wird auf eine Häufung von schweren Unfällen (in absoluten Zahlen, aber nicht relativ zur steigenden Anzahl Verkehrsteilnehmer, was von den Medien verschwiegen wird), die durch das höhere Alter (und die damit einhergehende Anfälligkeit) von E-Bike-Fahrern zu erklären ist. Es wird berichtet, die Unfall-opfer seien oft nicht „schuldig“, regelmässig seien PKWs beteiligt

und es werde das Vortrittsrecht missachtet. Diese Beobachtungen verlangen nach Massnahmen: Aufklärung, Sensibilisierung, aber vor allem auch die Auseinandersetzung mit dem Nebeneinander unterschiedlicher Verkehrsteilnehmer mit einem besonderen Augenmerk auf die Konditionen für gesundheitsfördernde Bewegung. Sind besondere Prioritäten oder sicherere Fahrbahnen für Fahrradfahrer, ob motorisiert oder nicht, möglich? Die Präsenz von mehr Zweirädern auf den Strassen hat bekanntlich eine höhere Sensibilisierung aller Nutzergruppen zur Folge sowie wahrscheinlich weniger Unfälle<sup>8</sup>. Wie auch immer: Fahrrad fahren ist gut für die Gesundheit, und Gesundheit reimt sich auf moderate sportliche Betätigung. E-Bikes ermöglichen eine solche Betätigung und scheinen neue Nutzerinnen und Nutzer anzusprechen: eher weniger sportliche, ältere Menschen, die trotz eines für sie unwirtschaftlichen Strassennetzes gerne aufs Fahrrad steigen. Wie wäre es, wenn die Städte von Morgen für gesunde Bewegung konzipiert würden?

## INTENSIVITÄT DER ANSTRENGUNG – SESSHAFTE (KAPAZITÄT VON 10 MET)



Grafik 2

- Grafik 1 Fahrradfahrer mit mobilem Atemgasanalysiergerät, welches den Sauerstoffverbrauch während der E-Bike-Fahrt präzise misst.  
 Grafik 2 Darstellung der Intensität unterschiedlicher körperlicher Aktivitäten, in metabolischen Äquivalenten (MET) ausgedrückt. Die Zone zwischen 3 und 6 METs entspricht einer moderaten, für die Gesundheit empfohlenen Intensität.

1. Marijon E, Tafflet M, Antero-Jacquemin J, El Helou N, Berthelot G, Celermajer DS, Bougouin W, Combes N, Hermine O, Empana JP, Rey G, Toussaint JF and Jouven X. Mortality of French participants in the Tour de France (1947-2012). Eur Heart J. 2013;34:3145-50.
2. Billat V, Dhonneur G, Mille-Hamard L, Le Moyec L, Mornken I, Launay T, Koralsztejn JP and Besse S. Case Studies in Physiology: Maximal oxygen consumption and performance in a centenarian cyclist. J Appl Physiol (1985). 2017;122:430-434.
3. Andersen LB, Schnohr P, Schroll M and Hein HO. All-cause mortality associated with physical activity during leisure time, work, sports, and cycling to work. Arch Intern Med. 2000;160:1621-8.
4. Kelly P, Kahlmeier S, Gotschi T, Orsini N, Richards J, Roberts N, Scarborough P and Foster C. Systematic review and meta-analysis of reduction in all-cause mortality from walking and cycling and shape of dose response relationship. Int J Behav Nutr Phys Act. 2014;11:132.
5. Basso Ricci P, Gojanovic B, Kayser B, Cornuz J and Auer R. L'architecture active, promotion de l'activité physique dans les bâtiments. Urbia. 2015;18:71-84.
6. Gojanovic B, Welker J, Iglesias K, Daucourt C and Gremion G. Electric bicycles as a new active transportation modality to promote health. Medicine and science in sports and exercise. 2011;43:2204-10.
7. Welker J, Cornuz J and Gojanovic B. Le vélo électrique : un outil pour la santé ou un gadget «écolo» ? Rev Med Suisse. 2012;8:1513-7.
8. Jacobsen PL. Safety in numbers: more walkers and bicyclists, safer walking and bicycling. Inj Prev. 2003;9:205-9.

# AB WANN LOHNT SICH EINE VELOSCHNELLROUTE?

## POTENTIALABSCHÄTZUNG VELOSCHNELLROUTEN IM KANTON AARGAU

PATRICK ACKERMANN, LUZIAN CADUFF, EWP AG EFFRETIKON  
MIRJAM HAUSER, DEPARTEMENT BAU, VERKEHR UND UMWELT, KANTON AARGAU

Ab wie vielen Velofahrenden lohnt sich die Erstellung einer Veloschnellroute? Um diese Frage beantworten zu können, hat ewp AG Effretikon im Auftrag des Kantons Aargau eine kostengünstige und einfache Methode entwickelt. Das Vorgehen gliedert sich im Wesentlichen in zwei Schritte: Zuerst wird das Potential an Velofahrenden ermittelt; anschliessend wird anhand einer vereinfachten Kosten-Nutzen-Analyse berechnet, wo sich die Einrichtung einer Veloschnellroute für den Kanton Aargau lohnt.

### POTENTIALABSCHÄTZUNG VELOVERKEHR

Grundlage zur Berechnung des Potentials 'Veloverkehr' ist das Aufkommen des motorisierten Individualverkehrs (MIV). Diese Werte werden dem Verkehrsmodell des Kantons Aargau entnommen. Anschliessend wird der Modalsplitanteil des Veloverkehrs errechnet, wobei distanz- und lageabhängige Auswirkungen mit Korrekturfaktoren miteingerechnet werden (vgl. Abb. 1 und 2).

Da sich die Topographie beim Velofahren auswirkt, werden zusätzlich die Höhenunterschiede in Leistungskilometer übertragen. Das Potential Veloverkehr wird für die Zeitzustände 2012, 2025 und 2040 berechnet. Anschliessend erfolgt eine Plausibilisierung des Potentials 'Veloverkehr' mit Hilfe von statistischen Kennwerten und Sensitivitätsanalysen. Berücksichtigt wird dabei, dass der heute bereits stark wachsende E-Bike-Anteil weiterhin zunimmt und so den Modalsplitanteil verändern kann.

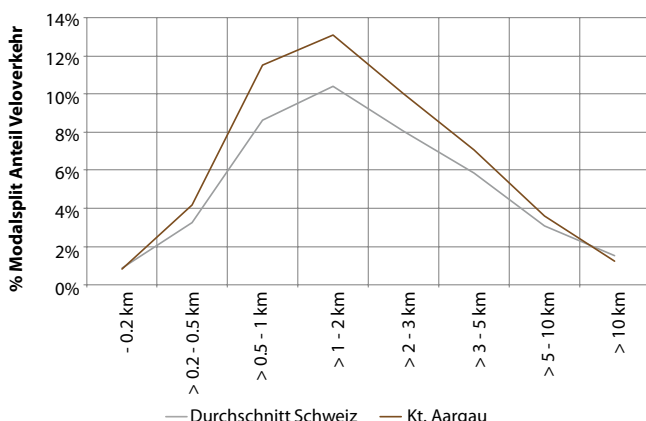


Abbildung 1: Distanzabhängiger Modalsplitanteil des Veloverkehrs (bezogen auf Anzahl Etappen), Datenquelle: bfs, Mikrozensus 2010

### VEREINFACHTE KOSTEN-NUTZEN-ANALYSE

Auf der Basis des Potentials 'Veloverkehr' ist nun die Frage zu beantworten, wie viele Velofahrende auf einer Veloschnellroute fahren müssen, damit sich deren Einrichtung volkswirtschaftlich lohnt. Dazu werden die möglichen Routen mit dem zugehörigen Potential (Velo-Nachfrage) – wir nennen sie Wunschlinien - mit einer vereinfachten Kosten-Nutzen-Analyse analysiert. Bei einem positiven Ergebnis dieser Analyse lohnt sich der Bau der Veloschnellroute, bei einem negativen Ergebnis lohnt sich der Bau der Veloschnellroute nicht.

Für die vereinfachte Kosten-Nutzen-Analyse sind Indikatoren verwendet worden, welche in der Regel auch bei Kosten-Nutzen-Analysen für Strassenprojekte relevant sind:

- Baukosten: Einer der wichtigsten Entscheidungsfaktoren bei der Erstellung einer neuen Infrastruktur sind die Baukosten. Diese unterscheiden sich je nach vorgesehener Infrastruktur stark (innerorts/ausserorts). Für die Festlegung der Baukosten werden pauschale Kostensätze definiert.
- Reisezeitgewinn: Die Velofahrenden erfahren durch die Einrichtung einer durchgehenden Veloschnellroute Reisezeitgewinne, da sie mit höherer durchschnittlicher Geschwindigkeit unterwegs sind. Diese Einsparungen werden mit Zeitkostensätzen monetarisiert.
- Reduktion der Unfallkosten: Durch die Inbetriebnahme einer Veloschnellroute können Unfallkosten im Veloverkehr reduziert werden. Dazu wird der angenommene Anteil vermeidbarer Unfälle mit den mittleren Unfallkosten hochgerechnet.

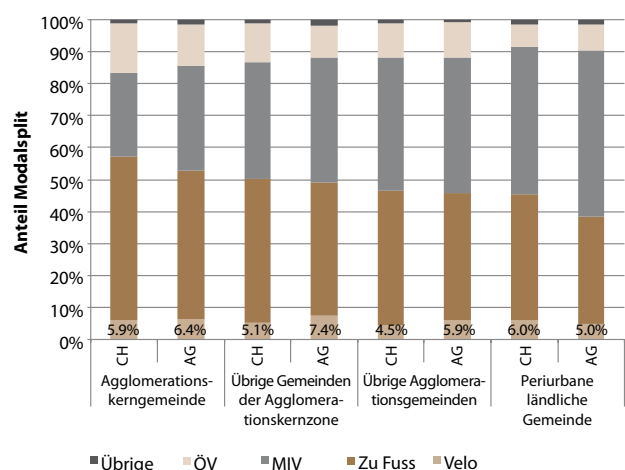


Abbildung 2: Modalsplit im Kanton Aargau nach Raumtypen (bezogen auf Anzahl Etappen), Datenquelle: bfs, Mikrozensus 2010

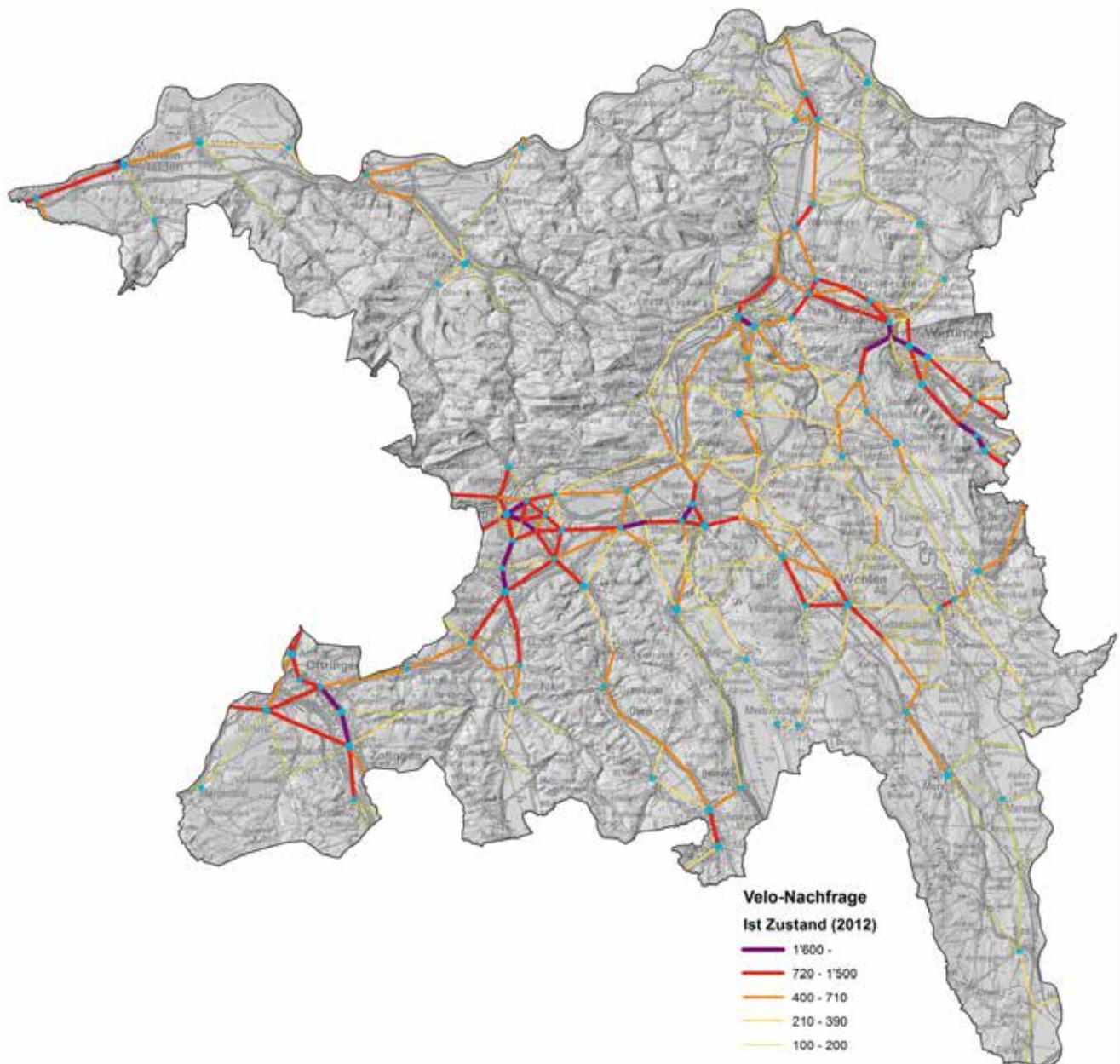


Abbildung 3: Ergebnisse der Potentialabschätzung Veloverkehr, Ist-Zustand 2012 (Velofahrten im Strassenquerschnitt)

Beim Bau einer neuen Infrastruktur für den Veloverkehr kann mit einem Verlagerungseffekt (Anziehung von neuen Fahrten) gerechnet werden. Da die Quantifizierung eines solchen Effekts jedoch relativ schwierig ist, wird dieser Einfluss auf die Kosten und Nutzen nicht berücksichtigt. Die Beurteilung des Nutzens einer Veloschnellroute erfolgt somit eher vorsichtig, der reale Nutzen dürfte höher liegen.

Ausgehend von obigen Ansätzen können Schwellenwerte abgeleitet werden. Schwellenwerte bezeichnen diejenige Anzahl Velofahrten pro Tag und pro Strassenquerschnitt (minimale Nachfrage) die vorhanden sein muss, damit für die Einrichtung einer Veloschnellroute ein positives Kosten-Nutzen-Verhältnis vorliegt und sich der Bau einer Veloschnellroute volkswirtschaftlich lohnt.

Zur Durchführung der Kosten-Nutzen-Analyse müssen verschiedene Annahmen getroffen werden. Um die Varianz der Annahmen besser abbilden zu können, wird eine Bandbreite mit einem minimalen und maximalen Szenario abgebildet.

Zur Illustration der Schwellenwerte ist in Abbildung 4 die

Länge der Wunschlinie auf einen Kilometer festgelegt worden. So kann sowohl für das Szenario minimal wie auch für das Szenario maximal und in Abhängigkeit des Innerortsanteils (Anteil Bauzone gemäss Zonenplan) aufgezeigt werden, ab wie vielen Velofahrten sich theoretisch eine Veloschnellroute lohnt.

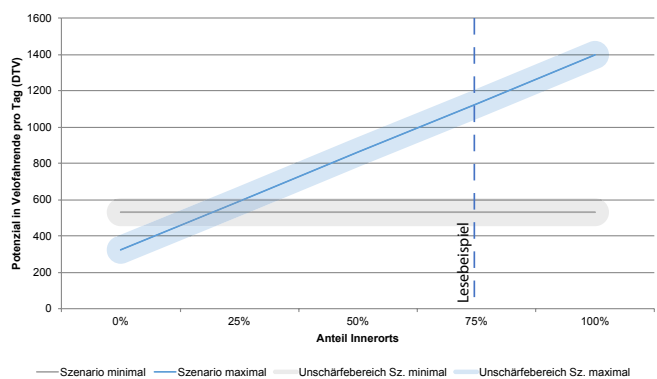


Abbildung 4: Schwellenwerte für die Szenarien (auf Kilometerbasis)

Lesebeispiel: Weist eine Wunschlinie einen Innerortsanteil von 75% auf, lohnt sich eine Veloschnellroute ab einem Potential von etwa 1150 (Szenario maximal) bzw. 540 Velofahrenden (Szenario minimal).



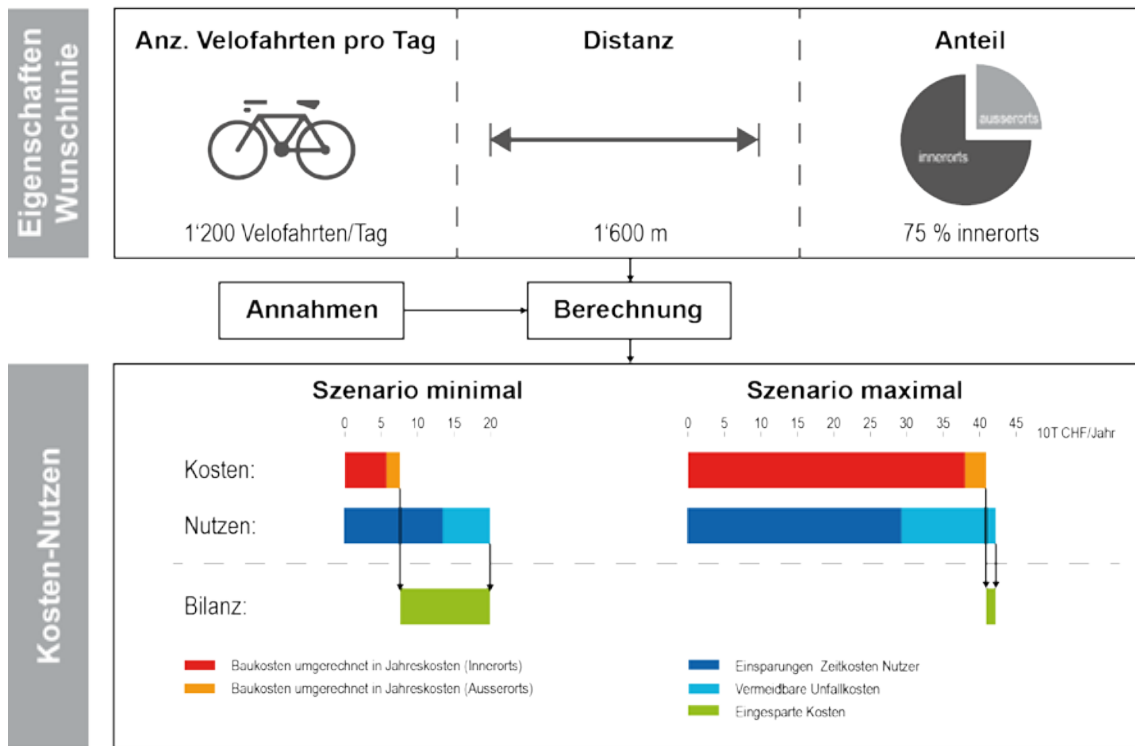


Abbildung 5: Beispielhafte Kosten-Nutzen-Rechnung für eine fiktive Wunschnlinie

Abbildung 5 zeigt die Berechnung der Kosten und des Nutzens an einer potentiellen Veloschnellroute beispielhaft auf. Als Parameter für die Berechnung müssen das Potential, die Länge der Wunschnlinie und der Innerorts-Anteil bekannt sein.

### ERGEBNISSE UND AUSBLICK

Mit der Potentialanalyse kann aufgezeigt werden, wo sich im Gebiet des Kantons Aargau die Einrichtung von Veloschnellrouten lohnen könnte.

Potentielle Veloschnellrouten werden in folgende Kategorien unterteilt:

- Veloschnellroute 1. Priorität: Diese Strecken können in erster Priorität planerisch vertieft werden. Sie haben im minimalen und im maximalen Szenario ein gutes Kosten-Nutzen-Verhältnis.

- Veloschnellroute 2. Priorität: Diese Strecken können in zweiter Priorität planerisch vertieft werden. Das Kosten-Nutzen-Verhältnis dieser Strecken weist nur im minimalen oder im maximalen Szenario ein positives Kosten-Nutzen-Verhältnis auf.
- Netzerweiterung / Zubringerstrecken: Diese Strecken sind entweder als Zubringer zu den Veloschnellrouten sinnvoll oder können zu einem späteren Zeitpunkt als Netzerweiterung realisiert werden. Sie weisen nicht auf allen relevanten Wunschnlinien ein genügendes Kosten-Nutzen-Verhältnis auf.

Das Ergebnis ist in einem konzeptionellen Netzplan dargestellt (Abbildung 6). Die ausgewiesenen Korridore werden zur vertieften Prüfung empfohlen.

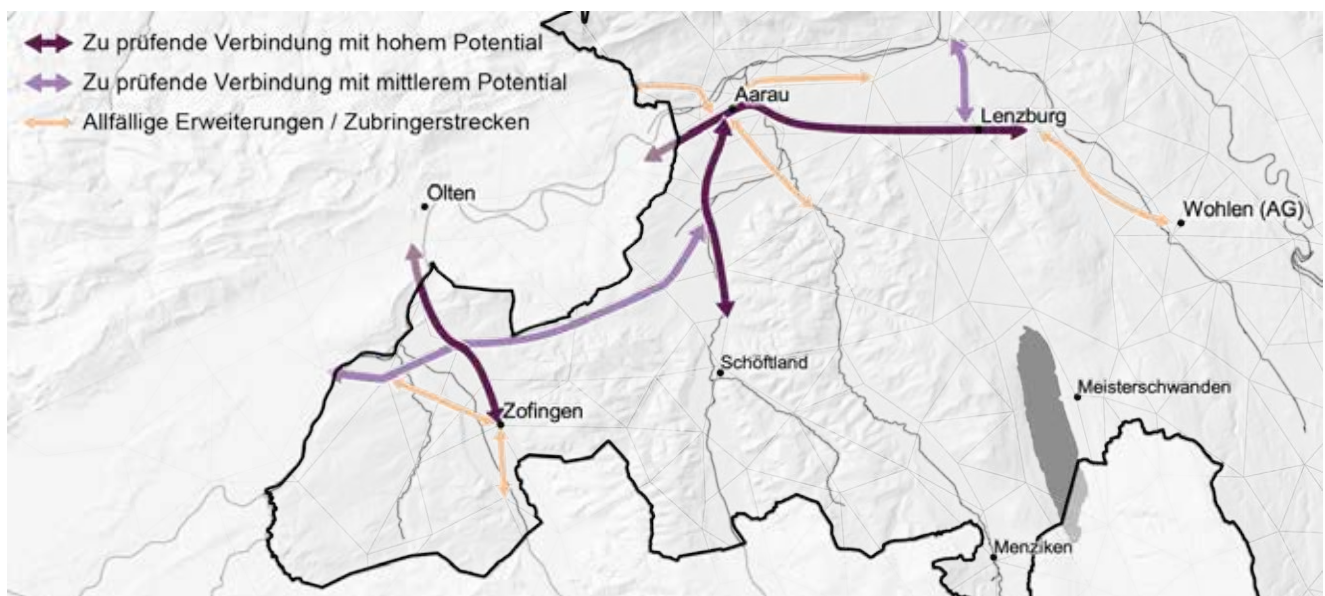


Abbildung 6: Resultate der Potentialanalyse: Verbindungen mit Potential für Veloschnellrouten (Ausschnitt Zofingen, Aarau, Lenzburg)

# BEISPIEL AUS DER PRAXIS

## BELAGSSANIERUNGEN ERLAUBEN KOSTENGÜNSTIGE VELOVERKEHRSMASSNAHMEN

OLIVER DREYER, TIEFBAUAMT DES KANTONS BERN, FACHSTELLE LANGSAMVERKEHR

In Kombination mit Belagsarbeiten und dem Beizug der Fachstelle Langsamverkehr konnte die Kreuzung für den Veloverkehr deutlich verbessert sowie zusätzlich Radstreifen markiert werden.

### SITUATION VORHER

Lage: ländliche Kantonsstrasse bei Kirchenthurnen im Gürbetal zwischen Thun und Bern mit rund 4500 DTV (durchschnittlicher Tagesverkehr) auf der Hauptfahrrichtung. Der verkehrsorientierte T-Knoten führt zwei Fahrstreifen pro Richtung, mit jeweils einem Geradeausstreifen und einem Abbiegestreifen. Vor und nach dem Knoten befanden sich auf der Hauptfahrbeziehung je eine begrünte Verkehrstrenninsel (vgl. Abb. 1 und 2). Für den Veloverkehr bestand kein Angebot. Die in Richtung Thun geradeaus fahrenden Velos mussten einen heiklen Spurwechsel vollziehen (vgl. Abb. 1).



Abb. 1: Blick Fahrtrichtung Thun, Vorher-Situation (Quelle: Google Street View)



Abb. 3: Blick Fahrtrichtung Thun, Nachher-Situation (Foto TBA Kanton Bern)

### SITUATION NACHHER

Die vorgesehene Belagssanierung wurde mit der Fachstelle Langsamverkehr besprochen und die folgende Optimierungsmöglichkeit bei insgesamt gleich bleibender Strassenbreite gefunden: Anstelle der zwei Fahrstreifen pro Richtung erfolgte eine Reduktion auf einen Fahrstreifen plus einen Radstreifen pro Richtung. Da insbesondere der Linksabbiegestreifen relativ stark und auch vom ÖV genutzt wird (Postauto von Mühlethurnen nach Riggisberg), wurde eine der beiden Verkehrstrenninseln entfernt und neu ein Mehrzweckstreifen markiert. Die Breite der beiden Radstreifen beträgt 1.50m, die des Mehrzweckstreifens 2.70m - 2.90m.



Abb. 2: Blick Fahrtrichtung Bern, Vorher-Situation (Quelle: Google Street View)



Abb. 4: Blick Fahrtrichtung Bern, Nachher-Situation (Foto TBA Kanton Bern)

VELOKONFERENZ SCHWEIZ

Rechbergerstrasse 1,  
Postfach 938, 2501 Biel/Bienne

Tel.: 032 365 64 50, Fax 032 365 64 63

E-Mail: [info@velokonferenz.ch](mailto:info@velokonferenz.ch)  
[www.velokonferenz.ch](http://www.velokonferenz.ch)

