

SICHER MIT DEM RAD

Wie geographische Informationssysteme einen wichtigen Beitrag zur Steigerung der Verkehrssicherheit und Attraktivität des Radverkehrs leisten können zeigt ein aktuelles Beispiel aus Salzburg. Mit der Radlkarte Salzburg steht ein innovatives Routing- und Informationsportal für aktive und künftige Radfahrer bereit. Der Clou: Ein neuer Ansatz zur flächendeckenden Ermittlung der Gefährdungen für Radfahrer, um sicherere Routen zu berechnen.

Kaum ein Tag vergeht, an dem in den Medien nicht über den Zusammenbruch eines städtischen Verkehrssystems, egal welcher Größe, oder über die zahlreichen, negativen Implikationen des motorisierten Individualverkehrs (mIV) berichtet wird. Abseits der tagespolitischen, oftmals energisch-emotional geführten Diskussionen um Lärm- und Schadstoffbelastung, City-Maut oder Tarifgestaltung im öffentlichen Verkehr (ÖV) muss festgehalten werden, dass die Kapazitätsgrenzen der meisten städtischen Verkehrssysteme erreicht oder bereits überschritten worden sind. Dieser Umstand, verbunden mit den sinkenden Budgets der Gebietskörperschaften, zwingt Politiker, Planer und Forscher gleichermaßen, alternative, (kosten-)effiziente und nachhaltige Mobilitätsformen zu etablieren.

ALTERNATIVE FÜR URBANE MOBILITÄT

Angesichts der vergleichsweise hohen Investitionskosten, die mit dem Ausbau des ÖV-Angebots verbunden sind, rückte der Radverkehr als probates Verkehrsmittel in den letzten Jahren zunehmend in den Fokus der Mobilitätsplanung. Die Vorzüge des Fahrrads für den städtischen Alltag liegen auf der Hand. Für den einzelnen sind die gesundheitlichen (Prävention durch Bewegung) und finanziellen Vorteile (geringe Anschaffungs- und Betriebskosten) neben einer maximalen zeitlichen (keine Bindung an Fahrpläne) und örtlichen Flexibilität (keine Parkplatzsuche) klar ersichtlich. Aber auch der volkswirtschaftliche Nutzen eines möglichst hohen Anteils des Radver-

kehrs am Gesamtverkehrsaufkommen ist in zahlreichen Studien nachgewiesen. Bedenkt man, dass – je nach Untersuchung und Land – rund die Hälfte aller Wege kürzer als fünf Kilometer ist, wird zudem das hohe Verlagerungspotenzial vom mIV auf den Radverkehr offensichtlich.

Für den tatsächlichen Umstieg auf das Fahrrad sind im Wesentlichen drei Kriterien ausschlaggebend: die vorhandene Infrastruktur, Information und Bewusstseinsbildung sowie eine entsprechende „Mobilitätskultur“. Der letzte Faktor ist vor allem aus den Städten Nordwesteuropas bekannt, wo radfahren selbstverständlicher Teil eines urbanen Lebensstils ist. Um anderswo politische und planerische Versäumnisse aus der Vergangenheit beseitigen zu können, bedarf es aber einer umfassenden, langfristigen Radverkehrsförderung auf allen administrativen Ebenen – von nationalen Masterplänen bis hin

zu lokalen Radverkehrskoordinatoren. Wichtig ist dabei, dass alle drei genannten Kriterien, die zum Umstieg auf das Fahrrad beitragen, berücksichtigt werden. Für alle gilt, dass mit relativ geringen Investitionskosten hohe und nachhaltige Effekte erzielt werden können. Dies betrifft ökologische, soziale und ökonomische Aspekte.

Mitunter bedingt durch die zahlreichen Fördermaßnahmen – allen voran der Ausbau von Radinfrastrukturen – erlebten zahlreiche Städte in den vergangenen Jahren einen wahren Fahrradboom. Zusätzlich führen Innovationen wie kostengünstige, elektrisch betriebene Räder (Pedelec, E-Bike), zu einem Aufwind für den Radverkehr insgesamt. Ein Thema, das dabei für Verkehrsplaner und Radler zunehmende Relevanz gewinnt, ist die Verkehrssicherheit, konkret: die möglichen Gefährdungen für Radfahrer im innerstädtischen Verkehrsnetz.

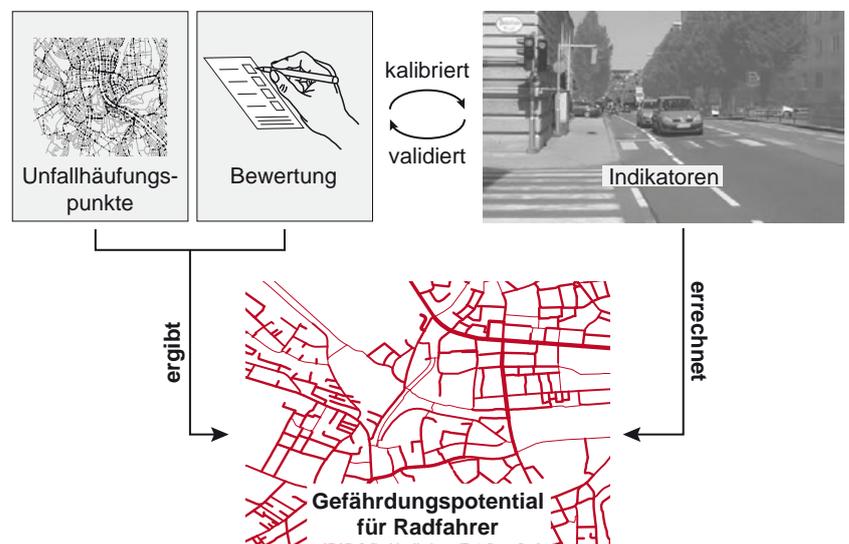


Abb. 1: Konzeptioneller Unterschied der beiden Ansätze, das Gefährdungspotenzial für Radfahrer in einem Verkehrsnetz zu eruiieren.

WAS MACHT RADFAHREN (UN-)SICHER?

Im aktuellen Statusbericht der Weltgesundheitsorganisation (WHO) zur Verkehrssicherheit wird festgehalten, dass ein wachsender Radverkehrsanteil und insgesamt mehr alternative Mobilitätsformen nur dann erreichbar sind, wenn die Sicherheit der Nutzer gewährleistet und verbessert wird. Vor diesem Hintergrund hat die UNO die Dekade der Verkehrssicherheit (Decade of Action for Road Safety) ausgerufen.

Auch wenn in Europa die Verkehrssicherheit in den zurückliegenden Jahrzehnten kontinuierlich verbessert wurde, gibt es im Rad- und Fußverkehr noch unzählige Verbesserungspotenziale. In praktisch allen Ländern der EU sind die Unfallzahlen insgesamt rückläufig. Dieser Trend ist auch für den Radverkehr feststellbar. Allerdings ist der Anteil der Verletzten und Getöteten Radfahrer im Vergleich zum Anteil am Verkehrsaufkommen nach wie vor überproportional groß. Dabei zeigt sich, dass vor allem Jugendliche und Senioren vergleichsweise häufiger in Radunfälle verwickelt sind. Geographisch liegt der Brennpunkt eindeutig in den innerstädtischen Verkehrsnetzen. Hier passieren absolut betrachtet die meisten Fahrradunfälle.

SUBJEKTIVES GEFÄHRDUNGSGEFÜHL

Um die Verkehrssicherheit von Radfahrern innerhalb der Städte und damit die Attraktivität des Radverkehrs als taugliche Mobilitätsalternative zu erhöhen, ist es wichtig, zwischen objektiven und subjektiven Beeinträchtigungen der Verkehrssicherheit zu unterscheiden. Durch die Analyse von Unfallberichten können die ursächlichen, objektiven Gefahrenquellen relativ eindeutig rekonstruiert werden. Diese liegen zum einen in den physischen, infrastrukturellen Gegebenheiten wie beispielsweise baulich nicht getrennten Fahrradstreifen entlang von Straßen mit hoher KFZ-Belastung und

zum anderen bei den Fahrern. Dazu zählen unter anderem eingeschränkte Aufmerksamkeit, mangelnde Fahrtechnik und auch schlichtes Ignorieren der Straßenverkehrsordnung. Fehlende Beleuchtung und mangelhafte Technik der Räder tun ihr Übriges. Demgegenüber ist das subjektive Gefährdungsgefühl stark vom Alter, Geschlecht und von der Übung abhängig. Meistens sind aber auch derartige, subjektiv empfundene Beeinträchtigungen der Verkehrssicherheit auf physische Gegebenheiten zurückzuführen. Dazu zählen unter anderem die Radwegführung beispielsweise entgegen einer Einbahnstraße, die Beleuchtung, unübersichtliche Wegverläufe oder die KFZ-Belastung einer parallel verlaufenden Straße. Insgesamt können auf Grundlage quantitativer und qualitativer Untersuchungen die physischen Faktoren, die die Verkehrssicherheit für Radfahrer objektiv und subjektiv beeinträchtigen, grundsätzlich bestimmt werden. Faktoren, die vom individuellen Fahrer bzw. dem einzelnen Fahrzeug abhängen, lassen sich naturgemäß nicht global erfassen.

SICHERE ROUTENFÜHRUNG IST ENTSCHEIDEND

Trotz der sehr umfangreichen Kenntnislage über spezifische Gefahrenquellen für Radfahrer beschränken sich viele Initiativen zur Verbesserung der Verkehrssicherheit lediglich auf den Radfahrer und das Fahrrad an sich. Dazu zählen Verkehrsschulungen, Fahrradchecks oder Helmaktionen. Natürlich sind derartige Maßnahmen sinnvoll. Allerdings darf sich eine umfassende Radverkehrsförderung nicht darauf beschränken; nicht zuletzt auch deshalb, weil damit „nur“ bereits aktive Radfahrer erreicht werden. Um die Attraktivität und Sicherheit des Radverkehrs insgesamt zu steigern und damit das Verlagerungspotenzial besser zu nutzen, bedarf es konkreter infrastruktureller Maßnahmen und begleitender Radfahrer-spezifischer Informationen.

Bei infrastrukturellen Maßnahmen ist, auch wenn die Investitionskosten



Geh- und Radweg (getrennt), kein motorisierter Verkehr
Indexwert = 0,68



Nebenstraße ohne Radverkehrsinfrastruktur, beidseitiges Parken
Indexwert = 1.56



Radstreifen mit beschilderter Radroute, ohne Parkmöglichkeit
Indexwert = 1,12



Radstreifen auf Hauptverkehrsstraße mit Lieferantenparkplätze
Indexwert = 1,81

Abb. 2: Physische Gegebenheiten, vorliegend als Attributdaten für jeden Straßenabschnitt, fließen als Indikatoren in die Berechnung des Gefährdungspotenzials ein. Je niedriger der Wert ist, umso höher ist die Verkehrssicherheit für Radfahrer.

verhältnismäßig niedrig sind, durch finanzielle, rechtliche und planerische Rahmenbedingungen stets mit einer gewissen Vorlaufzeit zu rechnen. Unabhängig von diesem Umstand ist es durch gezielte Information möglich, den Radverkehr derart zu steuern, dass potenzielle Gefahrenstellen gar nicht erst durchfahren werden müssen. Zu-

dem haben Erhebungen gezeigt, dass die Verkehrssicherheit – egal wodurch sie bedingt oder eingeschränkt wird – nicht nur für die Wahl des Verkehrsmittels, sondern auch für die Routenwahl ein wesentlicher Parameter ist. Dies trifft insbesondere auf Nutzerkreise zu, die einem erhöhten Risiko ausgesetzt sind. Dazu zählen neben den bereits erwähnten Jugendlichen und Senioren beispielsweise auch Schulklassen oder Familien. Das gezielte Informationsangebot zur sichersten Route zwischen Ausgangs- und Zielpunkt kann folglich einen unmittelbaren Beitrag zur Verkehrssicherheit leisten und darüber hinaus mittelbar zur Attraktivitätssteigerung des Radverkehrs beitragen.

IST VERKEHRSSICHERHEIT BERECHENBAR?

Im Internet finden sich unzählige Online-Portale, die speziell für Radfahrer ein Routing anbieten. Vor allem der hohe Reifegrad frei verfügbarer Straßendaten durch OpenStreetMap hat zu einem signifikanten Anstieg derartiger Anwendungen geführt. Aber auch Städte und Regionen bieten heute hochwertige Anwendungen auf Basis amtlicher Geodaten an. Eine Evaluierung von 14 dieser Routingportale zeigt, dass nur zwei die Verkehrssicherheit explizit als Routingkriterium anführen. Bei allen anderen wird das Thema nur über die Straßenkategorie adressiert. Allen gemeinsam ist, dass kein globales Modell zur Bewertung des Gefährdungspotenzials vorliegt, sondern ausgehend von einzelnen Parametern darauf geschlossen wird.

Es ist allerdings sinnvoll, diesen Aspekt in Routing- und Informationsportalen ausdrücklich zu berücksichtigen. Hierfür ist es notwendig, allen Straßenabschnitten – in einem Netzwerkmodell spricht man von Kanten – einen numerischen Wert zuzuweisen, der die potenzielle Gefährdung ausdrückt. Um einen solchen Wert zu erhalten, kann unter anderem auf historische Unfalldaten zurückgegriffen werden. Eine andere Möglichkeit ist die Befahrung des Verkehrsnetzes, ver-

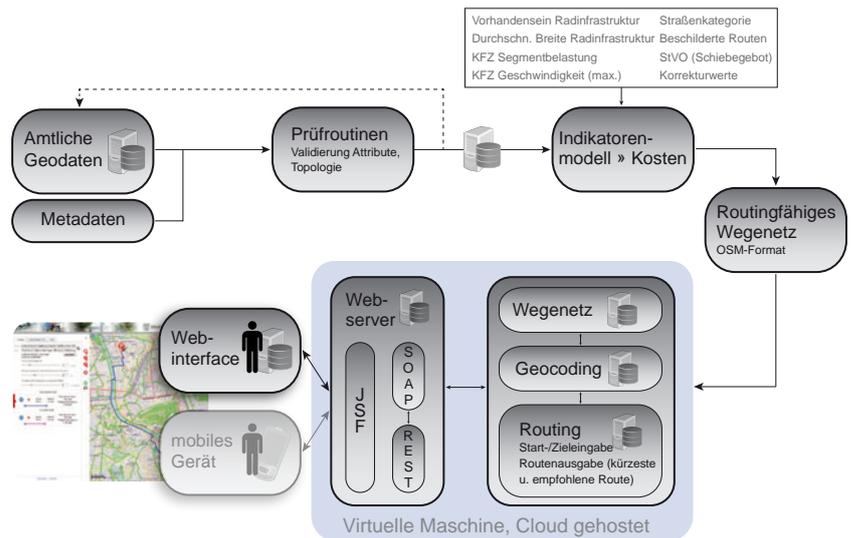


Abb.3: Schematischer Workflow hinter der Radkarte Salzburg

bunden mit einer mehr oder weniger strukturierten Bewertung der einzelnen Straßenabschnitte. Beide genannten Ansätze weisen jedoch gewisse Schwierigkeiten auf. Bewertungen, die auf der geographischen Lokalität von Unfallhäufungspunkten basieren, sind meistens nur bedingt aussagekräftig. Es besteht nämlich die Möglichkeit, dass Unfallhäufungspunkte lediglich ein Indikator für eine hohe Radfahrerfrequenz sind (Abbildung 1).

Außerdem ist es ja nicht ausgeschlossen, dass Alternativrouten nicht ein noch höheres Gefährdungspotenzial aufweisen. Der zweite Ansatz ist mit einem hohen, operationellen Aufwand verbunden. Gleichzeitig ist – je nach Bewertungsmethode – die Nachvollziehbarkeit nur bedingt gegeben. Eine Übertragung der Ergebnisse ist aus methodischen Gründen nicht möglich. Angesichts dieser Schwierigkeiten wurde daher eine Bewertungsroutine konzipiert, die nachvollziehbar, kalibrierbar, flächendeckend anwendbar, übertragbar, geographisch und funktional skalierbar ist und auf Basis vorhandener Daten zu validen Aussagen zur Verkehrssicherheit führt.

GIS ANALISIERT GEFÄHRDUNGEN

Ausgehend von diesen Anforderungen, wurde mithilfe geographischer Infor-

mationssysteme ein umfangreiches Indikatorenmodell erstellt. Die grundsätzliche Idee hinter der Bewertung eines Verkehrsnetzes mittels eines so genannten Indikatorenmodells ist vergleichsweise einfach. Dabei werden die potentiellen, physischen Gefahrenquellen für Radfahrer identifiziert und eine Entsprechung wird in vorhandenen räumlichen Daten gesucht. Diese umfassen typischerweise Daten zur Art der Radverkehrsinfrastruktur, spezifische Charakteristika (Breite, bauliche Ausführung etc.) derselben, Daten zur KFZ-Belastung, Höhe der maximal zulässigen Geschwindigkeit, das Vorhandensein von Lichtsignalanlagen an Kreuzungen oder die Art der straßenbegleitenden Parkräume.

Auf Grundlage empirischer Untersuchungen können diese Indikatoren dann in einem linear aufgebauten Modell kombiniert und proportional zu ihrem Einfluss auf die Verkehrssicherheit gewichtet werden. Unfallzahlen, Einzelbewertungen und Expertenmeinungen werden zur Validierung und Kalibrierung des Modells herangezogen. Das Ergebnis dieses Modells ist ein Indexwert für jeden Straßenabschnitt, der ausdrückt, wie hoch das Gefährdungspotenzial jeweils speziell für Radfahrer ist. Vor allem in Städten liegen Daten zur Verkehrsinfrastruktur in einem relativ hohen Detailgrad vor. Zudem können amtliche Daten in einem

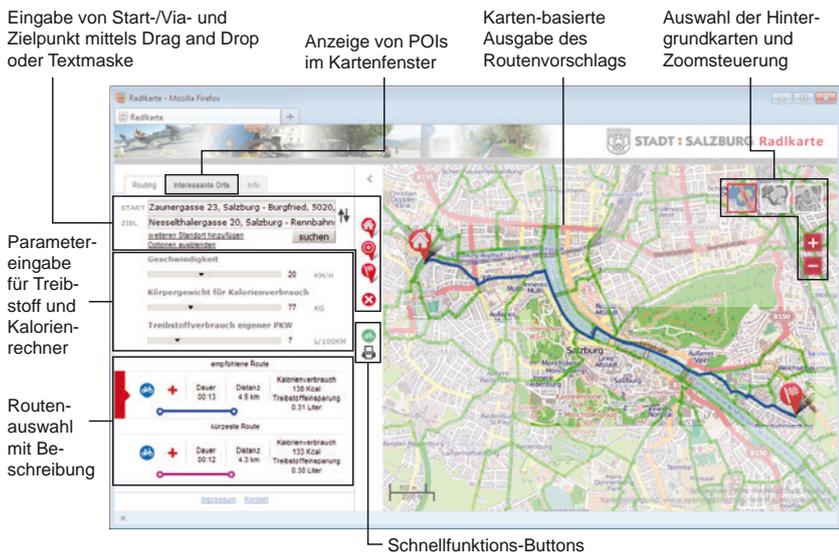


Abb.4: Webinterface der Radlkarte Salzburg

GIS mit freien Datenbeständen, wie beispielsweise OpenStreetMap, ergänzt und kombiniert werden. Die Abbildung 2 zeigt Beispiele der physischen Gegebenheiten und den entsprechenden Indexwert.

Der Vorteil dieses Ansatzes im Vergleich zur Bewertung eines jeden einzelnen Straßenabschnitts liegt vor allem in seiner flächendeckenden Anwendbarkeit. Zudem ist das Modell, bei Vorhandensein der entsprechenden Daten, auf jedes beliebige Gebiet übertragbar. Die lineare Konzeption erlaubt hier ein einfaches Anpassen an örtliche Spezifika. Für eine Routinganwendung, die die Verkehrssicherheit als explizites Routingkriterium anbietet, kann der Indexwert als Kantenwiderstand (Kosten) verwendet werden. Darüber hinaus eignet sich dieses Bewertungsverfahren aber auch für diverse Planungsverfahren. Das Potenzial reicht hier von der Schwachstellendetektion („Welche Verbindungen können gezielt verbessert werden?“) bis hin zur Simulation von Baumaßnahmen („Wie wirkt sich der Bau eines Radweges auf das gesamte Netz aus?“). Für die Landeshauptstadt Salzburg mit knapp 150.000 Einwohnern und Radverkehrsanteil von knapp 20 Prozent wurde bereits ein Routing- und Informationsportal umgesetzt, bei dem die Ergebnisse der Bewertung mittels Indikatorenmodell als Grundlage für das Routing dienen.

PRAXISBEISPIEL RADLKARTE SALZBURG

Neben dem kontinuierlichen Ausbau der Radinfrastruktur setzt die Stadt Salzburg in der Radverkehrsförderung auf gezielte Informationsangebote, die den Bedürfnissen der Radfahrer gezielt begegnen. Unter www.stadt-salzburg.at/radlkarte steht eine Routinganwendung zur Verfügung, die mit einigen zusätzlichen Radfahrer-relevanten Informationen ergänzt wird. Als Routingoption steht neben der kürzesten Verbindung eine „empfohlene Route“ im Sinne der Verkehrssicherheit zur Auswahl (um etwaige Haftungsfragen zu vermeiden, musste auf die Routingoption „sicherste Route“ verzichtet werden). Für die empfohlene Route wird nicht wie üblich die Weglänge oder Fahrzeit minimiert, sondern der kumulierte Indexwert aus der Bewertung des Verkehrsnetzes. Abbildung 3 zeigt den schematischen Workflow hinter der Radlkarte Salzburg.

Neben der Verkehrssicherheit an sich steht die Bewusstseinsbildung für den Radverkehr als gesunde, ökologische und effektive Mobilitätsform im Mittelpunkt. Ein Kalorien- und Treibstoffverbrauchsrechner soll Nutzern einen Eindruck vom Einsparungs- bzw. gesundheitlichen Potenzials des Radfahrens vermitteln. Des Weiteren sind punktuelle Informationen zu Radser-

vicestationen, Haltestellen des ÖVs und Bildungseinrichtungen hinterlegt. Die Radlkarte Salzburg richtet sich derzeit vor allem an Alltagsfahrer und achtet dabei auch auf Schüler und Studenten, also Personen, die in der Regel keinen oder nur einen sehr eingeschränkten Zugang zu autogebundener Mobilität haben (Abbildung 4). In Zukunft ist neben einer geographischen Integration der Umlandgemeinden auch an eine funktionale Erweiterung gedacht. Hierzu zählen die Integration von Wetter- und Schneeräumungsinformationen oder eine Optimierung für mobile Endgeräte.

Radverkehrsförderung und Verkehrssicherheit sind untrennbar verbunden. Um dieser engen Verquickung Rechnung zu tragen, bedarf es innovativer Lösungen, die über traditionelle Disziplin- und Abteilungsgrenzen hinausgehen. Mit der eindeutigen räumlichen Verortung als gemeinsamer Nenner, bietet sich die Geoinformatik als Plattform für eine Vielzahl an Anwendungen an. Geographische Informationssysteme können, wie am Beispiel des Indikatorenmodells gezeigt wurde, Werkzeuge sowohl für die Planung als auch für umfassende Routing- und Informationsplattformen liefern und damit einen Beitrag zur Verkehrssicherheit sowie wichtige Bausteine für eine attraktive Information aktueller und künftiger Radfahrer liefern. ◀

AUTOREN UND KONTAKT:

Martin Loidl und Bernhard Zagel

Interfaktorieller Fachbereich für Geoinformatik – Z_GIS
 Universität Salzburg
 Hellbrunnerstraße 34
 5020 Salzburg
www.zgis.at

T: 0043 662 8044-7534

E: martin.loidl@sbg.ac.at

T: 0043 662 8044-7532

E: bernhard.zagel@sbg.ac.at