

BIKEALYZE

Evaluierung von Methoden zur Analyse der Interaktion von Radfahrer/-Innen mit ihrer Umgebung

Ein Projekt finanziert im Rahmen der 4. Ausschreibung des Programms **Mobilität der Zukunft** - *Personenmobilität innovativ gestalten*

Was ist eine *Naturalistic Cycling Study*?

Wie sicher und komfortabel sind (Rad)-Infrastrukturen? Und wie lässt sich das objektiv bewerten? Das Forschungsprojekt BIKEALYZE untersuchte verschiedene Methoden, die Fahrradsicherheit und den Fahrkomfort im Straßenverkehr zuverlässig und aussagekräftig erfassen und beurteilen können.

Naturalistic Cycling Studies sind Radfahrstudien unter natürlichen Fahrbedingungen. Diese haben sich in den letzten Jahren international als vielversprechende wissenschaftliche Methode erwiesen, um die Interaktion von Radfahrer/-innen mit ihrer Umgebung zu analysieren.

Welche Methoden wurden im Projekt untersucht?

Im Projekt BIKEALYZE wurden Methoden für die Datenerfassung, Datenauswertung und Interpretation der Daten entwickelt, getestet und evaluiert:

- **Datenerfassung:** Die Datenerfassung wurde mit handelsüblichen Geräten durchgeführt. Zur Aufzeichnung der Bewegungsdaten wurden vorkonfigurierte Smartphones mit Lenkerhalterung bereitgestellt. Mit der bereits vorhandenen SmartSense App der Salzburg Research wurden GPS-Position, Beschleunigung und Neigung in allen drei Hauptachsen sowie die Lenkrichtung erfasst. Gleichzeitig wurde mit einer Helmkamera ein Video aus der Perspektive des/der Radfahrers/-In aufgezeichnet.

- **Auswertung der Sensordaten:** Für die mit dem Smartphone erfassten Daten wurden eigene Algorithmen entwickelt, um starke Schläge und Unebenheiten, abrupte Brems- und Lenkmanöver sowie Stehzeiten zu erkennen. Mittels Map Matching wurden die Daten auf das Wegenetz der Graphenintegrationsplattform (GIP) referenziert. Damit wurde ausgewertet, ob die Infrastruktur regelkonform genutzt wurde.
- **Auswertung der Videodaten:** Die mit den Sensordaten synchronisierten Videodaten wurden „manuell“, also durch Betrachtung und Kodierung des Videos ausgewertet. Im Abgleich mit den Videoaufzeichnungen (Umgebung, Interaktion) wurden die Situationen mit auffälligen Datenmustern einer sicherheits- oder komfortrelevanten Kategorie zugeordnet (z.B. Hindernis, Konflikt mit Personen). Auch Ereignisse, die anhand der Sensordaten nicht zu identifizieren waren, wurden aufgenommen.
- **Interpretation der Daten:** Die Ergebnisse der Datenauswertung wurden in einem web-basierten Demonstrator visualisiert. Für Salzburg und Wien sind jeweils die interessantesten Auswertungen der Sensordaten als Kartenlayer dargestellt. Auch die in den Videos identifizierten sicherheitsrelevanten Ereignisse lassen sich nach Kategorien anzeigen. Zusätzlich können Anmerkungen zu Infrastrukturmangel und Handlungsbedarf sowie Bilder und Videos erfasst und verwaltet werden.

Was sind die Ergebnisse von BIKEALYZE?

Im Forschungsprojekt wurden die eingesetzten Methoden in Bezug auf Praxistauglichkeit, Aufwand und Erkenntnisgewinn bewertet. Die Ergebnisse aus BIKEALYZE stellen eine Grundlage für zukünftige Forschungsprojekte und Studien mit einer größeren Anzahl an TeilnehmerInnen dar und tragen zur Bewertung von Radfahrinfrastrukturen bei.

- **Ergebnisse des Feldtests:** Im Rahmen von Feldtests wurden die entwickelten Methoden in Salzburg und Wien in der Praxis erprobt. Je zwölf Testpersonen

pro Stadt zeichneten ihre Alltagswege sowie eine standardisierte Testroute auf. Dabei wurden insgesamt 526 Fahrten mit einer Gesamtlänge von 1.860 km erfasst. Von den 130 Std. Videomaterial wurde eine systematische Stichprobe ausgewertet. Anhand der aufgezeichneten Sensordaten wurden die Algorithmen zur Datenauswertung evaluiert. Mit den Videodaten wurde ein umfangreiches Kategoriensystem, bestehend aus sicherheits- und komfortrelevanten Ereignissen ermittelt. Die Datenaufzeichnung und -verarbeitung erfolgte dabei nach den Richtlinien des österreichischen Datenschutzgesetzes (DSG 2000).

- **Mobile Eye Tracking:** Die noch relativ junge Technologie Mobile Eye Tracking kam auf einer Teststrecke unabhängig von der Erprobung der anderen Methoden zum Einsatz. Da Radfahren Bewegung in einer dynamischen Umgebung darstellt, erwies sich die Auswertung des Blickverhaltens als komplex. Offene Fragestellungen, wie z.B. inwieweit kognitive Prozesse wie Wahrnehmung durch Fixation des Blicks erfasst werden, ordnen diese Methode derzeit in den experimentellen Bereich ein. Ein Mehrwert für *Naturalistic Cycling Studies* ist erst bei weiterer Entwicklung dieser Technologie zu erwarten.
- **Aufwand und Nutzen der Methoden:** Die Datenerfassung mit Smartphone und die Videodaten-aufzeichnung mit Helmkamera haben sich als praxistauglich erwiesen. Die Auswertung der Bewegungsdaten kann bei optimierten Algorithmen automatisiert erfolgen. Wenn es gelingt, in den Bewegungsdaten Muster für Komfortminderungen und Gefährdungssituationen zu extrahieren, kann die Auswertung der Videodaten auf diese Situationen reduziert werden. Erst damit ist eine Datenauswertung bei deutlich mehr Testpersonen möglich.
- **Potentiale von *Naturalistic Cycling Studies*:** Mit einer höheren Anzahl an Testpersonen haben *Naturalistic Cycling Studies* das Potential, laufend aktualisierte, vergleichbare und verlässliche Planungsgrundlagen zu liefern. Durch Integration weiterer Daten, z.B. Merkmale zur Infrastruktur oder

Meldungen von Radfahrer/-innen, wird eine systematische Infrastrukturbewertung für den Radverkehr möglich. So werden zum Beispiel Häufungen von Konflikten oder Komfortminderungen (z.B. lange Wartezeiten bei Ampeln) erkennbar und durch eine breite Datenbasis belegbar.



Abbildung 1: Datenaufzeichnung der Bewegungsdaten mit der bestehenden SmartSense App der Salzburg Research. Quelle: Salzburg Research

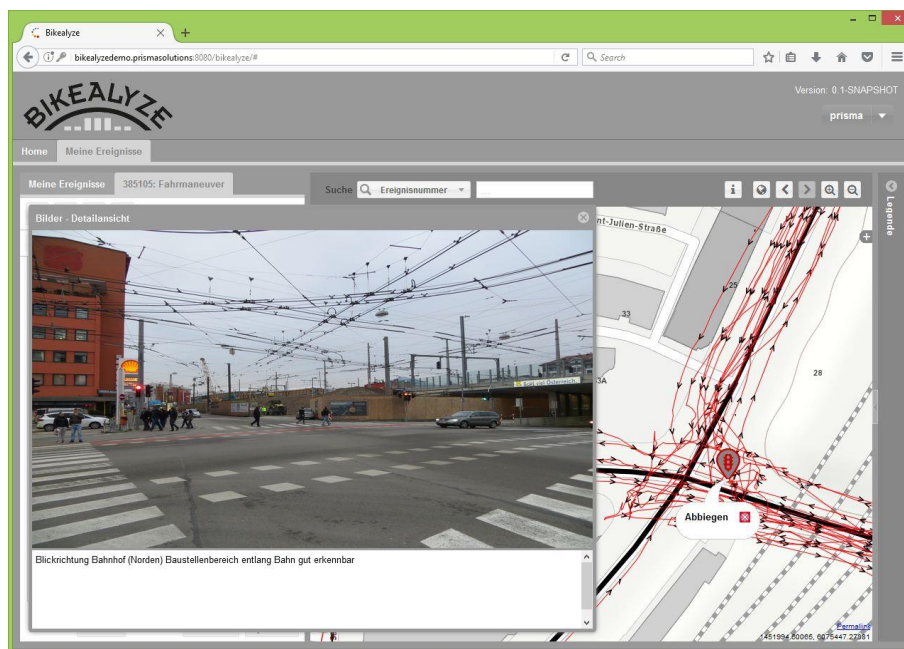


Abbildung 2: Visualisierung der Ergebnisse in einem web-basierten Demonstrator. Quelle: Prisma solutions



Abbildung 3: Beispiel für eine lückenhafte Fahrrad-Infrastruktur auf Basis der in den Feldtests aufgezeichneten Bewegungsdaten. Bei einem neuen Kreisverkehr verläuft der Großteil der Befahrungen über Zebrastreifen. Dieses regelwidrige Verhalten führte zu mehreren im Video dokumentierten Konfliktsituationen. Eine Ursache für diese Häufung des Fehlverhaltens könnte in der mangelnden Berücksichtigung des Radverkehrs bei der Planung des Kreisverkehrs liegen. Quelle: Prisma solutions, Salzburg Research

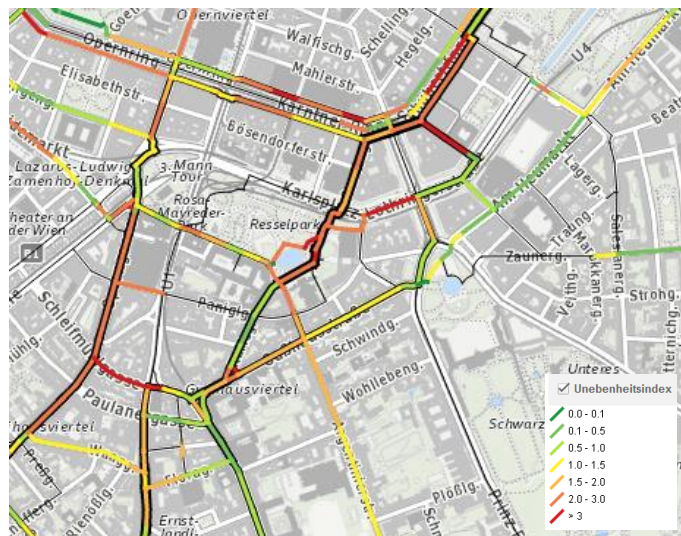


Abbildung 4: Darstellung der ausgewerteten Unebenheit im Bereich Karlsplatz. Hintergrund

Basemap.at; Quelle: Prisma solutions;
www.ffg.at/verkehr

Kontaktdaten:

Salzburg Research Forschungsgesellschaft mbH

Mag. Sven Leitinger

Tel. +43 662 2288-282

sven.leitinger@salzburgresearch.at



FACTUM Chaloupka&Risser OG

Dr. Christine Chaloupka-Risser

Tel.: +43-1-5041546

christine.chaloupka@factum.at



PlanSinn Planung und Kommunikation GmbH

DI Dr. Michl Mellauner

Tel.: +43-1-5853390-16

mellauner@plansinn.at



PRISMA solutions EDV-Dienstleistungen GmbH

Dipl.-Ing. Ulrike Brocza

Tel. +43 2236 47975-19

ulrike.brocza@prisma-solutions.at



Universität Salzburg - Fachbereich Geoinformatik, Z_GIS - GI Mobility Lab

Martin Loidl MSc, MSc

Tel.: +43-662-8044-7534

martin.loidl@sbg.ac.at

