

 reviewed paper

EmoCycling –Analyse von Radwegen mittels Humansensorik für Kommunen

Dennis J. Groß, Christoph Holderle, Johann Wilhelm

(Dennis J. Groß, University of Kaiserslautern – Department for Computer Aided Design in Urban Planning and Architecture (CPE),
dgross@rhrk.uni-kl.de)

(B.Sc. Christoph Holderle, University of Kaiserslautern – Department for Computer Aided Design in Urban Planning and
Architecture (CPE), holderle@rhrk.uni-kl.de)

(Johann Wilhelm, University of Kaiserslautern – Department for Computer Aided Design in Urban Planning and Architecture (CPE),
wilhelmj@rhrk.uni-kl.de)

1 ABSTRACT

Viele Kommunen klagen über eine hohe innerörtliche Verkehrsbelastung durch Kraftfahrzeuge. Dabei ist dieser Zustand oft selbst verursacht. Die Bevorzugung des motorisierten Individualverkehrs (MIV) gegenüber dem Rad- und Fußverkehr führt zwangsläufig zu einem hohen Pkw-Aufkommen im Straßenverkehr. Diese Dominanz zeigt sich auch im Straßenquerschnitt: Oft führen entlang stark befahrener Straßen nur schmale Fuß- und Radwege. Die dadurch entstehende Gefahr umgeht die ortsansässige Bevölkerung, indem sie selbst für Kurzstrecken mit dem Auto zum Bäcker, Metzger oder die Kinder zur Schule fährt (Follmer et al. 2008: 10). Dies führt wiederum zu einer weiteren Erhöhung der Pkw-Nutzung im Straßenverkehr. Um dieser Spirale entgegenzuwirken, muss eine Reduzierung des Pkw-Anteils sowie eine Stärkung des Fuß- und Radverkehrs im Modal Split erfolgen (Modal Shift). Hierbei sind verschiedene Fragen zu beantworten: Warum benutzen Bürger so selten das Rad? Wo besteht ein geringes Sicherheitsempfinden? Wie kann es lokalisiert werden? Wo besteht kurzfristige- und wo langfristige Handlungsbedarf?

Im Rahmen des Projekts EmoCycling 2013 (Buschlinger et al. 2013, Höffken et al. 2014) fand bereits eine Analyse von Radwegen mittels Humansensorik und Wearable Computing (Exner et al. 2012) statt. Hierbei wurden Probanden mit Smartbändern ausgestattet. Die dadurch aufgezeichneten Daten ließen Rückschlüsse auf das psycho-physiologische Verhalten (Stress) zu. Mittels Videoaufnahmen konnten in der nachgehenden Analyse die Ursachen (Trigger) für die negativen emotionalen Einflüsse identifiziert und mittels GPS lokalisiert werden.

Auf dem bisherigen Forschungsstand aus vorangegangenen Projekten der emotionalen Stadtkartierung aufbauend (Höffken et al. 2008, Zeile et al. 2010), wird in diesem Usecase ein neuer Analyseschritt eingeführt. Das Paper stellt eine Methode zur Identifizierung der (Stress-)Auslöser und deren Kategorisierung vor. Dieses Verfahren ermöglicht es, Synergien zwischen den auftretenden Effekten zu erkennen, welche erst im Verbund zur psychologischen Belastung führen.

Der Aufbau des Papers sieht zunächst die Einordnung in den aktuellen Forschungsstand vor. Anschließend wird die Methodik vorgestellt und detailliert auf die Auslöser (Trigger) für vermeintlichen Stress eingegangen. Zudem wird der Nutzen der Methodik für die Kommune sowie die Rolle des Planers diskutiert, ehe abschließend ein Ausblick in die weitere Entwicklung gegeben wird.

2 EINLEITUNG

Betrachtet man die aktuelle Entwicklung in Deutschland, wird Radfahren immer beliebter. Nicht nur als Freizeit- und Sportgerät, sondern auch zunehmend als Verkehrsmittel für Kurzstrecken. Parallel steigt der Unmut in der radfahrenden Bevölkerung über Unsicherheit im Straßenverkehr. Der Radfahrende wird als Verkehrsteilnehmer nicht gleichermaßen von Autofahrern beachtet. Radwege oder sonstige Installationen sind nicht ausreichend vorhanden (vgl. SZ-Online 2014). Gleichzeitig wächst ein weiterer Trend in der Bevölkerung – das Self-Tracking (Moma 2014). Hierbei messen und analysieren Menschen mit Sensoren, Smartphones und Apps ihre eigenen Körperdaten wie Puls, Kalorienverbrauch oder Schrittzahl. Ein Beispiel, ist die Bewegungen QuantifiedSelf (<http://quantifiedself.com/>).

Beide Trends lassen sich miteinander vereinen. Den Ansatz des Messens von Körperdaten im urbanen Kontext verfolgt die Thematik des EmoMappings. Hier werden Körperhaften zusätzlich in Emotionen interpretiert.

3 STAND DER FORSCHUNG

Auch EmoCycling zählt zur Methodik des EmoMappings. Dieser Begriff beschreibt die Kartierung eines Raumes durch Emotionen der Raumnutzer. Durch verschiedene Körpersensoren werden Vitaldaten wie Puls, Hautleitfähigkeit oder –temperatur gemessen. Der Mensch reagiert auf eine Situation im Raum. Mittels Sensoren können die physiologischen Reaktionen auf die Situation aufgezeichnet und kartiert werden. Gewissermaßen wird der Mensch selbst zum Sensor. Aus den so gewonnenen Daten können bisher subjektiv bewertete Szenarien durch die objektive Messung verifiziert bzw. falsifiziert werden.

Zahlreiche Projekte haben sich bereits mit der Erfassung physiologischer Daten und deren emotionalen Interpretation beschäftigt. Neben „Mapping People“ (Zeile et al. 2009); „Emotionale Stadtkartierung“ (Höffken 2010); „Smart Sensing as a Planning support Tool for Barrier free Planning“ (Zeile et al. 2011); „Sensing the City“ (Bergner et al. 2012) und „Humansensorik in der räumlichen Planung“ (Exner et al. 2012), sind vor allem das aktuelle Projekt der StiftungRheinland-Pfalz für Innovation „Sensor Map RT“ in Zusammenarbeit mit dem DFKI Kaiserslautern, der Universität Trier sowie das Projekt der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) „Urban Emotions“ in Zusammenarbeit mit den Universitäten Heidelberg und Salzburg zu nennen. Der hier behandelte Usecase dient dem letztgenannten Projekt und basiert ebenfalls auf dem Bachelorprojekt „EmoCycling“ (Buschlinger et al 2013).

4 METHODIK

Die bisher angewandte Methode bedient sich drei Messinstrumenten. Das Sensorarmband sammelt die Vitaldaten. Das GPS-Gerät zeichnet die geographischen Koordinaten auf. Eine Kamera filmt alle Szenarien (vgl. Abb. 1). Im Folgenden werden die verwendeten Geräte beschrieben:

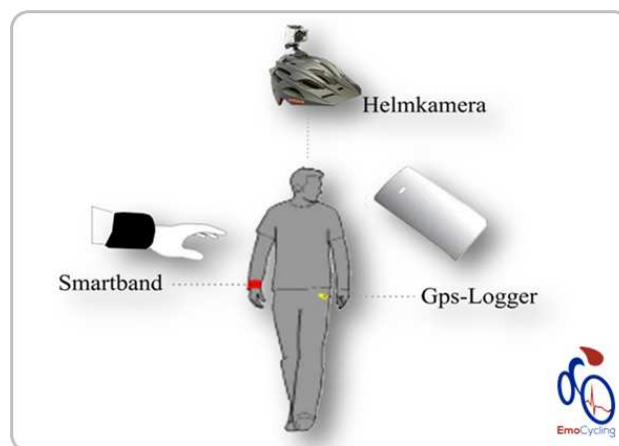


Abb. 1: Technische Ausstattung der Probanden

Das Smartband wurde von Bodymonitor (www.bodymonitor.de) entwickelt. Es wird mit zwei selbstklebenden Elektroden am linken Unterarm oberhalb des Handgelenks angebracht (Wearable). Durch Anschalten des Geräts wird die sofortige Aufzeichnung aktiviert. Diese beinhaltet die Messung der Bewegungsrichtung entlang der drei Raumachsen (triaxiale Beschleunigung) sowie der Außentemperatur, der Hauttemperatur (kardiovaskulär) und der Hautleitfähigkeit (elektrodermale Aktivität). Vor allem die beiden letztgenannten sind zur Auswertung des psycho-physiologischen Verhaltens der Probanden relevant. Um die Bedeutung zu verstehen, ist zunächst zu erläutern, wie der menschliche Körper auf eine psycho-physiologische Belastung wie Stress reagiert.

Stress ist eine Kombination aus den Emotionen Angst und Ärger (Kreibig 2010). Angst tritt insofern auf, dass der Proband befürchtet, ihm könnte etwas zustoßen. Ist eine heikle Situation (knappes Überholmanöver) überwunden, empfindet er auch Ärger darüber. Was geschieht im Körper? Der Proband hat zunächst einen erhöhten Herzschlag. Daraus resultiert eine steigende Durchblutung der Extremitäten, was die Aktivität der Schweißdrüsen zur Folge hat (Bergner 2010: 69). Der Proband transpiriert. Der Schweiß auf der Haut führt zu einer besseren elektrischen Leitfähigkeit. Das Smartband misst diese elektrodermale Aktivität. „In Übereinstimmung mit Emotionsforschern liegt eine negative Erfahrung dann vor, wenn [...] kurz danach die Hauttemperatur abnimmt (Bergner et al. 2011: 435)“.

Nach Abschalten des Geräts können die Daten (.txt-Format) von der integrierten 1GB-SD-Karte per Mini-USB auf den PC übertragen werden.

Anschließend werden mit Hilfe des Programms STATA SE (www.stata.com) die Daten bearbeitet. Bereits existierende Skripte helfen hier bei der einfachen Aufbereitung. Von den Rohdaten wird die „Erste Ableitung“ der Verlaufskurve von Hauttemperatur und –leitfähigkeit errechnet (vgl. Zeile et al. 2013: 132). Im Einzelfall kann es zu starken Abweichungen der Messwerte (Artefakten) kommen, welche einer manuellen Bearbeitung bedürfen. Am Ende der Auswertung stehen zwei binärcodierte Spalten (vgl. Abb.2). Diese werden nach dem folgenden Schema interpretiert: Sobald drei Sekunden nach einer Reihe direkt aufeinanderfolgender merklicher Veränderungen der Hautleitfähigkeit eine Reihe direkt aufeinanderfolgender Veränderungen der Hauttemperatur erscheint, ist ein (Stress-)Ereignis identifizierbar. Zu diesem Zeitpunkt kann bereits die Aussage getroffen werden, in welcher Sekunde seit Beginn der Aufzeichnung eine negative Beeinträchtigung stattgefunden hat.

317	-1	0
318	0	0
319	1	0
320	1	1
321	1	1
322	1	1
323	-1	1
324	-1	1
325	-1	1
326	-1	1

Abb. 2: „Endprodukt“ der Auswertung, Binärcode

Das zweite Instrument, der GPS-Tracker, dient der Verortung der gemessenen Vitaldaten im Raum. Hierbei wird der „i Blue 747“ der Firma „Transsystems“ verwendet. Durch einen Zeitstempel, der manuell im Moment des Einschaltens (sowie Ausschaltens) des Smartbands gesetzt wird, ist eine spätere Synchronisation beider Geräte ermöglicht. Nur durch eine exakte Synchronisation kann die Datenvalidierung erfolgreich sein. Per Mini-USB wird das Gerät zunächst mit dem PC verbunden. Mit dem „LoggerTool“ werden die GPS-Daten überspielt und im .csv-Format gespeichert. Die GPS-Daten können abschließend mit den Vitaldaten zusammengefügt werden. Somit kann jedes Ereignis sekunden- und ortsgenau festgehalten werden. Der Import in ein Geoinformationssystem (GIS) ermöglicht diverse Visualisierungsmöglichkeiten (z.B. in Wilhelm 2014: 45f.). Häufig wird zur Darstellung der Hotspots eine Heatmap (vgl. Abb.3) verwendet. Nach diesem Schritt ist bereits eine quantitative Analyse möglich.

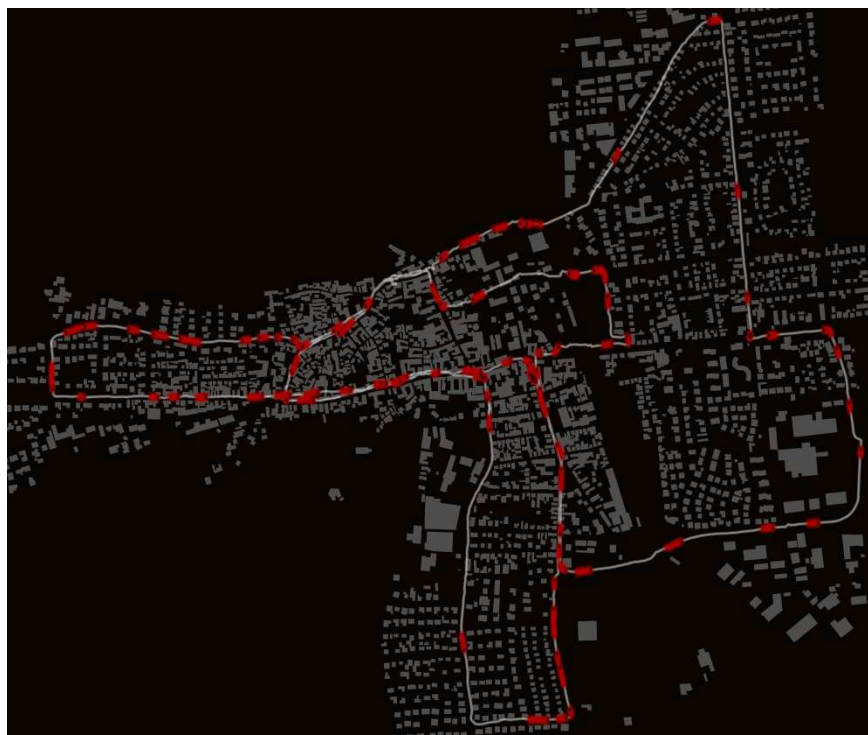


Abb. 3: Heatmap Usecase Osthofen

Nach diesen zwei Schritten, können Aussagen dazu getroffen werden ob, wann und wo ein negativer Einfluss stattgefunden hat. Die Ursache bleibt weiterhin unklar. Dieerfassten Hotspots können aber mittels Videodetailliert analysiert werden. Zur Aufzeichnung wird eine GoPro Hero 2 Kamera verwendet. Mit ihrer Kompaktheit ist sie dafür geeignet, durch einen Brustgurt am Oberkörper befestigt zu werden. Der Weitwinkel sowie eine Auflösung von 1920x1080 Pixel sorgt für ein großes, detailliertes Blickfeld. Die Aufzeichnung wird im mp4-Format gespeichert. Die so entstehenden Videos geben Aufschluss über die möglichen Ursachen für die Reaktion. Diese Auslöser, Trigger genannt, werden in bisherigen qualitativen Analysen lediglich oberflächlich betrachtet. Sowohl für die qualitative als auch für die bisherige quantitative Analyse und Bearbeitung ist die planerische Begleitung nötig.

5 TRIGGEREFFEKTE & KATEGORISIERUNG

Nur wenn die Ursachen bekannt sind, kann auch die Wirkung beeinflusst werden. Daher ist es in der qualitativen Analyse wichtig, die Auslöser (Trigger) für den „Stress“ zu benennen und ihr Zusammenspiel zu erkennen. Doch welche räumlichen und anthropogenen Auslöser im Verkehrsraum führen bei Radfahrenden zu einer emotionalen Belastung?

Das Videomaterial des EmoCycling-Projekts 2013 (Buschlinger et al 2013) sowie des Usecase Osthofen 2014 identifizierten zunächst 13 Trigger. Dabei ist anzumerken, dass diese Auflistung keinesfalls als abschließend zu betrachten ist. Sie dient vielmehr als erster Ansatzpunkt zur Ursachen-Wirkungs-Analyse.

Die Trigger unterscheiden sich stark hinsichtlich ihrer Ursache und ihres Zusammenwirkens. So gilt es grundlegend in drei gleichwertige Kategorien zu unterteilen. Unterschieden wird zwischen horizontalen, vertikalen sowie anthropogenen Effekten. Im Folgenden werden die einzelnen Kategorien näher erläutert:

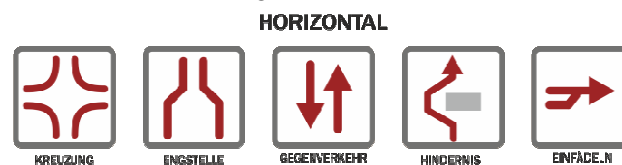


Abb. 4: Horizontale Triggereffekte

(1) Horizontale Effekte [HE] (Abb. 4) sind Trigger, die in der Ebene stattfinden. Hierzu zählen neben Knotenpunkten (Kreuzungen und Einmündungen) auch Engstellen, Gegenverkehr, Hindernisse sowie das Einfädeln.

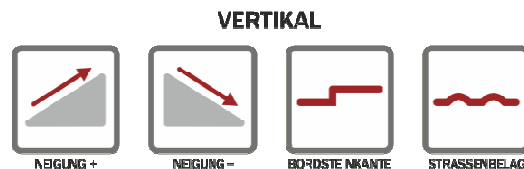


Abb. 5: Vertikale Triggereffekte

(2) Die vertikalen Effekte [VE] (Abb. 5) treten im dreidimensionalen Raum auf. Sowohl eine positive oder negative Neigung als auch Bordsteinkanten und der Straßenbelag (z.B. Schlaglöcher) sind in diese Kategorie einzuordnen.

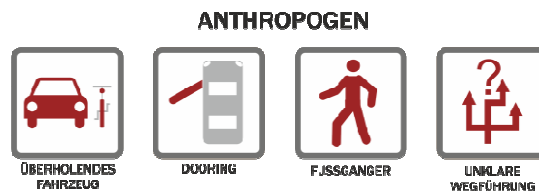


Abb. 6: Anthropogene Triggereffekte

(3) Während die ersten beiden Kategorien einen räumlichen Charakter haben, wird die dritte Kategorie der anthropogenen Effekte [AE] (Abb. 6) erheblich durch den Menschen verursacht. Sie können einerseits vom Radfahrenden selbst ausgehen wie Desorientierung durch eine unklare Streckenführung. Andererseits kann die Ursache auch bei anderen Verkehrsteilnehmern liegen. Auftretende Fälle sind Fußgänger, Überholmanöver von motorisierten Fahrzeugen sowie das plötzliche Öffnen von Fahrzeugtüren (Dooring).

Zur bisher angewandten Analyse werden nun die kategorisierten Triggereffekte hinzugefügt. Dieser Schritt stellt somit den Übergang von der reinen Datenerfassung und quantitativen Analyse zur Interpretation und auch qualitativen Analyse dar. Er dient als Grundlage für abzuleitende planerische Maßnahmen. Der Kompetenzbereich des Planers in der Methodik des EmoCyclings beginnt hier.

6 SYNERGIEEFFEKTE

Ein Synergieeffekt ist das Ergebnis des Zusammenwirkens mehrerer Faktoren, welche sich gegenseitig verstärken. Auf den planerischen Kontext übertragen heißt das: Eine enge Straße allein führt nicht zwangsläufig zu Stress. Ein riskantes Überholmanöver eines Fahrzeugs, bedingt durch diese Engstelle, führt dazu. Anhand ausgewählter Auszüge aus dem Videomaterial des Usecases werden verschiedenste Szenarien genauer betrachtet. Sie sollen häufig auftretende Synergieeffekte veranschaulichen.

Aus den bisherigen Analysen des EmoCycling-Projekts 2013 waren vor allem Knotenpunkte negativ aufgefallen. Der Usecase Osthofen zeigt, unter Zuhilfenahme der kategorisierten Triggereffekte, ein differenzierteres Spektrum an Ursachen für ein negatives Befinden der Probanden.

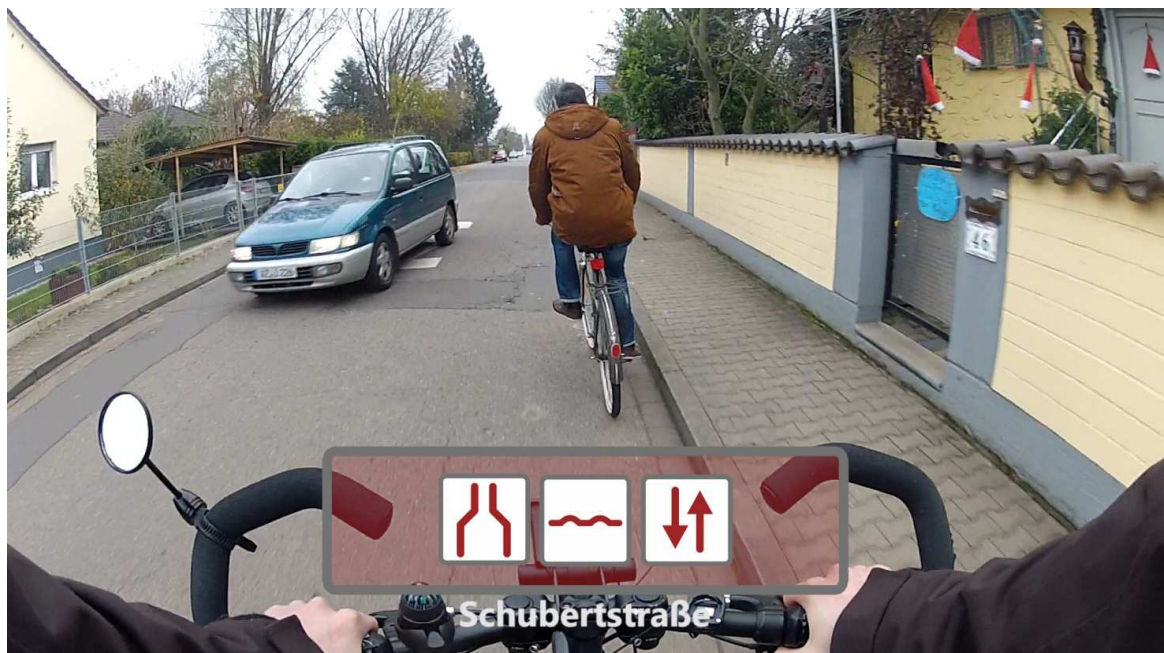


Abb. 7: Szenario 1 – Engstelle, Straßenbelag, Gegenverkehr



Abb. 8: Szenario 2 – Überholen, Neigung (-), Engstelle

Das erste Szenario (vgl. Abb.7) zeigt zwei horizontale und einen vertikalen Trigger. Der Straßenbelag (vertikaler Effekt) allein ist vermutlich kein Auslöser für ein negatives Empfinden, zumal ohne den Gegenverkehr genug Platz zum Ausweichen gegeben ist. Bei angemessener Straßenbreite ist auch die Auswirkung des Gegenverkehrs (horizontaler Effekt) vermutlich zu vernachlässigen. Dieses Szenario führt erst durch das gleichzeitige Auftreten aller drei Effekte zu einem negativen Ereignis. Die Engstelle (horizontaler Effekt) führt beim gleichzeitigen Begegnungsfall dazu, dass der Radfahrende dem Schlagloch nicht ausweichen kann.

Das zweite Szenario (vgl. Abb. 8) zeigt eine schmale Ortsdurchfahrt. Hier sind alle drei Kategorien vertreten. Aufgrund von ruhendem Verkehr auf der Gegenseite wird die Fahrbahn verengt (horizontaler Effekt). Die hohe Verkehrsbelastung, der damit verbundene Gegenverkehr, geben nur wenige Möglichkeiten des Überholens. Dies führt zu einer Autoschlange hinter den Radfahrenden und Ungeduld seitens des Autofahrenden. Bietet sich dann die Gelegenheit des Überholens (anthropogener Effekt), wird meist sehr knapp überholt. Hinzu kommt die erhöhte Geschwindigkeit des Radfahrenden durch das Gefälle (vertikaler Effekt). Dadurch entstehen zusätzliche Unsicherheiten. Während die erhöhte Geschwindigkeit sowie das Gefälle womöglich keine negative Belastung für den Probanden darstellt, führt das knappe Überholmanöver des Fahrzeugs zu einem solchen Ereignis.



Abb. 9: Szenario 3 – Engstelle, Fußgänger

Auch in Szenario drei (vgl. Abb. 9) wird die emotionale Beeinträchtigung durch eine Engstelle (horizontaler Effekt) induziert. Ohne Begegnungsverkehr ist der Weg ausreichend dimensioniert. Allerdings ist hier stets mit Passanten (anthropogener Effekt) oder anderen Radfahrenden zu rechnen.

Nach einem gemeinsam genutzten Radweg fehlt eine Rückführung auf die Straße. In diesem vierten Szenario (vgl. Abb. 10) treten gleich vier Trigger in Erscheinung. Der Proband sieht sich zunächst vor dem Problem, wie sich die weitere Streckenführung gestaltet (anthropogener Effekt). Es besteht lediglich die Möglichkeit, sich über den hohen Bordstein (vertikaler Effekt) in den fließenden Verkehr einzufädeln (horizontaler Effekt). Zudem sind die Fußgänger (anthropogener Effekt) auf dem Bürgersteig zu berücksichtigen. Die Situation wird vor allem durch die Kombination von Desorientierung, eine Unsicherheit durch den hohen Bordstein und den schnellen Verkehr, zur Belastung.



Abb. 10: Szenario 4 – Bordstein, Einfädeln, Unklare Wegeführung, Fußgänger



Abb. 11: Szenario 5 – Straßenbelag, Kreuzung

Wie bereits in EmoCycling 2013 erkannt, führen Knotenpunkte häufig zu emotionaler Belastung. Häufig ist dies fehlenden Radverkehrsführungen und Unüberschaubarkeit geschuldet. In diesem fünften Szenario (vgl. Abb. 11) verhindert die hohe Einfriedung die Übersicht über die Kreuzung. Eine fehlende Haltelinie nimmt zusätzliche Sicherheit.

Die Abbildung 12 entstand ebenfalls durch die Analyse der Videos von 2013 und 2014. Sie verdeutlicht die Zusammenhänge zwischen den Kategorien und ihrer einzelnen Effekte. Sie zeigt alle 13 Trigger kreisförmig angeordnet und in drei Sektoren (den Kategorien entsprechend) unterteilt. Dadurch soll das Zusammenspiel der Kategorien und Trigger miteinander visualisiert werden. Auffällig ist, dass in den meisten Synergieeffekten die Neigung eine Rolle spielt. Eine Ursache dafür kann die Beeinträchtigung der Neigung auf die Geschwindigkeit sein. Bei höherer Geschwindigkeit sinkt die Reaktionszeit des Probanden auf weitere Ereignisse. Eine Verlangsamung hat eine höhere Beanspruchung des Gleichgewichtsinns zur Folge, was die mögliche Aufmerksamkeit bzw. Konzentration verringert. Ein solches Netzdiagramm ermöglicht es, die Synergieeffekte übersichtlich darzustellen und häufig wiederkehrende Phänomene zu entdecken. Aus diesem konkreten Fall lässt sich z.B. die Empfehlung ableiten, dass die meisten Synergien kompensiert werden können, indem vor allem horizontale und vertikale Effekte stärker berücksichtigt werden.

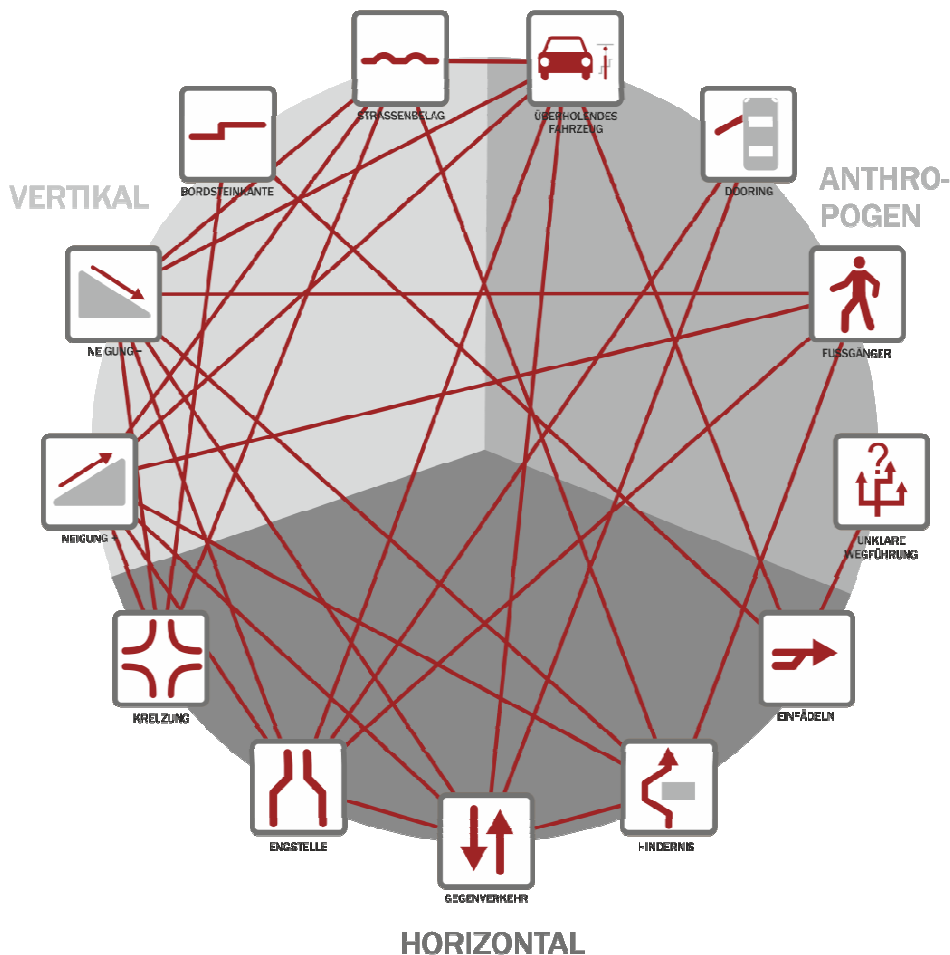


Abb. 12: Netzdiagramm – Synergieeffekte

7 USECASE OSTHOFEN

Die Stadt Osthofen gehört der Verbandsgemeinde Wonnegau an und liegt im Landkreis Alzey-Worms in der Region Rheinhessen (Bundesland Rheinland-Pfalz). Sie zählt 8.700 Einwohner und ist gemäß der Landesplanung als Grundzentrum ausgewiesen.

In einem Kooperationsprojekt zwischen dem Masterkurs Stadtumbau und –erneuerung der TU Kaiserslautern, dem DFG-Projekt „Urban Emotions“ und der Stadt Osthofen fand eine Untersuchung der verkehrstechnischen Aspekte Osthofen statt. Zunächst wurden verschiedene Quell- und Zielpunkte des örtlichen Verkehrs lokalisiert. Während Quellpunkte zumeist Wohngebiete sind, zählen Versorgungseinrichtungen des täglichen Bedarfs, Kulturstätten, Bildungsstätten sowie überörtliche Verkehrsknotenpunkte zu den Zielpunkten. Aus den so gewonnenen Erkenntnissen wurden zwei Rundkurse erstellt. Sie verbinden viele der relevanten Punkte, sodass eine realitätsnahe Streckenführung entstand, die den herkömmlichen Bewegungsmustern der örtlichen Bevölkerung ähnlich ist. Genauere Daten könnten durch aufwendige Verkehrszählungen gewonnen werden. Der Aufwand für diese Vorarbeiten kann je nach Größe der Kommune stark variieren, betrug aber in diesem Fall ca. einen Arbeitstag. Auch die Auswertung der Daten kann mit anschließender Formulierung von Maßnahmen einen Arbeitstag in Anspruch nehmen.

Beide Routen beinhalten alle Straßenkategorien des örtlichen Verkehrs. Hierzu zählen Hauptverkehrsstraßen, Sammelstraßen, Anliegerstraßen sowie verkehrsberuhigte Bereiche. Die aktuelle Situation zeigt nur ein geringes Maß an installierter Radverkehrsinfrastruktur. Obwohl hier eine Route des Landes-Radwegenetzes (Rheinterrassen-Route) verläuft, existieren nur vereinzelt Radwege im Seitenraum der Straßen. Das Verkehrsaufkommen während des Testlaufs war entlang der Hauptverkehrsstraßen als stark frequentiert einzustufen. In allen weiteren Straßenkategorien war die Frequenz erheblich geringerer Natur.

Jeder der gefahrenen Kurse hatte eine Länge von ca. fünf Kilometern. Die beiden Kurse wurden ohne Unterbrechung gefahren. Die Fahrtdauer betrug ca. 45 Minuten. Mit Ausnahme der drei Unterführungen und einer Steigung/einem Gefälle von 6% entlang der Hauptverkehrsstraße im Ortskern war die Reliefenergie nur

gering. Die Wetterverhältnisse waren trocken und kalt, sodass keine Beeinträchtigung der Fahrbahn, und somit des Fahrverhaltens, durch Nässe gegeben war.

Zwei Probanden befuhren die Strecke, wobei lediglich einer mit den drei erforderlichen Instrumenten bestückt war. Mit der Kamera wurde die Fahrt des vorderen Probanden in der Verfolgerperspektive aufgezeichnet. Nach dem im vierten Kapitel beschriebenen Auswertungsverfahren konnte anschließend die Videoanalyse erfolgen. Die Planer betrachteten zunächst, wo bzw. wann ein (Stress-)Ereignis geschehen war, und sichteten den Ausschnitt im Video. Die Auslöser (Trigger) für das Ereignis wurden festgehalten, indem die entsprechenden Symbole (vgl. Abb.4-6) in der Karte (vgl. Abb. 13) festgehalten wurden.



Abb. 13: Auswertung Videoanalyse

Parallel entstand ein Triggerkatalog, in welchem neben den Triggern, die Erfassung weitere Informationen wie Zeit, Straßennamen oder Geschwindigkeit stattfand. Am Ende der Auswertung waren 81 Ereignisse zu verzeichnen. Die drei häufigsten Trigger waren: an erster Stelle in 28 von 81 Fällen (34%) Knotenpunkte, zweitens in 25 von 81 Fällen (30%) schlechte Straßenbeläge und am dritthäufigsten Engstellen, in 19 von 81 Fällen (23%). Mit Hilfe dieser Erkenntnisse konnten die Studierenden des Masterkurses ein Paket konkreter Handlungsempfehlungen für Osthofen formulieren, welche sich leicht auf andere Kommunen übertragen lassen.

Empfehlungen für kurzfristig umzusetzende Verbesserungen sind neben konkreten Einzelmaßnahmen die Reparaturen des Fahrbahnbelages (vertikaler Effekt), Einfädel- oder Querungshilfen (horizontaler Effekt) sowie abgesenkte Bordsteine (vertikaler Effekt). Darüber hinaus können durch optische Maßnahmen kostengünstig und einfach schnelle Verbesserungen erzielt werden, beispielsweise durch die Ausweisung von Schutzstreifen (horizontaler Effekt). Diese bilden einen Schutzraum für Radfahrer, der nur im Bedarfsfall ohne Gefährdung des Radverkehrs von Kfz überfahren werden darf. Schilder oder Piktogramme auf dem Boden helfen bei der Orientierung für Radfahrer (anthropogener Effekt) und steigern die

Aufmerksamkeit bei den Autofahrern. Ein langfristiger Schwerpunkt sollte auf der fahrradfreundlichen Umgestaltung von Kreuzungen liegen. Die Analyse ergab als Ursache oftmals eine Mischung aus unklaren Verkehrsverhältnissen an den Kreuzungen, sowie unzureichende Sichtverhältnisse oder zu hohe Geschwindigkeiten durch die Autofahrer.

Der Usecase Osthofen dient somit der erstmaligen Anwendung der Triggereffekte und zeigt beispielhaft, wie sich die Arbeit des Planers im Prozess des EmoCyclings gestaltet und welche Ergebnisse für die kommunale Planung erzielt werden können.

8 FAZIT

Die Bedeutung des Radverkehrs hat, wie zu Beginn erwähnt, in den vergangenen Jahren, zugenommen. Aufgrund steigender Energiepreise sowie dem gleichzeitigen ökologischen Sinneswandel ist ein Umstieg auf das Fahrrad sinnvoll. Um diesen Modal Shift zu beschleunigen und alle Bevölkerungsgruppen zu erreichen müssen bauliche Mängel, die auch das Sicherheitsempfinden beeinträchtigen, behoben werden. Der Usecase Osthofen zeigt, wie individuelle Defizite schnell und effizient erkannt werden können. Zusätzlich bietet die Methode die Möglichkeit, umgesetzte Maßnahmen im Nachgang zu testen, um somit eine Erfolgskontrolle durchzuführen. Bei den bestehenden und vorgestellten Ansätzen ist der Planer noch stärker in den technischen Prozess während der Aufzeichnung und Auswertung eingebunden. Ziel bei der weiteren Entwicklung ist es, dass alle technischen Abläufe nahezu automatisiert verlaufen, sodass sich der Planer auf die inhaltliche Arbeit konzentrieren kann. Dazu zählen:

- (1) Die Lokalisierung von Quell- und Zielpunkten
- (2) Das Erstellen einer realitätsnahen Streckenführung
- (3) Die Bürgerbeteiligung und das Akquirieren von Probanden
- (4) Die Sichtung des Videomaterials auf Grundlage der Karten (Heatmaps)
- (5) Das Erkennen der Triggereffekte und ihrer Synergien
- (6) Das Ableiten konkreter Handlungsempfehlungen zur Minderung der Effekte
- (7) Die Bürgerbeteiligung und Diskussion der Analyse
- (8) Die nachträgliche Kontrolle der umgesetzten Maßnahmen (Monitoring)

Die Methodik weist noch technische Schwächen auf, welche aber durch stetig neue Entwicklungen mit Projektpartnern und generelle technische Neuerungen behoben werden können. Auch sind die Anschaffungskosten für die Messgeräte noch relativ teuer. Da der Trend des Self-Trackings den Markt stark positiv beeinflusst, ist davon auszugehen, dass verwendbare Gerätschaften zukünftig kostengünstiger werden. Zudem werden neuentwickelte GPS-Geräte auch immer genauer, während die „i Blue 747“ momentan noch mit bis zu 15m Abweichung messen. Die Nutzung von Smartphones als unterstützende Sensoren zur Messung des GPS-Signals oder des Schallpegels wird bereits praktiziert. Durch Programme/ Applikationen wird es künftig möglich sein, die Daten in Echtzeit auszuwerten, sodass noch vor Ort per Videoanalyse Triggereffekte analysiert werden können.

Die Frage des Datenschutzes ist durchaus bei der Messung von Vitaldaten berechtigt. Die aktuellen Entwicklungen sehen die Entscheidung beim Teilnehmer, welche Daten er preisgeben möchten und inwieweit er damit der Gesellschaft helfen möchte.

EmoCycling bietet für Kommunen ein schnelles Tool zur Identifizierung von Problemstellen im Straßenverkehr für Radfahrende. Sobald die wissenschaftliche Evaluation in den nächsten zwei bis vier Jahren der Forschung abgeschlossen ist, eignet sich die Methodik auch für private Planungsbüros. Ortsfremde können innerhalb weniger Stunden Teile des Radverkehrsnetzes (visuell und „emotional“) erfassen, analysieren und die Ergebnisse mit der Bevölkerung diskutieren und umsetzen.

9 AUSBLICK

Zwar entsteht bereits nach wenigen Messungen eine Argumentations- und Handlungsbasis zur planerischen Aktivität, doch sollten zukünftige Projekte eine größere Probandenzahl aufweisen, um auch Unterschiede zwischen Nutzergruppen zu erforschen. Wie ist die emotionale Beeinträchtigung von Betagten im Vergleich

zu Schulkindern? Ist ein Pendler „stressresistenter“ als ein entspannter Wochenendradler? Dies ist durchaus auch als Appell an Stadtsoziologen oder Verkehrspsychologen zu verstehen.

Die Vision der Entwickler dieser Methodik ist, dass langfristig jeder Bürger mittels App und einem eigenen Sensor für die benötigten Vitaldaten, sofern er es möchte, jederzeit seine Daten zur Verfügung stellt. In Echtzeit und flächendeckend kann das Verkehrsnetz einer Kommune analysiert werden und so auch auf temporäre Ereignisse Einfluss genommen werden. Damit Radfahren wieder attraktiver wird.

10 DANKSAGUNG

Unser Dank gilt allen Studierenden des Bachelorprojekts 2013 sowie des Masterkurses des Moduls Stadtumbau/ Stadterneuerung. Auch unseren Projektpartner aus den beiden Forschungsprojekten Sensor Map RT und Urban Emotions gebührt der Dank. Die Studie entstand im Rahmen des DFG-Projektes “Urban Emotions - Methodenentwicklung zur Gewinnung von Kontextuellen Emotionsinformationen für die Räumliche Planung auf Basis von Echtzeit-Humansensorik und Crowdsourcing-Ansätzen in Sozialen Netzwerken” mit dem Förderkennzeichen ZE 1018/1-1 und RE 3612/1-1.

11 QUELLEN

- Bergner, B. (2010): Methodische und praktische Fundierung zur Etablierung des EmBaGIS – Emotionales Barriere-GIS als neues Instrument zur Identifikation und Optimierung stadträumlicher Barrieren für mobilitätseingeschränkte und behinderte Menschen. Diplomarbeit Lehrgebiet CPE, Kaiserslautern, online unter: http://cpe.arubi.uni-kl.de/Downloads/Diploma/Methodische_und_praktische_Fundierung_des%20EmBaGIS.pdf, 23.03.2014.
- Bergner, B.; Exner, J.; Zeile, P.; Rumberg, M. (2012): Sensing the City – How to Identify Recreational Benefits of Urban Green Areas with the Help of Sensor Technology. In: Schrenk, M; Popovich, V.; Engelke, D.; Elisei, P [Hrsg.]: Proceedings REAL CORP 2012 – Tagungsband, 14-16 Mai, Schwechat, ISBN:978-3-9503110-2-0, S. 737-746.
- Bergner, B. S.; Zeile, P.; Papastefanou, G.; Rech, W. (2011): Emotionales Barriere-GIS als neues Instrument zur Identifikation und Optimierung stadträumlicher Barrieren. In: Strobl, J.; Blaschke, T.; Griesebner, G. [Hrsg.], Angewandte Geoinformatik, Berlin/Offenbach, S. 430-439.
- Buschlinger, S.; Denzer, F.; Daude, N.; Groß, D.J., Meyer-Hentschel, A.; Miller, C.; Rauschkolb, S.; Schmitt, F.; Wilhelm, J.; Yesil, F. (2013): EmoCycling, Kaiserslautern
- Exner, J.; Bergner, B.; Zeile, P.; Broschart, D. (2012): Humansensorik in der räumlichen Planung. In: Strobl, J., Blaschke, T. & Griesebner, G. (Hrsg.): Angewandte Geoinformatik. VDE VERLAG GmbH, Berlin/Offenbach. ISBN 978-3-87907-520-1, S. 690-699.
- Follmer, R.; Gruschwitz, D.; Jesske, B.; Quandt, S.; Lenz, B.; Nobis, C.; Köhler, K.; Mehlin, M. (2013): Mobilität in Deutschland 2008 – Ergebnisbericht, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung [Hrsg.], Bonn & Berlin, S. 10, 116f.
- Höffken, S.; Papastefanou, G.; Zeile, P. (2008): Google Earth, GPS, Geotagging und neue Möglichkeiten für die Stadtplanung - Ein emotionales Kiezportrait. In: Schrenk, M; Popovich, V.; Engelke, D.; Elisei, P. [Hrsg.]: REAL CORP 2008 Proceedings, ISBN: 978-39502139-5-9, Wien, S. 1-8.
- Höffken, S.; Wilhelm, J.; Groß, D.J.; Bergner, B.; Zeile, P. (2014): EmoCycling – Analysen von Radwegen mittels Humansensorik und Wearable Computing. In: Schrenk, M; Popovich, V.; Zeile, P.; Elisei, P. [Hrsg.]: REAL CORP 2014 Proceedings/Tagungsband, Vienna, 21-23 Mai, S. 851-860.
- Kreibitz, S.D. (2010): Autonomic nervous system activity in emotion: A review. In: Biological Psychology 84 (3), Genf, S. 394-421
- Moma, Das Erste (2014): Sportschlau: Self-Tracking. Online unter: <http://www.daserste.de/information/politik-weltgeschehen/morgenmagazin/sportschlau/sportschlau-self-tracking-100.html>, 17.12.2014
- SZ-Online, Sächsische Zeitung (2014): Das Fahrrad wird immer beliebter. Online unter: <http://www.sz-online.de/nachrichten/das-fahrrad-wird-immer-beliebter-2790941.html>, 07.03.2014
- Wilhelm, J. (2014): EmoVision – Potentiale von EmoMapping in der räumlichen Planung, Kaiserslautern
- Zeile, P.; Exner, J.-P.; Bergner, B. S.; Streich, B. (2013): Humansensorik und Kartierung von Emotionen in der räumlichen Planung. Peer reviewed Proceedings Digital Landscape Architecture 2013, S.129-141. Wichmann, Berlin.
- Zeile, P.; Höffken, S.; Papastefanou, G. (2009): Mapping people? – The measurement of physiological data in city areas and the potential benefit for urban planning. In: Schrenk, M. Popovich, V.; Engelke, D. Elisei, P. [Hrsg.]: Proceedings of RealCORP2009, 22-25 April 2009, Sites, ISBN: 978-39502139-6-6, S.341-352.
- Zeile, P.; Rodrigues Da Silva, A.; Aguiar, F.; Papastefanou, G.; Bergner, B. (2011): Smart Sensing as a planning support tool for barrier free planning. Online unter: <http://cpe.arubi.uni-kl.de/2011/09/08/copum-smart-sensing-as-a-planning-support-tool-for-barrier-free-planning/>, 24.03.2014.
- Zeile, P.; Exner, J.; Höffken, S.; Streich, B. (2010): Menschen als Messfühler – die Kombination von Geowebmethoden und Sensorik. In: Schrenk, M; Popovich, V.; Zeile, P. [Hrsg.]: REAL CORP 2010 Proceedings/Tagungsband, Vienna, 18-20 Mai, S. 419-426.