

EmoCyclingConcept – Potenziale der emotionalen Stadtkartierung

Dennis Groß¹, Peter Zeile¹

¹CPE, TU Kaiserslautern · dennis@gross-worms.de

Zusammenfassung: EmoCyclingConcept verwendet Methoden der Humansensorik zur Identifizierung von potenziellen Stresspunkten bei Radfahrenden. Sensoren zeichnen georeferenzierte Vitaldaten auf. Sie lassen Rückschlüsse auf das psycho-physiologische Empfinden zu, die mitunter als Stress interpretiert werden können. Die resultierenden Erkenntnisse können (Verkehrs-) Planern helfen die Ursachen von Problemstellen zu erkennen um Maßnahmen abzuleiten. Dieser Beitrag stellt die Methode vor und diskutiert die aus der Studie gewonnenen Ergebnisse hinsichtlich der technischen Optimierung sowie des planerischen Nutzens.

Schlüsselwörter: Verkehrssicherheit, Humansensorik, Raumwahrnehmung

Abstract: *The EmoCyclingConcept uses methods of human sensing to identify potential locations of stress in urban traffic for cyclists. Therefore sensors measure vital data of people while geo-locating it. In further analysis the psycho-physiological data can then be interpreted as stress. The knowledge drawn from the results can help planners to identify the specific reasons of problems to derive suitable measures. It also can be seen as an instrument of participation. This article describes the applied method and discusses the results regarding technical optimization and the usefulness for planning.*

Keywords: *Traffic safety, human sensing, spatial perception*

1 Motivation und Stand der Technik

In den vergangenen Jahren erlebt der Radverkehr eine steigende Bedeutung in innerstädtischen Verkehrsräumen und -konzepten. Vor allem Großstädte und Metropolen sehen im Radverkehr die potenzielle Lösung der kommenden Verkehrsproblematik des Wachstums. Gleichzeitig sind es auch die Bürger, die das Rad als Lifestyle-Objekt wieder in ihren Alltag integrieren (PARNACK 2015). Ein weiteres Lifestyle-Phänomen ist das Self-Reporting (CONVERSIO VENTURE 2015): Immer mehr Personen nutzen Applikationen und Fitnessbänder um ihre Gesundheit, ja ihr Leben zu optimieren. Diese beiden Trends innerhalb der Gesellschaft lassen sich verknüpfen, um den Radverkehr in unseren Städten unter dem Aspekt der Sicherheit zu optimieren.

Sicherheit ist ein essenzielles Gut unserer Gesellschaft. Ihre Abwesenheit erzeugt die Gemütslage Angst. Ähnlich verhält es sich bei Stressreaktionen. Stress – eine Kombination aus Angst und Ärger (KREIBIG 2010) – wirkt sich unmittelbar auf unseren Körper aus. Sei es durch die Produktion von Adrenalin, Erhöhung des Herzschlags oder erhöhte Schweißproduktion. Solche physiologischen Indikatoren können mit Sensoren gemessen werden. Das sogenannte „Smartband“, entwickelt von der Firma Bodymonitor (www.bodymonitor.de) fungiert als solcher. Es misst sowohl die elektrodermale Aktivität (Hautleitfähigkeit durch erhöhtes Schwitzen) als auch die Hauttemperatur. Tritt eine emotional-affektive Erregung ein, wird der Körper durch das sympathische Nervensystem in „Alarmbereitschaft“ versetzt. Die erhöhte Schweißproduktion hat eine gesteigerte Hautleitfähigkeit zur Folge. Sinkt unge-

fähr drei Sekunden nach Ereigniseintritt die Hauttemperatur, kann von einer negativen emotionalen Reaktion gesprochen werden – z. B. Stress (BERGNER 2010). Um die Sicherheit für Radfahrende zu steigern müssen zunächst neuralgische Punkte im Straßennetz identifiziert werden an denen Stressereignisse bzw. potenzielle Unsicherheiten in Erscheinung treten.

Im Vergleich zu bisherigen Beiträgen zu diesem Themenfeld (z. B. DÖRRZAPF et al. 2015) wurde erstmals eine größere Anzahl an Probanden untersucht, die zudem alle Alterskohorten vertrat. Darüber hinaus wurden die Stressauslöser im Kontext betrachtet und der Versuch unternommen, auftretende Komplexe näher zu beleuchten.

2 Methode

Dieser humansensorische Ansatz der emotionalen Stadtkartierung von Menschen wurde in der Fallstudie „EmoCyclingConcept“ (GROB 2015) verfolgt. Diese im Rahmen des DFG-Forschungsprojekts Urban Emotions (ZEILE et al. 2014, RESCH et al. 2015) stattgefunden Studie umfasste die Erfassung von über 75 Radfahrenden, die einen 2,4 km langen Parcours durch die Innenstadt von Worms befuhren. Die Strecke führte über Hauptverkehrs- und Nebenstraßen, überquerte Kreuzungen und Kreisel sowohl im Fahrbahn- als auch im Seitenraum. Die Probanden wurden mit einem Smartband zur Stresserfassung ausgestattet. Dabei wurde sich nicht nur auf die Konditionalität beschränkt – hat überhaupt Stress stattgefunden? – sondern auch eine Verortung – wo hat der Stress stattgefunden? – samt Videoaufzeichnung – warum hat Stress stattgefunden? – vorgenommen. Durch die Menge an Daten ließen sich quantitative Aussagen zu potenziellen Aufmerksamkeitspunkten/ Stresspunkten treffen und mittels Dichtekarten (Heatmaps) visualisieren (vgl. Abb. 1).

Solche Hotspots (Orte mit hoher Stressdichte) wurden in den Videos gesichtet. Dabei wurde zunächst eine Verifizierung vorgenommen, ob es sich hierbei um planerisch relevante Szenarien handelte oder andere Umweltfaktoren außerhalb des Handlungsspielraums zu Grunde lagen. Die Videoanalyse diente dabei zahlreiche Stressauslöser nicht nur zu identifiziert und sondern erstmals im größeren Umfang zu kategorisieren. Hieraus wurden weitere Erkenntnisse über das Zusammenspiel mehrerer Effekte im Komplex gewonnen.

Neben der beschriebenen technischen Messung wurden auch persönliche Daten zum Fahrverhalten der Probanden durchgeführt. Neben allgemeinen Indikatoren (Geschlecht, Alter) wurden auch spezielle erfasst wie z. B. die Häufigkeit der Radnutzung sowie deren Zweck oder die eigene Einschätzung zur Fahrsicherheit. Während der Bestandsaufnahme wurde die Strecke in 22 Teilabschnitte unterteilt. Auf der beigefügten Karte konnten die Testpersonen subjektive Problemstellen markieren. Dies geschah sowohl vor als auch nach der Fahrt, wodurch ein individueller Vergleich von Erwartung, Erfahrung und Messung resultierte. Diese Ergebnisse werden im „3-Ebenen-Vergleich“ präsentiert (s. Kap. 3 u. Abb. 4).



Abb. 1: Stressdichte von 48 Radfahrten (Heatmap) (eigene Darstellung)

3 Ergebnisse

Um die Ergebnisse auch hinsichtlich der Probanden besser einschätzen zu können werden zunächst Hintergrundinformationen zu den Probanden dargestellt um anschließend von der quantitativen auf die qualitative Analyse einzugehen. Die 48 Testpersonen waren zwischen 12 und 86 Jahre alt, in vier Altersgruppen unterteilt mit gleichen Anteil von Frauen und Männern. Die Mehrheit von 90 % konnte als Alltagsradler kategorisiert werden. Dieser Typ zeichnet sich durch eine häufige Radnutzung (täglich/mehrmals wöchentlich), ein sicheres Fahrverhalten (Selbsteinschätzung) sowie eine ausgeprägte Ortskunde aus. Jeder Proband fuhr sein eigenes Rad, wodurch zusätzliche Einflüsse zulasten der Sicherheit begrenzt wurden. Die Ergebnisse der quantitativen Analyse beinhalten die kumulierten Stressereignisse aller Probanden. Insgesamt wurden nach der Bereinigung 300 Stressereignisse in einer Dichtekarte (Abb. 1) sichtbar. Durchschnittlich hatte jeder Proband ca. sechs Ereignisse auf der 2,4 km langen Route. Anders gesagt: Jede Stadionrunde (400 m) kommt es zu einem Stressereignis. Dabei ist kein signifikanter Unterschied zwischen Geschlecht oder Alter erkennbar. Dennoch weist in der Stichprobe die Alterskohorte „56+“ durchschnittlich zwei Stressereignisse pro Fahrt mehr auf als die Kohorte 26-40 Jahre.

Durch die Videoanalyse und der damit verbundenen Kategorisierung der Auslöser lassen sich weitere quantitative Aussagen ableiten. Dabei werden zwischen 13 Auslösern in drei Gruppen unterschieden. Horizontale Auslöser sind solche die in der Ebene auftreten. Dazu zählen Straßenbelag, Kurvenführung, Knotenpunkte, Engstellen, Hindernisse oder Einfädeln. Sofern ein Auslöser im Raum auftritt spricht man von einem vertikalen. Diese sind positive und negative Neigungen sowie Bordsteinkanten. Die dritte Kategorie beschreibt anthropogene

Auslöser wie Passanten, Gegenverkehr, Überholmanöver sowie Dooring (plötzliches Öffnen von Fahrzeugtüren). Bei Betrachtung der Dichtekarten (Heatmaps) nach Auslösern lassen sich weitere Phänomene erkennen. In 39 % aller Ereignisse führt ein schlechter Straßenbelag zu Stress, was entlang alle Abschnitte in Erscheinung tritt die noch nicht saniert wurden. Zu enge Überholmanöver führen in 34 % der Fälle zu einer Stressreaktion. Diese treten vermehrt in Abschnitten auf, in denen die Radverkehrsanlagen das Regemaß unterschreiten.

In der qualitativen Analyse mittels Video wurde ein Stressereignis stets als Komplex aus mehreren Auslösern erkannt. Um diesen Aspekt zu verdeutlichen soll die folgende Abbildung dienen. Dadurch soll gleichzeitig der planerische Handlungsansatz begriffen werden.

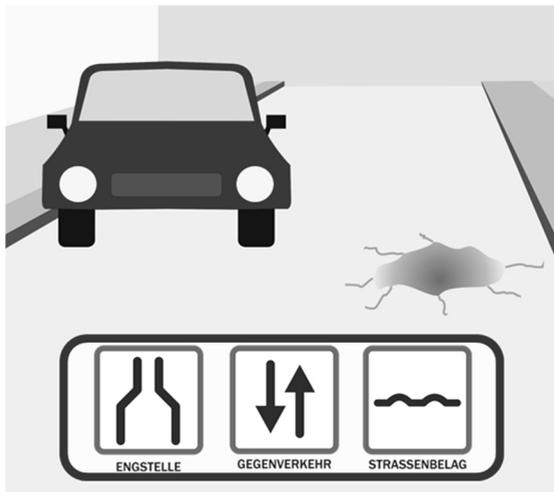


Abb. 2: Stressszenario mit Auslösern (eigene Darstellung)

Bei einer leeren Fahrbahn (frei von Löchern und Gegenverkehr) hätte der Radfahrende kein Stressereignis. Auch ein Schlagloch an sich wäre noch kein Problem, er diesem ausweichen kann. Sobald ein entgegenkommendes Fahrzeug erscheint entfällt diese Option. Der Radfahrende kann entweder durch die Engstelle zwischen Fahrzeug und Schlagloch fahren, oder durch das Schlagloch hindurch. Dieses Beispiel zeigt: Die einzelnen Auslöser führen nicht zu Stress, wie auch die Analyse zeigte. Es ist die Multikausalität die zu einem Stressereignis führt. Die Konsequenz für die Planung die es hierbei abzuleiten gilt ist, den Auslöser zu identifizieren, der mit geringem Aufwand minimiert (Verringerung der Verkehrsbelastung) oder gar eliminiert (Verfüllung des Schlaglochs) werden kann. Die nachstehende Grafik (Abb. 3) zeigt weitere Kombinationen. In dieser Fallstudie ist z. B. jeder achte Komplex das gleichzeitige Auftreten eines schlechten Straßenbelags bei einem überholenden Fahrzeug während einer Steigung.

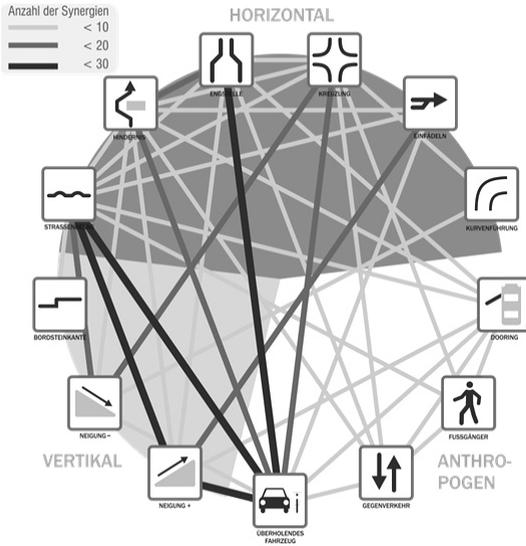


Abb. 3: Stresskomplexe aus der Fallstudie (eigene Darstellung)

Mithilfe der Fragebögen wurde ein 3-Ebenen-Vergleich (Abb. 4) durchgeführt. Verglichen wurden die drei Ebenen Erwartung, Erfahrung und Messung an den Messpunkten aus Abbildung 1. Dabei werden von insgesamt 366 erwarteten Ereignissen insgesamt 214 (59 %) subjektiv auch erfahren. Durch die Messung können 95 % dieser Erfahrung verifiziert werden. Darüber hinaus sind 50 Ereignisse verzeichnet, die nicht von den Probanden in der Befragung angegeben werden. Das Ergebnis unterstützt die These, dass Probanden bewusst oder unbewusst zur Selektion neigen, wodurch wertvolle Erkenntnisse verloren gehen können. Genau diese Ereignisse sind es, die es zu erfassen gilt, um noch unbekannte Problemstellungen in der Verkehrssituation zu lokalisieren.

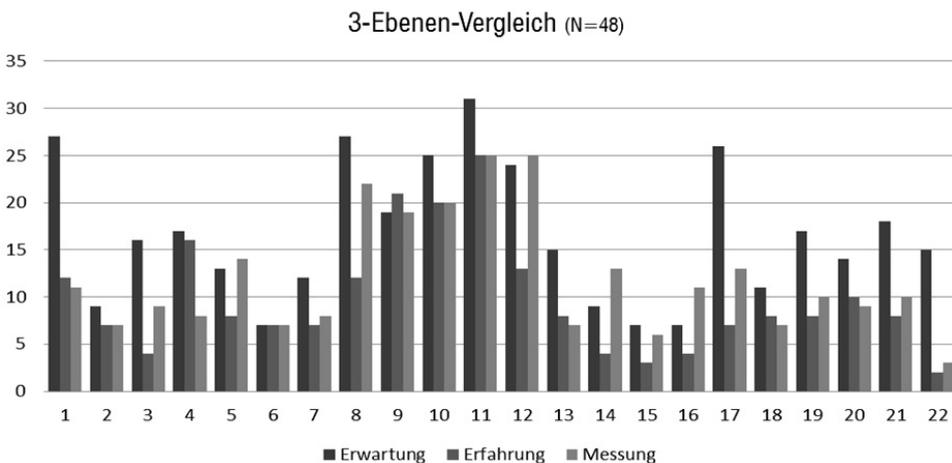


Abb. 4: 3-Ebenen-Vergleich aus der Fallstudie (eigene Darstellung)

4 Diskussion

Die bisherige Methodik ist vor allem im Prozessablauf zu optimieren. Hierbei wird eine vollständig automatisierte Auswertung angestrebt. Zukünftig könnten auch Fitnessbänder mit Smartphones das Set-Up ersetzen.

Die Vision ist ein flächendeckendes Wegenetz zu entwickeln, das Aussagen über den gesamtstädtischen Verkehrsraum zulässt. Auf kommunaler Ebene kann die Methode auch als Partizipationsinstrument etabliert werden. Durch Beseitigung der Missstände kann der Modalsplit bzw. der Radverkehrsanteil nachhaltig gesteigert werden. Dies kann ein verbessertes Stadtklima zur Folge haben. Gleichzeitig übernehmen die Bürger aktiv Verantwortung für sich und ihre Stadt.

Danksagung

Das Projekt „Urban Emotions“ der Partner CPE (TU Kaiserslautern) und Z_GIS (Universität Salzburg) wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert (ZE1018/1-1 u. RE 3612/1-1). Außerdem bedanken sich die Autoren bei den Teilnehmenden der Studie in Worms und dem ADFC Worms für die tatkräftige Unterstützung.

Literatur

- BERGNER, B. (2010), Emotionales Barriere-GIS als neues Instrument zur Identifikation und Optimierung stadträumlicher Barrieren für mobilitätseingeschränkte und behinderte Menschen. TU Kaiserslautern.
- CONVERSIO VENTURE (2015), Was ist Quantified Self.
<http://was-ist-quantified-self.de/11.11.2015>
- DÖRRZAPF, L., ZEILE, P., SAGL, G., SUDMANN, M., SUMMA, A. & RESCH, B. (2015), Urban Emotions – Eine interdisziplinäre Schnittstelle zwischen Geoinformatik und räumlicher Planung. *gis.Science*, 1/2015, 11-19.
- GROß, D. (2015), EmoCyclingConcept – Potentiale der emotionalen Stadtkartierung für Radverkehrskonzepte am Usecase Worms. TU Kaiserslautern.
- KREIBIG, S. (2010), Autonomic nervous system activity in emotion: A review. *Biological Psychology* (2010), 394-421.
- PARNACK, C. (2015), „Der Straßenkampf“. *Die Zeit*, 3.9.2015, 11-13.
- RESCH, B., SUDMANN, M., SAGL, G., SUMMA, A., ZEILE, P., ECHTERHOFF, J. et al. (2015), Crowdsourcing physiological conditions and subjective emotions by coupling technical and human mobile sensors. *GI_Forum – Journal for Geographic Information Science*, 1-2015, 514-524.
- ZEILE, P., RESCH, B., EXNER, J.-P., SAGL, G. & SUMMA, A. (2014), Urban Emotions – Kontextuelle Emotionsinformationen für die Räumliche Planung auf Basis von Echtzeit-Humansensorik und Crowdsourcing-Ansätzen. In: STROBL, J., BLASCHKE, T., GRIESEBNER, G. & ZAGEL, B. (Hrsg.): *Angewandte Geoinformatik 2014*. Wichmann, Berlin/Offenbach, 664-669.