

 reviewed paper

Fühl die Stadt – Methoden zur Erfassung subjektiver Wahrnehmung

Linda Dörrzapf, Martin Berger, Fabian Dorner, Hartmut Dumke, Lisa Reinhart, Gloria Watzinger, Stefan Leichtfried

(DI Linda Dörrzapf, TU Wien, Fachbereich für Verkehrssystemplanung, linda.doerrzapf@tuwien.ac.at)

(Prof. Martin Berger, TU Wien, Fachbereich für Verkehrssystemplanung, martin.kp.berger@tuwien.ac.at)

(DI Fabian Dorner, TU Wien, Fachbereich für Verkehrssystemplanung, fabian.dorner@tuwien.ac.at)

(DI Hartmut Dumke, TU Wien, Fachbereich Regionalplanung und Regionalentwicklung, hartmut.dumke@tuwien.ac.at)

(B.sc. Lisa Reinhart, TU Wien, lisa_reinhart9@hotmail.com)

(B.sc. Gloria Watzinger, TU Wien, glwatzinger@gmail.com)

(DI Stefan Leichtfried, TU Wien, leichtst@gmail.com)

1 ABSTRACT

Wie der Mensch urbane Räume wahrnimmt, ist vor allem im Hinblick auf die Akzeptanz der gebauten Umwelt durch Bewohnerinnen und Bewohner eine grundlegende Forschungsfrage der Stadtplanung. Im Zeitalter digitaler Technologien, welche eine Vielzahl an Möglichkeiten zur Erfassung unterschiedlichster Messgrößen bieten, können nun die subjektiven Wahrnehmungen bzw. Emotionen von Menschen erfasst werden. Die Verschneidung der Disziplinen Raumplanung, Geoinformatik und Computerlinguistik forciert ein besseres Verständnis, wie Menschen den (urbanen) Raum wahrnehmen und auf Umwelteinflüsse reagieren. „Multi-Methoden-Ansätze“ gewinnen in diesem Zusammenhang an Relevanz; insbesondere dann, wenn im Sinne der Methodentriangulation sowohl technische Sensoren als objektive Methoden mit subjektiven Befragungen kombiniert werden.

Im Rahmen von studentischen Projektarbeiten wurden die verschiedenen Methoden zur Erhebung der subjektiven Wahrnehmung mit Hilfe von Sensoren bzw. Wearables angewandt, getestet und anschließend analysiert sowie bezüglich ihrer Anwendbarkeit verglichen. Zielstellung dieser Arbeiten war es, geeignete Methodensets zu entwickeln. Das Hauptaugenmerk lag auf der Analyse, welches Methodenset geeignet ist und wie die erhobenen Daten anschließend in eine (virtuelle) Karte übertragen werden können. Darüber hinaus wurde auch die Frage behandelt, wie diese Methoden in Planungsprozesse miteinbezogen werden können.

Ein Fallbeispiel betrachtete die gefühlte Sicherheit im Radverkehr in Abhängigkeit unterschiedlicher radinfrastrukturellen Gegebenheiten mittels verschiedener Sensoren. Zum anderen untersuchten die Studierenden, wie der Wiener Donaukanal von den Nutzerinnen und Nutzern wahrgenommen wird, der in den letzten Jahren sowohl zum kommerzfreien Erholungsraum avancierte als auch kommerziell durch Gastronomie genutzt wird und unterschiedliche Teilräume mit verschiedenen stadträumlichen Qualitäten aufweist.

2 EINLEITUNG

Welche Auswirkung hat die bauliche Umgebung des Donaukanals auf das Wohlempfinden eines Passanten beziehungsweise einer Passantin? Warum meidet diese(r) manche Straßen, Plätze oder sogar Bezirke? Welche infrastrukturellen Gegebenheiten lösen Stress bei Radfahrerinnen und Radfahrern aus? So schnell sich diese Fragen auch aufdrängen mögen, so komplex sind diese in ihrer Beantwortung: Alleine der Begriff des Raumes, der früher mit einem Container gleichgesetzt wurde, ist nicht nur als geschlossenes System, sondern in seiner Mehrdimensionalität zu betrachten. Für den spatial turn wird nicht der territoriale Raum als Container oder Behälter maßgeblich, sondern Raum als gesellschaftlicher Produktionsprozess der Wahrnehmung, Nutzung und Aneignung, eng verknüpft mit der symbolischen Ebene der Raumpräsentation (etwas durch Codes, Zeichen, Karten)“ (Löw 2001). Zudem ist das Verständnis der subjektiven Wahrnehmung eine große Herausforderung in der Stadt- und Verkehrsplanung und die Forschung stößt in diesem Themenfeld nach wie vor an ihre Grenzen.

Die Wahrnehmung des Raumes beziehungsweise die Wahrnehmungsgeographie als subjektspezifische Raumperspektive avancierte in den 1960er Jahren zum Untersuchungsobjekt – als „Bild der Stadt“ (Lynch 1960), die kognitive Repräsentation des Raumes (Downs und Stea 1982) oder mit dem Einsatz kognitiver Karten als psychologische Methode durch Duncan und Milgram (1977). Ein halbes Jahrhundert später wird die Forschung zur subjektiven Wahrnehmung des Raumes durch die digitale Entwicklung angereichert. Unter dem Titel „Humensensorik“ (Dörrzapf et al. 2015, Zeile et al. 2013, Sagl et al. 2012, Exner et al. 2012) beschäftigt sich die aktuelle Forschung mit dem Einsatz neuester Technologien und Hardware, wie das

Smartphone und ergänzende Gadget (Smartbänder, Eyetracker, Smartwatches etc.), um mehr über den Menschen und seine subjektive Wahrnehmung im Kontext seiner Umwelt zu erfahren. Humansensorik im städtischen Kontext, wiederzufinden in den Projekten „Urban Sensing“, „People as Sensors“ (Resch 2013) oder „Citizens as Sensors“ (Goodchild 2007), spielt verschiedene Szenarien von Fußgänger­mobilität, über Radfahren bis hin zu Barrierefreiheit durch, um eine geeignete Vorgehensweise und darüber hinaus Ergebnisse zu ermitteln, die im Planungsprozess einbezogen werden können. Zusätzlich treten Fragen hinsichtlich der geeigneten Methodik auf. Welche Methodensets sind für die Erfassung der subjektiven Wahrnehmung beziehungsweise Emotion geeignet? Wie lassen sich Planungsprozesse mit der Erfassung der subjektiven Wahrnehmung räumlicher Gegebenheiten miteinander vereinbaren oder auch verknüpfen? Diese Fragestellungen behandelten die Studierenden im Rahmen eines Projektes an der TU Wien.

3 ERFASSUNG SUBJEKTIVER WAHRNEHMUNG IN DER STADT

In der Stadtplanung wird die These verfolgt, dass durch die Berücksichtigung der menschlichen Wahrnehmung in der Planungspraxis eine höhere Akzeptanz und Identifikation durch die Bewohnerinnen und Bewohner mit der gebauten Umgebung herbeigeführt werden kann. Die subjektive Wahrnehmung hängt von der menschlichen Interaktion mit der Umgebung ab. „In their daily lives people exercise a permanent acknowledge of the environmental conditions, and they do so by using their perceptive processes“ (Caves 2005). Der Fokus auf den Menschen und seine subjektive Wahrnehmung führte zur Akzentverschiebung in der Planung und rückt damit die Frage wie eine Stadt aussehen soll in den Mittelpunkt. Generell ist die Abkehr von dem reinen „Was ist Stadt?“ zu bemerken. Viel mehr, wie auch Anne Brandl feststellt, sollte die Frage nach dem Wie (zum Beispiel „Wie wird die Stadt wahrgenommen?“) in den Fokus urbanen Handelns rücken (Brandl 2013).

Nach wie vor zieht die Stadt- und Verkehrsplanung Wahrnehmungskonzepte heran, die auf Theorien und Leitbilder der 1960er zurückgreifen, auch wenn diese nicht mehr der täglichen Planungspraxis entsprechen. Die städtebauliche Umgebung bzw. die Gestaltungsqualität lässt sich durch die Wahrnehmung (meist visuell) bewerten, wie es Kevin Lynch in den 1960er Jahren formulierte. Er spricht von „Image of the City“, also das Bild der Stadt und von „imageability: that quality in a physical object which gives it a high probability of evoking a strong image in a given observer“ (Lynch 1960). Eine Methode bei der Erfassung von Wahrnehmung sind „mental maps“ oder „cognitive maps“ in Form von katographischen Darstellungen. Diese geben die subjektive Wahrnehmung einer Person zu einem (städtischen) Raumausschnittes wieder und sind „complex, highly selective, abstract, generalised representations in various forms“ (Downs & Stea 2011). Es ist festzuhalten, dass es sich dabei nicht um eine (geographische) Karte im eigentlichen Sinn handelt, welche die topographische, physische Umwelt repräsentiert, sondern diese „spiegelt die Welt so wieder, wie ein Mensch glaubt, dass sie ist [...]“ (Downs & Stea 1982). Auch Duncan und Milgram befassten sich mit den kognitiven Karten einer Stadt, betonten allerdings, dass es dabei mehr um eine psychologische Sichtweise, also um die wahrnehmbare Struktur der Stadt, als um geographische oder administrative Grenzen geht. Sie untersuchten die kognitive Wahrnehmung von Paris indem sie Probandinnen und Probanden Zeichnungen erstellen und verschiedene Gebiete mit Attributen (z. B. gefährlich, wohlhabend) versehen ließen (Duncan & Milgram 1977).

Mit den neuen digitalen Möglichkeiten erlebt dieses Forschungsfeld Jahre später eine Renaissance und wird durch Goodchild mit „People as Sensors“ (2007) oder Christian Nold mit seiner Forschung zu „Emotional Cartography“ (2009) wieder aufgegriffen. In diesem Kontext ist auch die „Real-Time-City“ zu sehen, welche durch das SENSEable City Lab des MIT geprägt wurde, wo unter anderem bei LIVE Singapore! mittels Daten von ubiquitären Sensoren (z. B. Smartphones und Mobilfunkdaten) menschliche Aktivitäts- und Mobilitätsmuster abgeleitet wurden (Kloeckl et al. 2011). Auch das Forschungsprojekt „Urban Emotion“ greift die subjektive Wahrnehmung der Stadt auf und versucht sie in die Stadtplanungsprozesse rückzuführen. Dabei wird die Humansensorik vor dem Hintergrund des „Bottom-up“ betrachtet, indem das Methodenrepertoire durch die Verwendung von Sensoren erweitert und traditionelle „top-down“ Planungsansätze durch Crowdsourcing-Prozesse sozusagen „von unten“ ergänzt werden (Zeile et al. 2015).

Emotionale Empfindung sowie die subjektive Wahrnehmung für die Stadtplanung werden schon lange berücksichtigt, eine umfassende Integration der Humansensorik in der räumlichen Planung konnte allerdings noch nicht erreicht werden.

4 INNOVATIVE METHODEN UND WERKZEUGE DES SENSINGS

Trotz der fehlenden Methodenintegration in Planungsprozesse existiert bereits eine Vielzahl an innovativen Methoden zur Erfassung der menschlichen Wahrnehmung. Die Tendenz bei empirischen Untersuchungen geht eindeutig zum „Multi-Methoden-Ansatz“, wodurch gewährleistet wird, dass nicht nur ein Werkzeug isoliert Einsatz findet.

Es existieren verschiedene Hauptgruppen an Sensing-Methoden, die Kanjo et al. (2015) wie folgt kategorisiert:

- **Selbstreport:** Probandinnen und Probanden werden gebeten, ihre Empfindungen selbst zu erfassen. Beispiele dieser subjektiven Befragung sind die verbale Rating-Skala, die Fotografie markanter Gegebenheiten oder auch Visual Mapping (gleichbedeutend mit Lynchs „Mental Mapping“).
- **Psycho-physiologische Signale:** Emotionale Reaktionen gehen mit Veränderungen in der Aktivität des autonomen Nervensystems einher, welche in Form von beispielsweise Hautleitfähigkeit, Hauttemperatur oder Bewegung der Augen (eye-tracking) messbar sind. Dieses psycho-physiologische Monitoring, unterstützt durch Wearables (z.B. Smartbänder), ermöglicht die Erhebung der personenbezogenen Vitaldaten sozusagen in Echtzeit. Smartbänder sind bereits weit verbreitet und zählen zu weit verbreiteten Anwendungen im Leistungssport (Sport-Tracker). Von Forscherinnen und Forscher des „Urban Emotions“ wird zur Zeit vor allem der „Zephyr BioHarness 3“ für die physio-psychologische Erfassung als einsatzfähig bewertet (Resch et al. 2015).
- **Smartphone-Nutzung:** Verfügbarkeit von GPS, Beschleunigungssensoren, RFID, Mikrofon, Kamera, Gyroskop, etc. (Yan & Chakraborty 2014) eignen sich für die Erfassung subjektiver, ortsbezogener Informationen – und das ebenfalls in Echtzeit. Durch Apps kann eine große Zahl von Nutzerinnen und Nutzern erreicht und Daten gesammelt werden. Dies erlaubt die Datenerhebung im Raum in hoher Granularität und die Verknüpfung mit der physischen Umwelt (Klettner, Huang, Schmidt, & Gartner 2013).
- **Soziale Netzwerke:** Diese ermöglichen die Auswertung räumlicher, zeitlicher und semantischer Information. Vor allem Twitter, Flickr und Instagram eignen sich hier speziell, da die Daten für Forschungszwecke frei verfügbar sind (Graham, Stephens, & Hale 2013).
- **Gesichtsausdrücke:** Die Erfassung von Gesichtsausdrücken ermöglicht ebenfalls eine emotionale Zuordnung, allerdings ist diese Methode in der raumbezogenen Forschung noch nicht intensiv erprobt. Darüber hinaus sind Gesichtsausdrücke schwierig auszuwerten und leicht manipulierbar (Kanjo et al. 2015).

Das Forschungsprojekt „Urban Emotions“ bedient sich beispielsweise des „Multi-Methoden-Ansatzes“ und strebt eine Kombination aus Sensorentchnik (Smartband), einer App zur subjektiven Abfrage der Probanden sowie dem Herausfiltern von Informationen aus Social-Media-Data (z.B. Twitter) an (Resch et al. 2015).

Die Messung von Emotionen unter Einsatz von psycho-physiologischen Sensoren ist nach wie vor eine Herausforderung. Die Gründe für die zögerliche Verwendung der Methoden zur Erfassung subjektiver Wahrnehmung sind vielfältig: Zum einem wird eine große Stichprobengröße benötigt, um valide Aussagen treffen zu können. Darüber hinaus sind die Feldtests äußerst zeitaufwändig, nicht nur in Durchführung, sondern auch in der Vorbereitung und Auswertung. Viele verschiedene Parameter (z.B. Wetter, persönliche Stimmungslage, situationsbedingte Einflüsse) müssen zusätzlich betrachtet werden und die Daten können nicht auf die Allgemeinheit übertragen werden (Kanjo et al. 2015). Und zum anderen ist die Technik (z.B. das Smartband) noch nicht ausgereift genug, um verlässliche Daten zu eruieren. Hinzu kommen noch Datenschutzbedenken und die teils fehlende Bereitschaft der Bevölkerung an solchen Sensing-Experimenten teilzunehmen (Dörrzapf et al. 2015).

Urbane Sensing Methoden stellen keinen unmittelbaren Lösungsansatz für Planungsfragen der Stadt- und Verkehrsplanung dar, aber „[i]t can be seen as a novel anthropocentric approach for understanding the complex spatio-temporal dynamics and interactions in the human-space framework“ (Zeile et al. 2015).

5 FALLANALYSEN

Im Folgenden werden zwei studentische Projekte vorgestellt, die sich mit qualitativen und quantitativen Methoden zur Messung der Raumwahrnehmung und den damit verbundenen Empfindungen sowie der

Visualisierung dieser Ergebnisse beschäftigt haben. Beide Projekte wurden im Zuge des Masterprojekts „Fühl die Stadtregion“ im Sommersemester 2015 bearbeitet, welches die Auswirkungen der gebauten Umwelt und des sozialen Raums auf die subjektiven Wahrnehmungen und Emotionen messbar machen sollte.

5.1 Bike Emotions

Zentralen Schwerpunkt des Projektes Bike Emotions bildet die gefühlte Sicherheit im Radverkehr. Ziel war es einen Ansatz zur Erhebung von (subjektiven) Gefahrenstellen und deren Entschärfung im Untersuchungsgebiet aufzuzeigen. Dies könnte einen Beitrag zur Wiener Verkehrsplanung leisten, um künftig den Radverkehr zu attraktiveren.

5.1.1 Ziele von Bike Emotions

Mithilfe unterschiedlicher Messmethoden und deren Verschneidung sollen Hotspots für Radfahrerinnen und Radfahrer im Straßenverkehr und in der baulichen Umgebung entdeckt, im Kontext zueinander analysiert und veranschaulicht werden. Hotspots sind Stellen, Elemente oder Situationen, die sowohl physiologisch messbare als auch subjektiv erlebte Änderungen des persönlichen Befindens hervorrufen. Durch die gewonnenen Daten können identifizierte Hotspots verbessert, entschärft bzw. zukünftig anders organisiert werden.

5.1.2 Angewandtes Methodenset

Die Anwendung mehrerer verschiedener quantitativer, physiologischer Messmethoden erfolgte mit dem Ziel, diese hinsichtlich Einfluss auf die Erhebung, Anwendbarkeit und Ergebnisse zu vergleichen und potenzielle Überschneidungen zu identifizieren. Im Rahmen eines Multi-Methoden-Ansatz wurden vier verschiedene Sensoren von den Probandinnen und Probanden gleichzeitig verwendet. Das Untersuchungsgebiet in Wien Ottakring (Bereich Lerchenfelder Gürtel, Thaliastraße, Hasnerstraße) wurde deshalb ausgewählt, da es vier unterschiedliche Radinfrastrukturtypen aufweist, unter anderem Wiens erste Fahrradstraße (siehe Tabelle 1).

Quantitative Methoden	Eyetracker (Tobii Glasses) für Blickrichtung und Fixation; EEG (MindCap XL von NeuroSky) zur Messung von Gehirnströmen, Hautleitfähigkeit (eSense Skin Response von Mindfield) als Indikator für Stress, GPS-Tracking (Endomondo App) zur geographischen Verortung und Erfassung des exakten Routenverlaufs, der Durchschnitts- und Maximalgeschwindigkeit zum Vergleich der einzelnen Probandinnen und Probanden
Qualitative Methoden	Fragebogen mittels Multiple Choice und offenen Fragen, sowie subjektive Kartierung von Hotspots auf einer Karte
Untersuchungsgebiet	Wien, Ottakring (Lerchenfelder Gürtel, Thaliastraße, Hasnerstraße), Blockrandbebauung Vier unterschiedliche Radinfrastrukturtypen: Lerchenfelder Gürtel: gemischter Fuß- und Radweg, hohes Fußgängeraufkommen im Bereich der U-Bahn- und Straßenbahnstation Thaliastraße Thaliastraße: Mischverkehr Straßenbahngleise (Tempolimit 50 km/h), hohes MIV-Aufkommen Brunnengasse: Einbahn mit Radfahrstreifen in Gegenrichtung (Tempolimit 30 km/h) Hasnerstraße: Fahrradstraße (Tempolimit 30 km/h) Strecke: 0,7 km, gefahren wurde gegen den Uhrzeigersinn (mehrere Linksabbiegevorgänge)
Probandinnen und Probanden	Alter von 20 bis 31 Jahren Vier männlich, vier weiblich sechs geübte, zwei ungeübte Radfahrerinnen und Radfahrer

Tabelle 1: Eckpunkte zu “Bike Emotions”

Neben den rein quantitativen Messmethoden wurde auch eine qualitative Methode eingebettet, um eine subjektive Rückkopplung des Gemessenen zu erhalten. Hierfür wurden die Probandinnen und Probanden im Anschluss an ihre Fahrt einerseits mittels Leitfadeninterview befragt, andererseits sollten sie mittels subjektiver Kartierung die Stellen verorten, welche sie als angenehm/unangenehm im Straßenverkehr

empfundene haben. Somit fand auch eine Überprüfung statt, ob sich die Aussagen dieser subjektiven Kartierung und Befragung mit den der quantitativ gemessenen Ergebnisse decken.

Die Messung selbst wurde wochentags an einem Vormittag durchgeführt. Aufgabe der Probandinnen und Probanden war es eine vordefinierte Strecke mit dem Fahrrad zu absolvieren. Die Probandinnen und Probanden wurden vor der Fahrt mit allen Messgeräten ausgestattet und sollten die Strecke in einer selbstgewählten Geschwindigkeit zurücklegen, die dem persönlichen Sicherheitsbedürfnis entspricht.

5.1.3 Auswertung und Ergebnisse

Bei der Auswertung der Messergebnisse konnte festgestellt werden, dass die Daten zur Hautleitfähigkeit, die Veränderungen des Befindens bezogen auf Straßenelemente bzw. Situationen (durch Peaks = auffällige Ausschläge eines Wertes) gut markierten. Kombiniert mit den Daten des Eyetrackings konnten Hotspots identifiziert und verortet werden. Des Weiteren ermöglichte Eyetracking einen Einblick in die Perspektive der einzelnen Probandinnen und Probanden zu gewinnen, indem der Blickfokus durch sogenannte „Heatmaps“ wiedergegeben wurde. Die daraus abgeleiteten Erkenntnisse wurden durch die subjektive Einschätzung der Probandinnen und Probanden, die mittels Fragebogen und Kartierung erhoben wurden, gestützt. Lediglich die Daten des EEG lieferten kaum einen Beitrag zu den Ergebnissen, da es bei den Befahrungen durch die Probandinnen und Probanden oftmals zu Unterbrechungen bedingt durch Empfangsstörungen des Bluetooth kam.

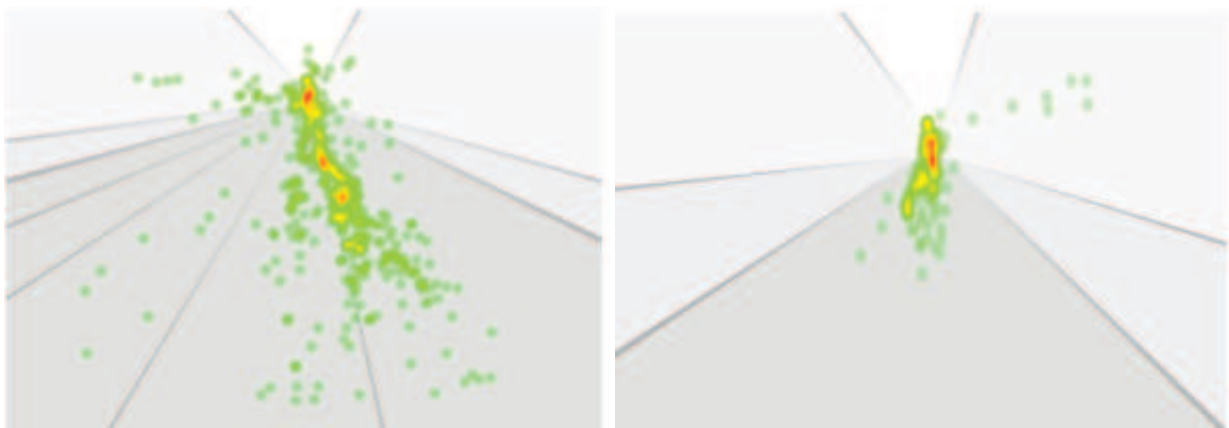


Abbildung 1: Eytracker Visualisierung: Heating Map Thaliastraße (links), Heatmap Hasnerstraße (rechts)

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse nicht nur infrastrukturelle Merkmale im Straßenraum auf, die Auswirkungen auf das Wohlbefinden hatten, sondern auch Situationen, die durch das Zusammenspiel des Verhaltens unterschiedlicher Verkehrsteilnehmerinnen und Verkehrsteilnehmer entstanden sind, waren im Messergebnis ersichtlich.

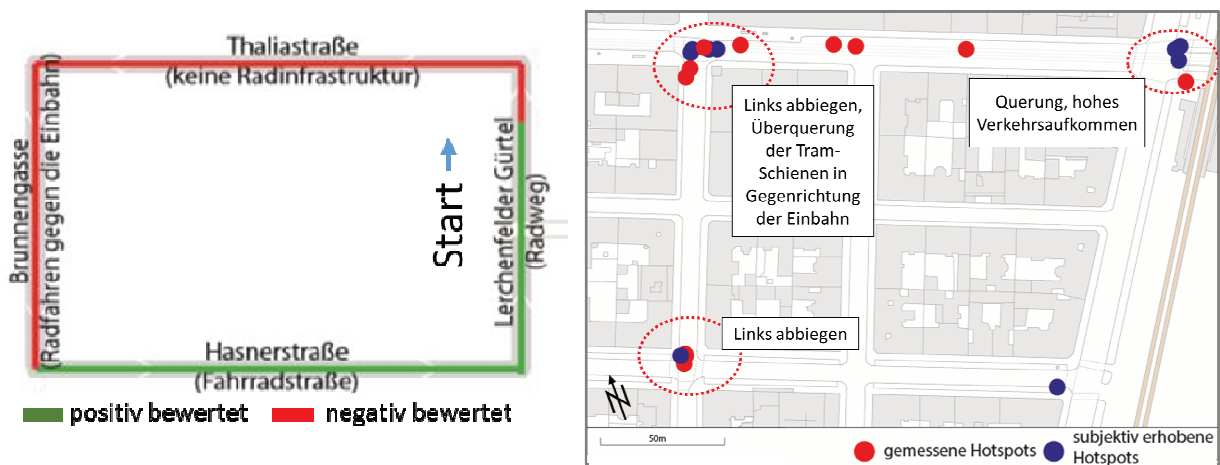


Abbildung 2: Kartierung und Route mit den vier Teilabschnitten, Darstellung gemessener Hotspots und subjektiv erhobener Hotspots

Die physiologisch gemessenen, als auch die subjektiv kartierten Hotspots aller Probandinnen und Probanden wurden in einer Karte verortet. Folgende Ergebnisse lassen sich feststellen:

- Die Kreuzungsbereiche Thaliastraße/Lerchenfelder Gürtel und Thaliastraße/Brunnengasse verursachten unter den Probandinnen und Probanden Stress. Dies ist u. a. auf infrastrukturelle Mängel (z. B. fehlende Aufstellflächen) zurückzuführen.
- Beim Queren der Straßenbahngleise in der Thaliastraße war eine Erhöhung des Stresspegels messbar. Im Zuge der Blickfokusanalyse konnte eine starke Orientierung der Blicke der Probandinnen und Probanden während der Fahrt auf den Schienen festgestellt werden (vgl. Abbildung 1, links). Auf der Hasnerstraße hingegen, einer Fahrradstraße ohne Schieneninfrastruktur, war der Blick fokussierter in Fahrtrichtung nach vorne gerichtet (vgl. Abbildung 1, rechts).
- Generell lässt sich festhalten, dass das Queren der Straßen vor allem beim Linksabbiegen oder bei stark befahrenen Straßen als unangenehm empfunden wurde und sich negativ auf das Sicherheitsgefühl auswirkt.

Aufgrund der identifizierten Hotspots lassen sich als Handlungsempfehlung beispielhaft eine Gummibefüllung der Straßenbahnschienen oder die Schaffung geeigneter Aufstellflächen für abbiegende Radfahrerinnen und Radfahrer ableiten.

5.1.4 Grenzen der Methodensets

Da die Messfahrten während des üblichen Verkehrsgeschehens absolviert wurden, waren oftmals situationsbedingte, durch den Kfz-Verkehr hervorgerufene Situationen ausschlaggebend für einen „messbaren Stress“, welches die Vergleichbarkeit erschwerte.

Aufgrund der zeitlichen, personellen und finanziellen Restriktionen, denen ein Studierendenprojekt unterliegt konnte nur ein Methodenset getestet werden. Zudem sind die erhobenen Daten aufgrund der geringen Stichprobengröße von acht Personen wenig verallgemeinerbar. Um den Befund zu untermauern, bedarf es weiterer Testläufe und vor allem einer höheren Anzahl an Probandinnen und Probanden. Auch eine Optimierung bzw. Erweiterung der Messungen könnte angedacht werden. Vor allem bei der EEG-Messung besteht Optimierungsbedarf hinsichtlich der Handhabbarkeit. Die Befestigung an Stirn und Ohr, das Mitführen eines Laptops sowie die Bluetooth-Übertragung stellten sich für dieses Testszenario als nicht nutzerinnen- und nutzerfreundlich heraus. Ein Lösungsansatz dafür könnte die im Projekt Mind Rider erfolgte Integration eines EEG-Messgeräts in einen Fahrradhelm sein, mit dem eine verlässliche Erhebung der Daten bei gleichzeitig verbesserter Handhabbarkeit möglich sein dürfte (vgl. Ducao, Mind Rider 2016).

5.1.5 Abschließende Betrachtung

Mithilfe der Messung durch Sensoren konnten innerhalb des Projektes Indizien zur Verkehrssicherheit im Radfahrverkehr gesammelt und verortet werden. Veränderungen physiologischer Messwerte erlaubten Rückschlüsse auf den Stresslevel der Probandinnen und Probanden und somit auch auf wahrgenommene potenzielle Gefahren. Durch diesen neuen Ansatz können Gefahrenpotenziale identifiziert werden, was einen interessanten und innovativen Ausgangspunkt zur Entschärfung von Gefahrenstellen bietet. Dies bietet die Möglichkeit die Gründe für die häufigsten Unfallursachen im Radverkehr wie Abbiegen, Kreuzen oder hohe Geschwindigkeit des Kfz-Verkehrs (Difu 2012) vor Ort fundierter und differenzierter zu erkennen.

5.2 Fühl den Donaukanal

Durch die steigende Bevölkerungszahl muss sich die Stadt Wien mit neuen, komplexen Aufgabenstellungen auseinandersetzen, um attraktive öffentliche Freiräume für eine wachsende Zahl von Bewohnerinnen und Bewohnern zur Verfügung stellen zu können. Einer dieser Räume ist der Donaukanal, welcher verschiedene Teilräume mit unterschiedlichen Raumqualitäten aufweist. Diese Varietät ist für viele Bewohnerinnen und Bewohner die Hauptqualität dieses innerstädtischen Erholungs- und Freizeitraums. Im Zuge des Projekts „Fühl den Donaukanal“ wurden die Qualitäten der einzelnen Teilräume einer vertiefenden Untersuchung unterzogen und anhand dessen qualitative und quantitative Methoden zur Erhebung der räumlichen Wahrnehmung und ortsbezogener Empfindungen getestet.

5.2.1 Ziele

Nach einer Gliederung des Donaukanals in Teilräume unter Berücksichtigung funktionaler und gestalterischer Kriterien, wurden diese hinsichtlich des subjektiven Raumempfindens der Besucherinnen und Besucher untersucht und die Ergebnisse kartographisch dargestellt, um positiv und negativ konnotierte Teilräume zu identifizieren.

5.2.2 Angewandtes Methodenset

Für die Datenerhebung wurden vier unterschiedliche Methoden ausgewählt, welche in Tabelle 2 dargestellt sind. Die Erhebung mit den quantitativen Methoden erfolgte im Rahmen von Befahrungen des Donaukanal-Gebiets per Fahrrad. Für das Visual Mapping und die Autofotografie wurden zufällig ausgewählte Personen vor Ort herangezogen.

Quantitative Methoden	EEG (MindCap XL von NeuroSky) zur Messung von Gehirnströmen, Hautleitfähigkeit (eSense Skin Response von Mindfield) als Indikator für Stress
Qualitative Methoden	Visual Mapping: Kartografisches Festhalten von Empfindungen, die mit einzelnen Teilräumen assoziiert werden Autofotographie: Fotografische Dokumentation von Orten, Gegenständen etc. mit besonderer subjektiver emotionaler Bedeutung
Untersuchungsgebiet	Teilabschnitt des Wiener Donaukanals zwischen Siemens Nixdorf Steg und Rotundenbrücke, starke Frequentierung, verschiedene Nutzungen (Gastronomie, Grünflächen, Spazieren/ Rad fahren)
Probandinnen und Probanden	Visual Mapping: 40 Personen Autofotographie: 10 Personen EEG Messung: 5 Personen Hautleitfähigkeit: 5 Personen

Tabelle 2: Eckpunkte zu "Fühl den Donaukanal"

Folgende Ausführungen fassen überblicksartig sowohl inhaltliche Erkenntnissen aus dem Projekt und als auch eine Einschätzung zur Eignung der Messmethoden zur Beantwortung der oben skizzierten Fragestellung zusammen.

5.2.3 Ergebnisse aus der inhaltlichen Fragestellung

Für die Visualisierung der Messergebnisse zur Hautleitfähigkeit und EEG wurden zwei unterschiedliche Strategien verfolgt. In eine Heatmap, die den unterschiedlichen Teilräumen das damit assoziierte Befinden der Probandinnen und Probanden und Befragten zuordnet, flossen die Ergebnisse der quantitativen und qualitativen Erhebungen ein. Ein zweiter Layer visualisiert die Rohdaten der Messungen ohne qualitativen Input mit Fokus auf Extremwerte in den Messergebnissen. Demnach erfolgt die Visualisierung der Route in QGIS als vektorielle Darstellung in Form von Säulendiagrammen. So erhält man eine 3D Darstellung des gesamten Messvorganges und kann die Abnahmen und Zunahmen der Messwerte auf diese Weise ablesen. Durch diesen direkten örtlichen Bezug kann eine neutrale visuelle Bewertung der Messergebnisse im Untersuchungsgebiet durchgeführt werden. Gut erkennbar ist die annähernde räumliche Korrelation der beiden Visualisierungsvarianten.

Zusammenfassend konnten folgende inhaltlichen Ergebnisse für den Donaukanal ermittelt werden:

- Die Mehrheit der Probandinnen und Probanden empfand, dass ein „urbanes Feeling“, ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Grünräumen und Konsummöglichkeiten, gute Aktivitätsangebote und eine schnelle Erreichbarkeit den Donaukanal als positiv auszeichnen.
- Die Grünräume tragen wesentlich zur Qualität des öffentlichen Raumes bei.
- Es wurde von der Mehrheit ein Gastronomiebetrieb genannt, in dem man sich gerne aufhält.
- Die weitere Ansiedlung von kommerziellen Betrieben (z.B. Gastronomie) wurde größtenteils abgelehnt.

Im Allgemeinen gibt es dem Donaukanal gegenüber, eine relativ positive Wahrnehmung seiner Qualitäten. Es ist naheliegend, dass Personen, die sich aus Freizeitgründen dort aufhalten, sich aus eigenen Beweggründen für diesen Raum entschieden haben und daher eine positive Grundstimmung aufweisen.

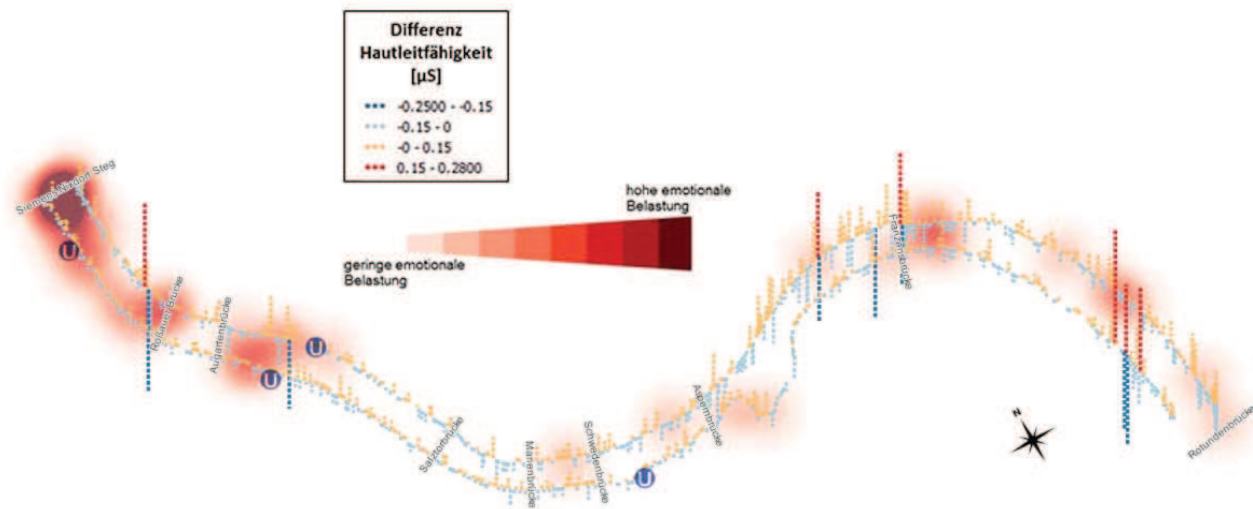


Abbildung 3: Ergebnisse der Messung zur Hautleitfähigkeit

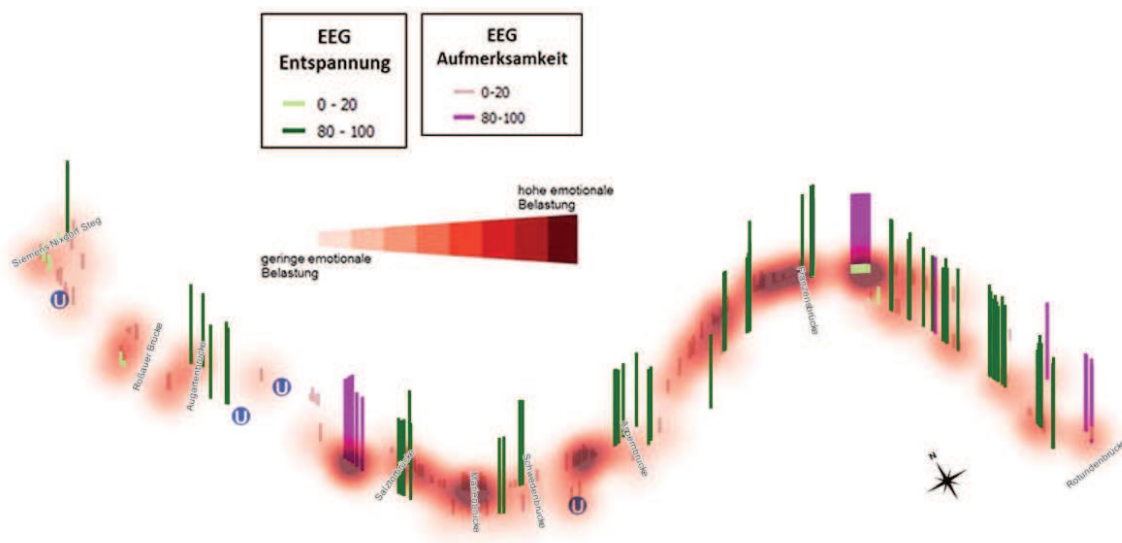


Abbildung 4: Ergebnisse der Messung mit EEG

5.2.4 Methodenbewertung

Beim Einsatz des EEGs wurde festgestellt, dass diese Art der Datenaufnahme einen sehr spannenden Ansatz der Emotionsmessung darstellt, prozesstechnisch aber nur mit viel Koordinationsaufwand in den Griff zu bekommen ist.

Die sensorische, „objektive“ Messung von Aufmerksamkeiten bzw. Entspannungszuständen birgt interessantes Potential, muss aber bedeutend sicherer und alltagstauglicher werden. Die Messwerte als Absolutzahlen besitzen zu wenig Signifikanz, um Planungsinformationen daraus ableiten zu können. Außerdem konnte bei den Messfahrten festgestellt werden, dass Außeneinflüsse die Messungen beeinträchtigen können.

In einer Gegenüberstellung der Methoden bezüglich ihres Potentials zur Verwendung als partizipatives Werkzeug kann Folgendes konstatiert werden: Die EEG Messung als Instrument zur Identifizierung von positiv oder negativ konnotierten Teilräumen im Untersuchungsgebiet muss für dieses Testszenario als wenig geeignet eingestuft werden. Zudem ist die Interpretation der Daten ohne Rückkoppelung mit den Beteiligten schwierig.

Eine bessere Eignung zur neuartigen Partizipation in räumlichen Planungsprozessen weist die Methode der Messung der Hautleitfähigkeit auf. Sie kann als valide und geeignet angesehen werden, um Veränderungen der körperlichen Reaktionen auf die Umwelt unmittelbar festzuhalten. Bei der Auswertung der Messdaten ist ein nachheriges Gespräch mit den Probandinnen und Probanden trotzdem empfehlenswert, da lediglich

physiologische Veränderungen angezeigt werden. Die Applikationen zur Messung können auf den persönlichen Smartphones der Probandinnen und Probanden installiert werden. Die Auswertungen sind aufwendig aber präzise und geben detaillierte Ergebnisse der Strecke wieder. Die ausgewerteten Karten können dazu verwendet werden, mit der Person wieder in Kontakt zu treten und auffallende Ausschläge zu besprechen.

5.2.5 Abschließende Betrachtung

Die neuartige und kombinatorische Erhebung der Daten und der offene Umgang durch Feedback und Rückkoppelung hat das Potential das Vertrauen von Bürgerinnen und Bürgern in partizipative Planungsprozesse zu stärken und bietet die Chance für zusätzliche Formen des Inputs durch Teilnehmerinnen und Teilnehmer. Durch eine unverfälschte und diskursive Behandlung der auf der subjektiven Wahrnehmung von Räumen basierenden Interessen der Bürgerinnen und Bürger kann eine breite und konstruktive Unterstützung in planerischen Prozessen gewährleistet werden.

6 FAZIT UND AUSBLICK

Die zwei Fallanalysen ermöglichten Einblicke in den Einsatz sowie Kombinierbarkeit verschiedener sensorischer Methoden und erlaubten den Studierenden einen anthropozentrischen Blick auf die Stadt und deren Bewohnerinnen und Bewohner zu werfen. Werden subjektive Wahrnehmung von Menschen erfasst, so lassen sich unmittelbar Handlungsempfehlungen für (verkehrs-)planerische Prozesse ableiten. Darüber hinaus ermöglichen diese kontextuellen Informationen neue Formen der Validierung nachhaltiger Planung – was sind die kritischen Punkte entlang des städtischen Fahrradweges oder wie wird die verlagerte Straßenbahnführung wahrgenommen? Wie fühlen sich Grünflächen, Gastronomie, etc. am Donaukanal an?

Nicht alle Sensing-Methoden konnten im Rahmen der Studierenden-Projekte als geeignet eingestuft werden. Es bleibt unklar, inwieweit das EEG für Forschungszwecke in Rahmen der menschlichen Wahrnehmung vor allem im räumlichen Kontext Einsatz finden kann. Des Weiteren besteht hinsichtlich der Handhabbarkeit sowie der Interpretation von EEG-Daten in Bezug auf die bauliche Umgebung noch Forschungsbedarf. Zukünftige technische Entwicklungen können dieser Tatsache im Sinne der „Usability“ (z.B. eingebaut in einen Fahrradhelm) und Datengenauigkeit allerdings entgegenwirken.

Ein zweites Seminar im Rahmen von „Fühl die Stadt“ wird auch im Sommersemester 2016 angeboten, um eine Weiterentwicklung des Methodeneinsatzes von Humansensorik in der Stadt- und Verkehrsplanung zu erforschen und voran zu treiben. Spannend hierbei bleiben auch konzeptionelle Überlegungen, wie solche Methoden stärker in Planungsprozesse eingebunden werden können.

7 REFERENCES

- BRANDL, Anne: Die sinnliche Wahrnehmung von Stadtraum: Städtebauthoretische Überlegungen. Doktorarbeit. (ETH, Hrsg.) Zürich, 2013.
- CAVES, Roger. W.: Encyclopedia of the City. Abingdon: Routledge, 2005.
- DANEL, Agnes, LESZCZYNSKI, Tomas, REINHART, Lisa: Endabgabe Masterprojekt „bike emotions“, IVS Fühl die Stadtregion, TU Wien, 2015.
- DIFU -Deutsches Institut für Urbanistik: Forschung Radverkehr – Unfallrisiken beim Rad fahren, verfügbar unter: <http://www.nationaler-radverkehrsplan.de/transferstelle/downloads/for-a-06.pdf>, 2012
- DÖRRZAPF, Linda, ZEILE, Peter, SAGL, Günther, SUDMANN, Martin, SUMMA, Anja, RESCH, Bernd: Urban Emotions – eine interdisziplinäre Schnittstelle zwischen Geoinformatik und räumlicher Planung, Gis Science, Wichmann Verlag, Ausgabe 01/2015.
- DOWNS, Roger M., & STEA, David: Cognitive Maps and Spatial Behaviour: Process and Products. In R. K. Martin Dodge, The Map Reader: Theories of Mapping Practice and Cartographic Representation (S. 312-317). o.O.: John Wiley & Sons, 2011.
- DOWNS, Roger M., & STEA, David: Kognitive Karten. Die Welt in unseren Köpfen. New York: Harper & Row. UTB, 1982.
- DUCAO, Arlene: Mind Rider Helmet tracks your mental experience, verfügbar unter: <http://mindriderhelmet.com/>, Stand 1.4.2016.
- DUNCAN, Susana & MILGRAM, Stanley. Architecture and Society. Abgerufen am 21. März 2016 von Example Cognitive Maps: <http://www.acsu.buffalo.edu/~arced/arch&society/cogmap/cogex.htm>, 1977
- EXNER, Jan.-Philipp., BERGNER, Benjamin., ZEILE, Peter., BROSCHE, D.: Humansensorik in der räumlichen Planung, in Strobl, J., Blaschke, T. & Griesebner, G. (Hrsg.) (2012): Angewandte Geoinformatik 2012, Herbert Wichmann Verlag, Berlin/Offenbach. ISBN 978-3-87907520-1, 2012.
- GASSNER, Johanna, LEICHTFRIED, Stefan, WATZINGER, Gloria. Endabgabe Masterprojekt „Fühl den Donaukanal“, IVS Fühl die Stadtregion, TU Wien, 2015.
- GOODCHILD, Michael F.: Citizens as Sensors: the World of Volunteered Geography. GeoJournal, 69(4), S. 211–221, 2007.
- GRAHAM, Mark, STEPHENS, Monica, & HALE, Scott. Mapping the geoweb: a geography of Twitter. Environment and Planning, S. 100-102, 2013.

- KANJO, Eiman, AL-HUSAIN, Luluah, CHAMBERLAIN, Alan: Emotions in context: examining pervasive affective sensing systems, applications and analyses, Springer, Pers Ubiquit Comput 19:1197–1212, 2015.
- KLETTNER, Silvia, HUANG, Haosheng, SCHMIDT, Manuela, & GARTNER, Georg: Crowdsourcing affective responses to space. Kartographische Nachrichten, S. 66-72, 2013.
- KLOECKL, Kristian, SENN, Oliver, DI LORENZO, Giusy, RATTI, Carlo: LIVE Singapore!- An urban platform for real-time data to program the city. Proceedings of Computers in Urban Planning and Urban Management, CUPUM 2011. Calgary
- LÖW, Martina: Raumsoziologie, suhrkamp Verlag, Frankfurt, 2001.
- LYNCH, Kevin: The image of the city. Cambridge, 1960.
- NOLD, Christian (2009). Emotional cartography: Technologies of the self. <http://emotionalcartography.net>. aufgerufen am 21 März 2016.
- RESCH, Bernd, SUDMANN, Martin, SAGL, Günther, SUMMA, Anja, ZEILE Peter, EXNER, Jan-Philipp: Crowdsourcing Physiological Conditions and Subjective Emotions by Coupling Technical and Human Mobile Sensors, GI_Forum – Journal for Geographic Information Science, 1-2015.
- RESCH, Bernd: People as Sensors and Collective Sensing - Contextual Observations Complementing Geo-Sensor Network Measurements. In: Krisp, J. (2013) Advances in Location-Based Services, ISBN 978-3-642-34202-8, Springer, Berlin Heidelberg, pp. 391-406, 2013.
- SAGL, Günther, BLASCHKE, Thomas, BEINAT, Euro and RESCH, Bernd: Ubiquitous Geo-Sensing for ContextAware Analysis: Exploring Relationships between Environmental and Human Dynamics, Sensors, 12 (7), S. 9835-9857. Basel, 2012
- YAN, Zhixian, & CHAKRABORTY, Dipanjan: Semantics in Mobile Sensing. In J. Hendler, & Y. Ding, The semantic web: Theory and technology. Indiana: Morgan & Claypool, 2014.
- ZEILE, Peter, EXNER, Jan.-Philipp, BERGNER, Benjamin, STREICH, Bernd: Humansensorik und Kartierung von Emotionen in der räumlichen Planung, Peer reviewed Proceedings Digital Landscape Architecture 2013, S.129-141. Wichmann, Berlin, 2013.