

Emotionen für intelligente Städte

Die Urban Emotions Initiative als Beitrag zur digitalen Partizipation

Stadtplanung, Sensorsysteme, digitale Methoden, Biostatistik, lebenswerte Stadt

Peter Zeile, Bernd Resch

Das von der DFG und dem FWF geförderte Projekt Urban Emotions versucht in einem experimentellen Ansatz, zwei Positionen zusammen zu bringen: Stehen auf der einen Seite neueste Methoden und Technologien aus den Bereichen Sensortechnologie, Geoinformatik, Wearables und Computerlinguistik, so sind die Ansprüche auf der anderen Seite in Bezug auf Partizipation, Gestaltungsprozesse und städtischem Leben innerhalb von Städten und Dörfern auf Planungsebene nicht nur digitaler Natur. Das Projekt soll helfen, die Disziplinen einander näher zu bringen und neue Sichtweisen auf den „Organismus Stadt“ zu entwickeln.

Digitale, smarte Städte? Oder emotionale Städte?!

Was macht Städte smart? Schadet dieser Begriff, der sehr industriegeprägt ist, nicht der digitalen Transformation von Städten, Stadtplanung und der Art und Weise, wie Menschen Städte nutzen? Ist die Debatte um die „Digitale Stadt“ nicht zu technologiezentriert und werden dabei nicht die wichtigsten Faktoren einer Stadt vergessen? Der Mensch steht bei vielen dieser Ansätze erst an zweiter Stelle. Dabei sollte er doch im Mittelpunkt des Planungsinteresses stehen, denn nur er kann die Stadt mit-

gestalten: „Cities have the capability of providing something for everybody, only because, and only when, they are created by everybody“ [1]. Denn trotz aller Euphorie sollte der Mensch nicht bei der Transformation zur digitalen Gesellschaft vergessen werden. Schon 2012 formulierten Michael Batty und Kollegen: „Smart Cities need Smart Citizens“ [2]. Dabei wird auf Konzepte der Volunteered Geographic Information VGI [3], „People [oder] Humans as sensors“ [4, 5] und Emotional Cartography [6] zurück gegriffen. Neben den technologischen Errungenschaften wird aber auch immer wieder

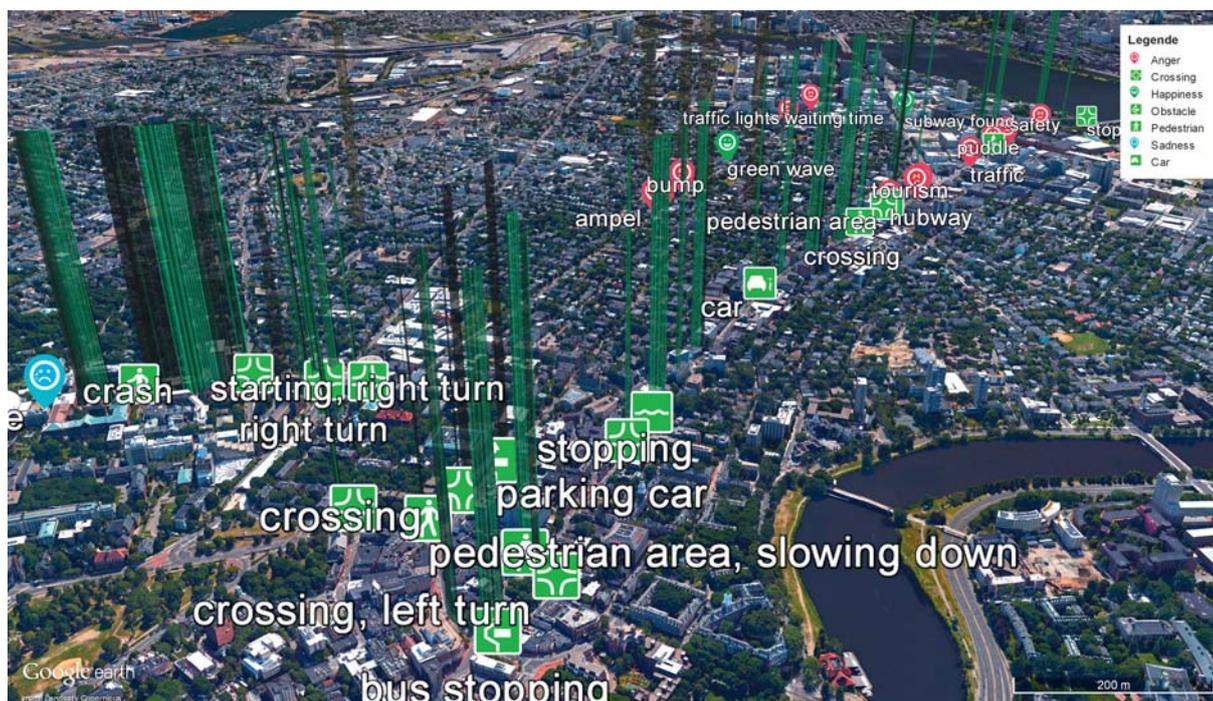


Bild 1: Möglichkeit der Visualisierung von Stresslevels sowie die Annotation nach Ereignis und Selbsteinschätzung nach Emotion. Beispiel Cambridge MA. © Zeile/Resch, auf Grundlage von Google Earth Pro

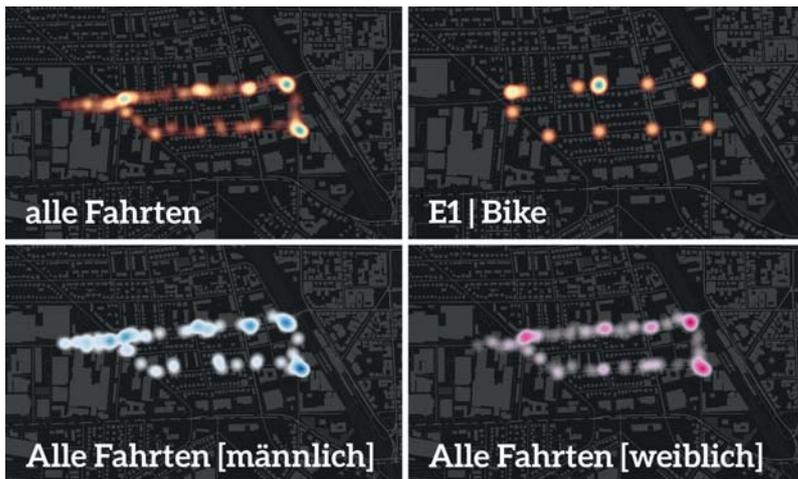


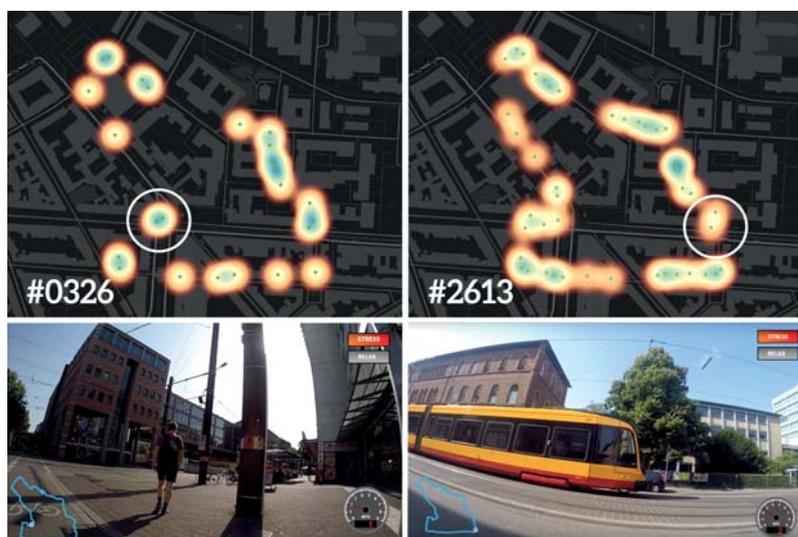
Bild 2: Heatmaps aus einem Emocycling-Experiment innerhalb eines Makeathon in Ludwigsburg. Im Vergleich sind die Heatmaps aus allen Fahrten, einer einzelnen Teilnehmerin mit Fahrrad, sowie die Auswertung nach Geschlecht von allen Fahrten. © Zeile/Resch

versucht, lange etablierte Ansätze in der Stadtforschung in die Gegenwart zu führen, also vor allem mit digitalen Daten und Methoden aufzuwerten. Innerhalb des Forschungsprojekts konnten so schon Kevin Lynch's Mental Maps [7], die Psychogeografie von Guy Débord [8] als auch die Burano-Methode [9] mit neuem digitalem Leben versehen werden.

Biosensing – Emomapping

Ein interessanter Baustein in dieser bürgerzentrierten und technologisch neuartigen Konzeption ist die georeferenzierte Nutzung von biostatistischen Daten zur Ermittlung von Stress-Situationen vor Ort. Die Probanden erkunden ihre Stadt zu Fuß oder mit dem Fahrrad und sind dabei mit einem tragbaren Sensor („Wearable“) ausgestattet, der Hautleitfähigkeit, Hauttemperatur und Geoposition aufzeichnet. Steigt nun die Hautleitfähigkeit und die Hauttemperatur fällt daraufhin kurz danach ab, so ist dies ein Indikator für eine „Stresssituation“ im Stadtraum. Dieses Muster ist eindeutig in den biostatistischen Parametern zu erkennen und kann vor Ort visualisiert werden. Häufen sich nun bei vielen Probanden

Bild 3: Testläufe von Probanden im Stadtraum von Karlsruhe, durch mitlaufendes Video und Überlagerung der Biosensorik und GPS sind diese auch direkt im Video erkennbar © Zeile/Resch



an einer bestimmten Position innerhalb der Stadt diese Stresspunkte, so sollten Stadtplaner diese räumliche Situation genauer untersuchen, denn Planung ist durchaus auch als „die Beseitigung eines bössartigen Problems“ zu verstehen [10] – oder eben eines Stresspunktes in der Stadt. Die Vision ist nun, dass mithilfe der BürgerInnen einer Stadt in Zukunft eine Art Frühwarnsystem entwickelt werden kann, mit dessen Hilfe eine neue Sichtweise auf die Stadt generiert werden kann und das traditionelle Planungsmethoden unterstützt.

Sehr gute Ergebnisse liefert die Methode in den Bereichen des Rad- und Fußgängerverkehrs, der Detektion von urbanen Angsträumen, aber auch im Anwendungsfall des barrierefreien Planens.

Radverkehr „Emocycling“

Im Rahmen der Diskussion um die Energiewende, emissionsfreier Mobilität, als auch Elektromobilität nimmt das Thema „Radfahren“ in der Gesellschaft wieder eine stärkere Position ein. Der Ausbau des Radwegenetzes sowie die steigende Beliebtheit von Pedelecs bieten ein großes Potenzial zur Reduktion des motorisierten Individualverkehrs. Folgende Fragen stellen sich nun: Warum sind viele Personen noch nicht auf das Fahrrad umgestiegen? Wie sieht es mit der persönlich gefühlten Sicherheit im Straßenverkehr aus und gibt es eventuell auch Unterschiede bei der Wahl zwischen „normalem Fahrrad“ und Pedelec? Mithilfe des biostatistischen Monitorings lassen sich hierfür erste interessante Aussagen treffen. Der Versuchsaufbau ist dabei verhältnismäßig einfach gestaltet: Die Radfahrer sind mit einem GPS-Empfänger ausgestattet, der Messsensorik für die biostatistischen Parameter sowie zusätzlich mit einer Action-Kamera, die in Ego-Perspektive die Situationen zusätzlich aufnimmt. Nach jeder Fahrt entstehen so verhältnismäßig schnell Karten zu Ort und Häufigkeit von Stresspunkten. Durch das Videomaterial werden diese Punkte zusätzlich qualitativ auf ihren Auslöser untersucht. So können die Punkte verifiziert und gegebenenfalls auch wieder aus der Stresskarte entfernt werden (Bild 1). Abschließend wird als Ergebniskarte für jeden Probanden als auch zu verschiedenen Personengruppen eine Heatmap zur schnelleren und verständlicheren Kommunikation in den Gremien und mit den BürgerInnen erzeugt (Bild 2).

Fußgänger

Im Rahmen von Quartiersentwicklungsprozessen haben sich neben den Fahrrad-Experimenten auch Explorationstouren anhand von vordefinierten Routen mit der oben beschriebenen Sensorik als sehr

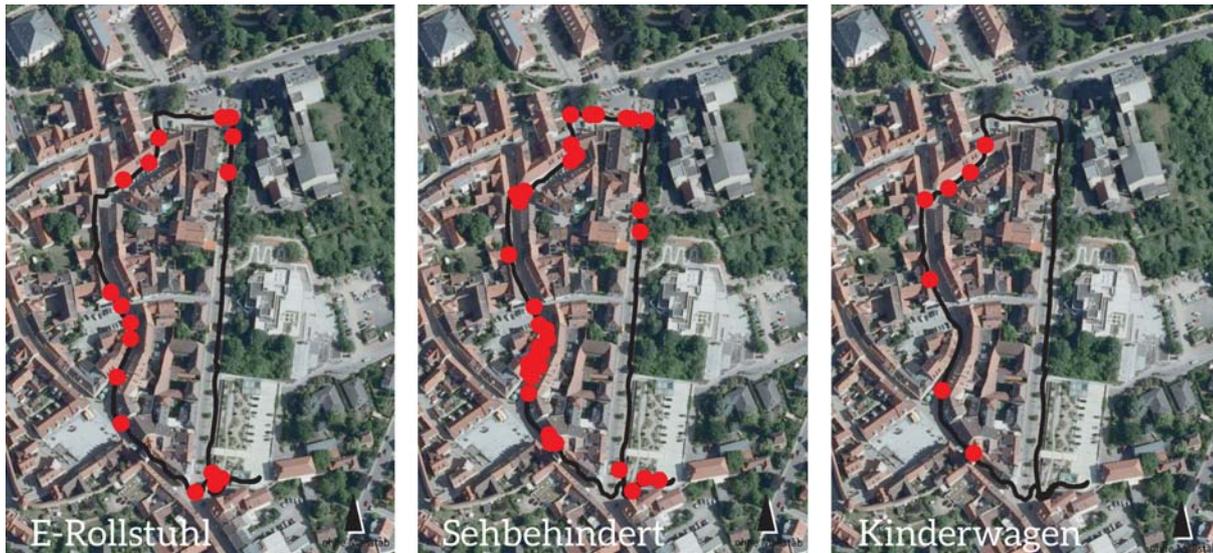


Bild 4:
Vergleich der gemessenen Stresssituationen von E-Rollstuhlfahrer, sehbehinderter Person und Mutter mit Kinderwagen.
© Bergner & Zeile 2012 [11]

hilfreich für die Diskussion herausgestellt. Erste Versuche, die in der Literatur und öffentlichen Diskussion zu findenden „Angsträume“ besser identifizieren zu können, erweisen sich als vielversprechend [12]. Für Fußgängerexperimente bei einer schnellen Begehung des Quartiers sind diese Messungen in Verbindung mit der anschließenden gemeinsamen Besprechung im Werkstatt- oder Makethon-Format [13] eine gute Diskussionsgrundlage (**Bild 3**).

Barrierefreies Planen

Im Bereich des Barrierefreien Planens hat sich das Testsetting auch als planungsunterstützend erwiesen [14]. Bei allen Experimenten wurde eine zweiphasige Konzeption durchgeführt: Entlang einer vordefinierten Route konnten zum Beispiel eine Elektro-Rollstuhlfahrerin, eine Person mit starker Sehbeeinträchtigung, eine Mutter mit Kinderwagen und eine Referenzperson die Barrierefreiheit testen. Gleichzeitig wurden die Begebenheiten auf ihre Barrierefreiheit hin überprüft. Neben der „Emomapping“-Studie wurde das Areal auch nach DIN 18040 „Barrierefreies Bauen“ und DIN 32984 „Bodenindikatoren im öffentlichen Raum“ analysiert, um ein Referenzergebnis zum durchgeführten Test im planerischen Kontext zu besitzen. Mithilfe des Stresslevels konnten so Stress-Hotspots der Barrierefreiheit im öffentlichen Raum ermittelt werden (**Bild 4**).

Social Media Mining

Eine andere Möglichkeit, Emotionen innerhalb der Stadt zu detektieren, ist die Auswertung von sozialen Medien. In einem interdisziplinären Ansatz wird hier versucht, die Emotionen der BürgerInnen an verschiedenen Orten in einer Stadt zu extrahieren. Dabei wird ein Analysealgorithmus eingesetzt, der Tweets in einem integrierten Ansatz nach Ort, Zeit

und linguistischem Inhalt klassifiziert. Technologisch funktioniert dies mit einem graph-basierten und semi-überwachten Lernalgorithmus, der die Datensätze nach diskreten Emotionen (Glück, Traurigkeit, Angst, Wut/Ekel, keine) einteilt [15, 16]. Somit ist eine Klassifizierung von Tweets in Emotions-Klassen möglich. Diese noch experimentellen Ergebnisse zeigen auf, welch großes Potenzial die Analyse von sozialen Netzwerken bergen kann, und wie diese Datenauswertung neue Einblicke in die Wahrnehmung der Stadt durch die BürgerInnen ermöglicht (**Bild 5**).

Limitierend bei dieser Herangehensweise ist allerdings die Tatsache, dass nicht alle sozialen Medien für die Analyse genutzt werden können, weil manche sozialen Netzwerke keine offene Schnittstelle zu den Daten anbieten. Spannendere und eventuell einfacher zu nutzende Datensätze in Bezug auf die Emotionsextraktion, wie die in Facebook, sind leider nicht verfügbar. Zusätzlich erschwerend kommt hinzu, dass im deutschsprachigen Raum eine gewisse „Twitterfaulheit“ herrscht im Gegensatz zu anderen Ländern wie den USA, Großbritannien oder Brasilien. Falls Tweets gesendet werden, wird oftmals auch die Geolokalisierung bewusst unterdrückt. Bei der hier vorliegenden Auswertung der Datensätze im englischsprachigen Raum kommen noch zwei limitierende Faktoren hinzu: Unterschiedliche Dialekte als auch Rechtschreibfehler müssen vom Algorithmus erst erlernt werden, was nach wie vor eine forschersche Herausforderung ist, aber auch eine entscheidende Weiterentwicklung zu bisherigen Schlüsselwort-basierten Ansätzen darstellt. Zu guter Letzt stehen bei den korrekt identifizierten Emotionen nicht immer städtische, sondern auch oft private Aspekte im Mittelpunkt. Auch hier ist eine genauere Selektion noch vonnöten.

Unabhängig davon könnte eine Vision in Zukunft sein, dass im Rahmen planerischer Prozesse auch soziale Mediendatensätze als abwägungsrelevantes Material angesehen werden könnte. Prinzipiell sollen in der Abwägung „alle öffentlichen und privaten Themen berücksichtigt und Konflikte minimiert werden, um ein gutes Planungsergebnis zu erzielen“. Neuere Studien haben gezeigt, dass die Emotionsklassifizierung von Tweets durchaus als wertvolle Datenbasis für stadtplanerische Prozesse herangezogen werden kann, wie beispielsweise der Planung von urbanen Grünflächen [17].

Virtual Reality

Momentaner Fokus neben der Weiterentwicklung der Messmethoden und Datenanalysen ist die Übertragbarkeit der Erkenntnisse vom realen in den virtuellen Raum. Dies hat zwei Hintergründe: Zum einen können so zeitlich (und virtuell räumlich) identische Routen erstellt werden, so dass die Probanden eine Laborsituation der realen Umgebung erleben können. Auch Luftfeuchtigkeit und Temperatur ist so besser zu normieren, um die Verzerrungen in den physiologischen Messungen zu minimieren. Zum anderen können mithilfe der Reduktion auf den visuellen, immersiven Eindruck Umwelteinflüsse besser vernachlässigt und die Überprüfung von Gestaltungsprozessen in den Mittelpunkt gestellt werden. Dazu werden entweder 360°-VR-Videoaufnahmen aus oder von bewegten Objekten aus erstellt (Bild 6), 360°-Aufnahmegeräte an Orten fest installiert oder virtuelle Modelle aus

3D-Designsoftwareprodukten damit verglichen. So ist nicht nur die reale Situation abbildbar, auch zukünftige Planung sind mithilfe der Biosensorik auf ihren „Stresslevel“ prüfbar. Diese Methode ist momentan gerade in der Erprobungsphase, erste Ergebnisse lassen jedoch auf ein großes Potenzial schließen. Vergleichende Ansätze wie das Q-Sorting in städtebaulichen Gestaltungsprozessen können hiermit eine Renaissance erleben.

Fazit

Die vorliegenden Beispiele zeigen die Bandbreite bei der Integration von Emotionen in die städtebauliche Planung unter Zuhilfenahme von digitalen Methoden. Die Kombination aus einer stark „sinnlichen“ Erfahrung mit wissenschaftlichen Messmethoden kann städtebauliche Prozesse und die Motivation, an Beteiligungsprozessen teilzunehmen, sehr bereichern. Bei allen diesen Ansätzen ist jedoch wichtig, dass die benutzte Technologie transparent und unter Gesichtspunkten des Datenschutzes verwendet wird. Auch muss die Technologie sozial akzeptiert und gesellschaftlich eingebettet sein. Die planenden Disziplinen müssen sich der Mechanismen bewusst sein, die hier eingesetzt werden und sich fragen, wie sie welche Daten nutzen können. Auf alle Fälle hilft der Ansatz, das Unsichtbare sichtbar zu machen, neue Perspektiven zu städtischen Prozessen einzunehmen und dementsprechend auch in der Diskussion über die Stadt eine anthropozentrische Sichtweise zu bekommen.

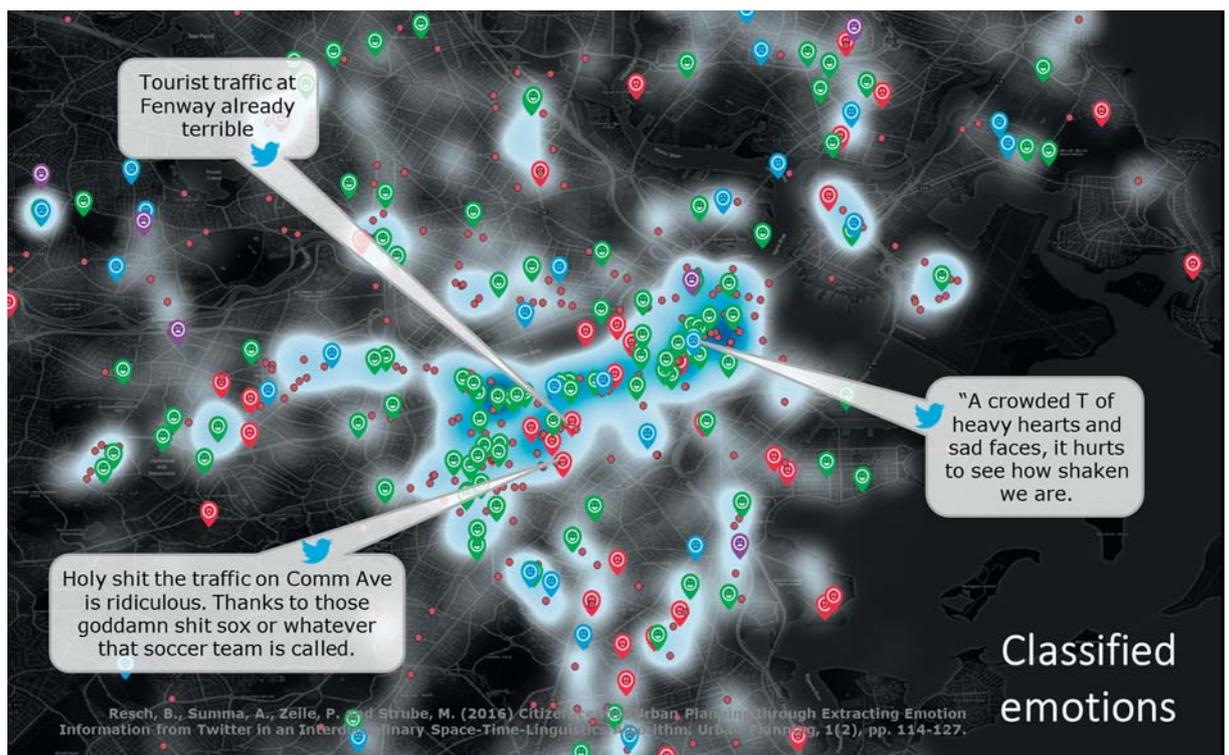


Bild 5:
Aus Tweets extrahierte Emotionsinformationen im Stadtgebiet von Boston.
Resch et al. 2016
[14]



LITERATUR

- [1] *Jacobs, J.*: The death and life of great american cities. New York: Random House Vintage Books 1961.
- [2] *Batty, M., Axhausen, K. W., Giannotti, F., Pozdnoukhov, A., Bazzani, A., Wachowicz, M., Ouzounis, G. u. Portugali, Y.*: Smart cities of the future. The European Physical Journal Special Topics 214 (2012) 1, S. 481–518.
- [3] *Goodchild, M. F.*: Citizens as sensors. The world of volunteered geography. GeoJournal 69 (2007) 4, S. 211–221.
- [4] *Resch, B., Mittlböck, M., Kranzer, S., Sagl, G., Heistracher, T. u. Blaschke, T.*: „People as Sensors“ mittles personalisierten Geo-Trackings. In: Strobl, J., Blaschke, T. u. Griesebner, G. (Hrsg.): Angewandte Geoinformatik 2011. Beiträge zum 23ten AGIT-Symposium. Salzburg: Wichmann Fachmedien 2011, S. 682–687
- [5] *Zeile, P., Streich, B., Exner, J.- P.*: Human as sensors? The measurement of physiological data in city areas and the potential benefit for urban planning. Proceedings 11th International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management (CUPUM). Hong Kong 2009, S. 1–9
- [6] *Nold, C.*: Emotional cartography. Technologies of the self, 2009. <http://emotionalcartography.net>, abgerufen am: 15.01.2015.
- [7] *Lynch, K.*: The image of the city. Publication of the Joint Center for Urban Studies. Cambridge Mass. u.a.: MIT Press 1960.
- [8] *Debord, G.*: Guide psychogéographique de Paris. Discours sur les passions de l'amour. Permild & Rosen-green 1957.
- [9] *Dellemann, C., Dellemann, K., Dellemann, P., Günter, M., Günter, R., Notdurft, W., Schlegtendal, D., Schlegtendal, K., Sporleder, A. u. Sporleder, M.*: BURANO — Eine Stadtbeobachtungsmethode zur Beurteilung der Lebensqualität. In: Riege, M. u. Schubert, H. (Hrsg.): Sozialraumanalyse. Grundlagen - Methoden - Praxis. Wiesbaden, s.l.: VS Verlag für Sozialwissenschaften 2002, S. 85–101.
- [10] *Rittel, H. W. J.*: Dilemmas in a General Theory of Planning. Policy Sciences 4 (1973) 2, S. 155–169.
- [11] *Bergner, B. S., Zeile, P.*: Ist Barrierefreiheit messbar? Planerin 2012 (2012) 2, S. 20–24.
- [12] *Schlösser, F.*: Sind Emotionen messbar? Angsträume und Stressempfinden im urbanen Raum am Beispiel der Stadt Dortmund. Masterarbeit. 2017.
- [13] *Brynskov, M., Carvajal Bermúdez, J. C., Fernández, M., Korsgaard, H., Mulder, I. J., Piskorek, K., Rekow, L., Waal, M. de*: Urban Interaction Design. Towards City Making. Urban IxD Booksprint 2014. [ry.tudelft.nl/islandora/object/uuid%3A9b936bee-c846-4283-9dc9-1804018c8efe/datastream/OBJ/download](https://reposito-ry.tudelft.nl/islandora/object/uuid%3A9b936bee-c846-4283-9dc9-1804018c8efe/datastream/OBJ/download)
- [15] *Rodrigues da Silva, A. N., Zeile, P., Aguiar, Fabiola de Oliveira, Papastefanou, G., Bergner, B. S.*: Smart sensing and barrier free planning - project outcomes and recent developments. In: Pinto, N. N., Tenedório, J. A., Antunes, A. P. u. Cladera, J. R. (Hrsg.): Technologies for Urban and Spatial Planning: Virtual Cities and Territories. Hershey PA: IGI Global 2014, S. 93–112.
- [14] *Resch, B., Summa, A., Zeile, P., Strube, M.*: Citizen-centric Urban Planning through Extracting Emotion Information from Twitter in an Interdisciplinary Space-Time-Linguistics Algorithm. In: Urban Planning., Lissabon: Cogitatio Press 2016, S. 114–127.
- [16] *Summa, A.*: Emotion recognition from microblogs in the urban context with spatio-temporal information, Ruprecht-Karls-Universität Master Thesis. Heidelberg 2015.
- [17] *Roberts, H. V., Resch, B., Sadler, J., Chapman, L., Petutschnig, A., Zimmer, S.*: Investigating the Emotional Responses of Individuals to Urban Green Space Using Twitter Data: A Critical Comparison of Three Different Methods of Sentiment Analysis. Urban Planning. In: Urban Planning (Hrsg.): under review. 2018.

Bild 6: Fahrradstrecke mit 360°VR aufgenommen und als sphärische Projektion dargestellt. Rechts Blickwinkel aus der VR Brille. © Zeile/Resch

AUTOREN



Dr.-Ing. **Peter Zeile**
Research Director Urban Emotions

Karlsruher Institut für Technologie KIT
Fakultät für Architektur,
Institut für Entwerfen von Stadt und Landschaft (IESL),
Fachgebiet Stadtquartiersplanung STQP
Kontakt: peter.zeile@kit.edu



Ass.-Prof. Dr. **Bernd Resch**
Lead GIScience Lab

University of Salzburg
Department of Geoinformatics - Z_GIS
Kontakt: bernd.resch@sbg.ac.at