



FÜR MEHR GEFÜHL IN DER PLANUNG

URBAN EMOTIONS SETZT AUF SENSORBASIERTE EMOTIONSMESSUNG IN DER STADT- UND VERKEHRSPLANUNG

Unsere Gefühle können nicht nur eine Menge über uns selbst, sondern auch über unsere Umwelt und unsere direkte Umgebung aussagen. Fühlen wir uns in einem Raum nicht sicher, empfinden wir mitunter Stress und Angst. Die Urban Emotions Initiative hat es sich zur Aufgabe gemacht, anhand von sensorbasierter Emotionsmessung diese Gefühle zu messen, um zunächst vor allem im Fahrradverkehr für mehr Sicherheit und Entspannung zu sorgen.

Es sind unsere Gefühle, die uns zu dem Menschen machen, der wir sind. Sie bestimmen unseren Alltag, unsere Laune, unser Handeln. Ob angenehm oder unangenehm: Unsere Gefühle setzen uns unmittelbar mit anderen Menschen, aber vor allem auch mit unserer Umwelt in Beziehung. Insofern können sie auch Auskunft über die Qualität urbaner Räume geben und eine wichtige Rolle in zukünftigen Planungsprozessen innerhalb der Stadtentwicklung spielen. Die *Urban Emotions Initiative* hat sich daher der sensorbasierten Emotionsmessung verschrieben, um zunächst mit Fokus auf den Radverkehr sogenannte „Beziehungskrisen“ zwischen Mensch und Stadt zu identifizieren und anschließend aufzulösen. Insbesondere vor dem Hintergrund des auf den Weg gebrachten Nationalen Radverkehrsplan, der darauf abzielt, den Radverkehrsanteil in Deutschland in den nächsten Jahren kontinuierlich zu erhöhen und die Fahrradinfrastruktur auszubauen, sollte dem Sicherheitsempfinden von Radfahrenden eine tragende Rolle im Zuge zukünftiger Planungen zuteil werden. Vor allem während des Radfahrens kann die Stadt negative Emotionen wie Angst und Stress verursachen. So sind es nicht nur Lärm, Dichte oder schlechte Luftqualität, die die Gefühle des Menschen in der Stadt negativ beeinflussen können, sondern auch undurchsichtige, mitunter gefährliche Verkehrssituationen. Letztgenannte Punkte erschweren mitunter gar den Umstieg des Einzelnen vom Auto auf das Fahrrad.

Vor diesem Hintergrund hat sich die *Urban Emotions Initiative*, die zuerst von der *Deutschen Forschungsgemeinschaft* gefördert wurde und seit 2020 auch in anderen Projekten vertreten ist, zum Ziel gesetzt, Stresspunkte innerhalb eines urbanen Raumes zu orten und zu analysieren. Sprich: die Gefühle von Radfahrenden innerhalb einer Stadt zu messen. Die Ergebnisse können im Anschluss dazu beitragen, raumplanerische Prozesse menschengerechter zu gestalten. Die Initiative wird gebildet aus Projektbeteiligten des Karlsruher Institut für Technologie, der Universität Heidelberg, der Universität Salzburg, der TU Wien, der Harvard University und dem Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz. Die Leitung der Initiative liegt in Karlsruhe und Salzburg.

Messen lassen sich die sogenannten negativen Gefühle der Radfahrenden durch deren Hautleitfähigkeit und den Hautwiderstand. Die erhöhte Hautleitfähigkeit ist dabei ein erster Indikator für gesteigerte Aufmerksamkeit. Sobald der menschliche Körper in Stress gerät, ziehen sich die Venen etwas zusammen und die Energie konzentriert sich in der Körpermitte, damit das Herz besser pumpen kann. In der Folge fällt die Hauttemperatur kurzfristig ganz leicht ab. Im Grunde genommen befindet sich der Mensch in einer solchen Situation in einer Fluchtreaktion, womit Stress und Angst als Gefühle sehr gut messbar werden. Die sensorbasierte Emotionsmessung im Kontext des Radverkehrs wird unter dem Begriff *EmoCycling* zusammengefasst. Mithilfe von Wearables – Smartarmbänder, die körpernahe Daten durch Hautleitfähigkeit und Temperatur sammeln – Kameras und einer Smartphone-basierten Anwendung werden beim *EmoCycling* Stress- bzw. Erregungszustände der Radfahrenden im urbanen Kontext aufgezeichnet.

Seit rund zehn Jahren führt die Initiative Messungen in ganz Deutschland, aber auch international (Boston/USA, Sao Paulo/Brasilien, Alexandria/Ägypten) durch. Die Zahl der teilnehmenden Probandinnen liegt dabei in der Regel zwischen zehn und 50. Ungeachtet kultureller oder topografischer Unterschiede innerhalb der Messorte konnten Straßenführungsformen, hohe Verkehrsaufkommen, gefährliche Überholvorgänge, oder aber die Beschaffenheit des Straßenbelags als häufigste Auslöser für Stressreaktionen bei den teilnehmenden radfahrenden Probanden identifiziert werden.

Nachdem die ersten Studien, in deren Rahmen *Urban Emotions* proaktiv den Kontakt zum ADFC oder Kommunen gesucht hatte, zunächst eher informeller Natur waren, ist mit *ESSEM 2022* erstmals ein etwas umfassenderes Vorhaben in enger Kooperation mit den Modellstädten Osnabrück und Ludwigsburg an den Start gegangen. *ESSEM* (kurz für *Emotion Sensing für (E-)Fahrradsicherheit und Mobilitätskomfort*) wird vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) gefördert. Mittels der Sensoriktechnologien des *EmoCyclings* sollen im Rahmen von *ESSEM* Stresspunkte im kommunalen Radverkehrsnetz identifiziert werden. Der Projektzeitraum wird sich über insgesamt drei Jahre erstrecken und es werden rund 350 Probandinnen und Probanden für die Datenerhebung in den beiden Städten eingeplant. Um hier auch ausreichend motivierte Radfahrende zu gewinnen, hilft die Zusammenarbeit mit dem Projektpartner *Bike Citizens* – eine smarte Fahrrad-App. Nutzerinnen der App werden auf das Projekt *ESSEM* aufmerksam gemacht und dazu aufgefordert, sich zu beteiligen. Um herauszufinden, ob interessierte Probanden für die weitere Datenerhebung geeignet sind, wurden zunächst im Rahmen einer Initialdatenerhebung deren tägliche Fahrradstrecken in den beiden Städten ermittelt sowie ein standardisierter Fragebogen beantwortet. Im Sommer konnten schließlich die ersten Erhebungen mit den ausgewählten Probandinnen in Kleingruppen über einen Zeitraum von zwei Wochen durchgeführt werden. Eine weitere Messperiode wird im Herbst folgen. Erste Messergebnisse im Rahmen von *ESSEM* sind vielversprechend und geben – ergänzt durch standardisierte Fragebögen – wichtige Auskünfte darüber, in welchen Situationen im Straßenraum die Radfahrenden während ihrer täglichen Fahrten in besonderer Alarmbereitschaft waren.

Das Messen negativer Emotionen weist ein enormes Potenzial auf, wenn es darum geht, neue Perspektiven im Kontext des subjektiven Sicherheitsgefühls und Komforts beim Radfahren aktiv in Planungsprozesse zu integrieren. Darüber hinaus erweist es sich bei der Beantwortung der Frage, wie ein Rad ausgestattet sein muss, um das Sicherheitsgefühl der Radfahrerin zu stärken als hilfreich. Um also die Zahl der Radfahrenden zukünftig zu erhöhen und den Umstieg vom Auto auf das Rad zu erleichtern, bedarf es auch eines Umdenkens in der Planung – hin zu einer „Planung mit Gefühl“. Dazu braucht es starke Partner auf kommunaler Seite, die über motiviertes und ausgebildetes Personal verfügen, um derartige Projekte langfristig begleiten und in die Praxis übertragen zu können. Hinzu kommt die Notwendigkeit finanzieller Mittel, ohne die Initiativen wie *Urban Emotions* ihr zukunftsrelevantes technisches Know-how nicht in den urbanen Raum transferieren können. Denn es ist doch so: Die Angst vor stressigen und komplexen Verkehrssituationen ist eine viel tiefgreifendere als die vor einem digitalen Fortschritt, wie die sensorbasierte Emotionsmessung einer ist. ■

*Im Gespräch mit Dr. Peter Zeile,
Senior Researcher und Forschungskordinator
der Professur für Stadtquartiersplanung,
Fakultät für Architektur am Karlsruher Institut
für Technologie (KIT)*

—
Marie Sammet

Inwieweit muss sich das Verständnis von Planung dahingehend ändern, dass auch menschliche Emotionen und Empfindungen zu einem Raum berücksichtigt werden?

Viele subjektive Eindrücke und Gefühle halten Menschen davon ab, sich aktiv in einem urbanen Raum zu bewegen und ihn zu erleben. Das subjektive Sicherheitsempfinden ist beispielsweise Auslöser dafür, etwas bewusst nicht zu tun, sprich: bestimmte öffentliche Räume werden nicht aktiv beansprucht oder Wege vermieden, da sie ein Gefühl von Unsicherheit hervorrufen. Das Wissen darüber, warum Menschen bestimmte Orte meiden, ist für die Stadtplanung meines Erachtens nach elementar. Tatsächlich war es ursprünglich unser Plan, positive Gefühle zu messen, um vor allem auch *good places* in der Stadt identifizieren zu können. Leider verfügen die positiven Gefühle aber über eine negative Eigenschaft: sie lassen sich weitaus schwieriger messen als negative Gefühle. Um negative Gefühle bestimmen zu können, wird lediglich die Hautleitfähigkeit sowie der Hautwiderstand benötigt. Der Angstschweiß oder die Gänsehaut sind hier gute Beispiele: Wenn die Hautleitfähigkeit steigt, und kurz danach die Hauttemperatur sinkt, ist dies das Muster für eine Stressreaktion, ein *Moment of Stress (MOS)*. Die Messungen negativer Gefühle sind entsprechend eindeutig und schnell, während sich positive Gefühle anhand dieser beiden Faktoren viel schwieriger messen lassen. Insofern konzentrieren wir uns auf das Messen negativer Gefühle. Schlussendlich ist Planung ja immer auch die Beseitigung eines Problems. Aus Sicht eines Planers finde ich es daher äußerst spannend, im Sinne eines Frühwarnsystems, sehen zu können, an welcher Stelle im urbanen Raum sich negative Gefühle häufen und entsprechender Handlungsbedarf besteht.

Sie sprachen die Subjektivität von Gefühlen an. Inwieweit lassen sich Emotionen denn auch objektivieren? Insbesondere Angstempfinden kann ja von Person zu Person unterschiedlich ausgeprägt sein.

Kaum ein Mensch kann seine Biosignale beeinflussen. Ungeachtet dessen, ob Reaktionen unbewusst oder bewusst passieren, messen wir diese, um schlussendlich quantitative Ergebnisse zu erzielen. Auf diese Weise können wir etwas ursprünglich nicht Messbares, Subjektives in eine Messskala einreihen und eine Aussage darüber treffen, dass eine Zahl von X Personen in ein und derselben räumlichen Situation Stress empfunden hat. Ein solches Stimmungsbild ist etwas anderes, als wenn X Personen im Zuge einer Bürgerbeteiligung ihre Haltungen zu einem The-

ma äußern. Unser Ziel ist es, mit wissenschaftlichen Methoden eine Stressreaktion im realen, urbanen Raum zu messen und auf diese Weise zu objektivieren. Die Ergebnisse lassen sich schlussendlich auch in einem Abwägungsprozess berücksichtigen: Stress-Hotspots, die nicht nur mit einem Fragebogen ermittelt wurden, sondern tatsächlich an einem Tag gemessen werden konnten, können mehr Handlungsdruck aufweisen.

Weshalb wird quantitativen Erhebungen Ihrer Meinung nach mehr Bedeutung zugesprochen als qualitativen Erhebungen?

Vielleicht sind die Menschen – insbesondere die Deutschen – doch zahlengläubig. Das Besondere an unserer Herangehensweise ist aber, dass wir häufig *Mixed-Method-Approaches* anwenden. Wir geben unseren Probandinnen immer zusätzlich einen Fragebogen an die Hand. Auf diese Weise können wir nicht nur herausfinden, was genau an einem sogenannten Stress-Hotspot eigentlich passiert, sondern auch die Ursache erfahren, um das gemessene Gefühl auch in eine qualitative Relation setzen zu können. Die quantitative Methode dient immer als erster Überblick. Anschließend ist es unabdingbar, im Sinne einer klassischen planerischen Situation auch den persönlichen Kontakt mit den Probanden zu suchen.

Inwieweit ist KI in der Stadtplanung Fluch und Segen zugleich? Verstehen Sie es, wenn Menschen Angst davor haben, ihr Lebensumfeld könnte zu einem technologisch hoch intelligenten System werden?

Das Thema ist extrem spannend und wird aktuell vielfach diskutiert. Um ehrlich zu sein, ist uns doch oftmals gar nicht bewusst, was diese KI genau ist und sein kann. Die schwache KI, die durch den Menschen trainiert wird, um Arbeitsabläufe zu optimieren, muss erst noch ihre Anwendungsfelder im System Stadt finden. Ich könnte mir beispielsweise vorstellen, dass sie einmal die Vorprüfung von Bauanträgen durch digital angelegte Parameter übernehmen kann. Nicht um die Sachbearbeiterinnen und Sachbearbeiter zu ersetzen, sondern um die Arbeit zu erleichtern. Dort, wo die KI nicht eingreifen kann und Fachexpertise erforderlich ist, haben die Sachbearbeiterin oder der Sachbearbeiter dann entsprechend mehr Zeit für die Überprüfung.

Ich finde die Angst durchaus nachvollziehbar – insbesondere die Angst vor einer starken KI, die als selbstdenkender Computer Entscheidungen übernehmen kann. Ich hoffe aber auch, dass in den nächsten zehn bis 20 Jahren hier kein Grund zur Sorge besteht, da die Technik längst nicht so weit ist. Im Rahmen eines anderen Projektes haben wir selbst probiert, einen einfachen Algorithmus einer KI zu trainieren. Ein Prozess, der viel Zeit in Anspruch nimmt, da es eine Menge von Daten braucht. Unsere Kollegen in Salzburg arbeiten aktuell daran, mithilfe von KI Emotionsvorhersagen im Sinne von „Wo könnte etwas passieren?“ zu beschleunigen. Ein sehr komplexer und aufwendiger Prozess. Und schlussendlich stellt sich auch hier immer die Frage: Wer trainiert die KI und welche Entscheidung darf KI übernehmen?

Welche Rolle spielt in Ihrer Forschung das Thema Datenschutz?

Alle Daten, die wir erheben, gelangen ausschließlich auf die Aufnahmegeräte und es besteht auch keine Verbindung der Geräte zu anderen Servern. So stellen wir sicher, dass die Daten in un-

seren Händen bleiben und niemand von außen auf sie zugreifen kann. Darüber hinaus informieren wir unsere Probanden sehr genau über das, was wir aufnehmen und legen die zurückgelegten Wege niemals offen. Sichtbar sind nur anonymisierte Stresspunkte, meist sogar aggregiert in Form einer Dichteberechnung. Wir schneiden mittlerweile auch Start- und Endzeiten weg, damit zum einen Anfangsnervosität bei den Messungen ausgeschlossen wird, und zum anderen auch der konkrete Start- und Endpunkt der Route nicht eindeutig bestimmbar sind. Wir messen im Grunde genommen also nur eine Reaktion auf etwas und veröffentlichen im Nachgang ausschließlich diesen *Moment of Stress*, nicht jedoch einen ganzen Datengang. Zudem werden die Messungen alle anonymisiert.

Was ist denn Ihre emotionale Vision für die Stadt der Zukunft?

Auch mir kommt zunächst das Bild einer stressfreien, entspannten und schönen Stadt in den Kopf, in der alle Menschen freundlich zueinander und glücklich sind. Doch wie es der Architekt und Stadtplaner Thomas Sieverts einmal treffend sagte: Eine fertig gebaute Stadt, in der nichts mehr passiert, ist eine tote Stadt. Ich glaube, Stadt muss stressen und Stadt darf auch stressen. Andernfalls fehlt das Leben. Mit unserer Methode des *Emo-Mappings* gelingt uns bestenfalls das Minimieren von Gefahren. Dennoch müssen wir in der Stadtplanung auch darauf achten, dass wir nicht einer „Überminimierung“ von Gefahren verfallen. Ich erhoffe mir, dass die Verkehrswende weiterhin dazu beiträgt, lebenswerte Räume zu schaffen, in denen dem Auto weniger Prominenz eingeräumt wird. Dazu bedarf es einer Offenheit und Respekts der unterschiedlichen Verkehrsteilnehmerinnen untereinander. Autofahrerinnen müssen den Blickwinkel von Fahrradfahrern einnehmen können und andersherum. Dies zu fördern und in eine planerische und umsetzungsorientierte Richtung zu lenken, ist meine emotionale Vision für die Stadt der Zukunft.

Ist Ihnen bereits ein Stressmonitoring gelungen?

Auch wenn dies natürlich unser Ziel ist, konnten wir bislang noch keinen Planungsprozess über einen derart langen Zeitraum begleiten. Die Mittel, die uns im Rahmen der Grundlagenforschung zur Verfügung gestellt wurden, bedarf es natürlich auch für längerfristige Prozesse in der Anwendungspraxis. Im Rahmen unseres jüngsten Projektes *ESSEM* arbeiten wir mit den Städten Osnabrück und Ludwigsburg zusammen und erhoffen uns hier Erfolge im Stressmonitoring. Die Stadt Osnabrück verfügt bereits über ein umweltsensitives Verkehrsmanagement und in Ludwigsburg findet aktuell ein Straßenumbau statt, wodurch es an einem Hauptkreuzungsbereich sehr chaotisch wird. Hier erhoffen wir uns Erkenntnisse über die Verkehrssicherheit vor und nach dem Umbau. An der Stelle sind wir natürlich auch darauf angewiesen, dass die teilnehmenden Probanden uns über einen langen Zeitraum unterstützen.

Was erhoffen Sie sich vom technologischen Fortschritt – v. a. auch auf Ihre Forschung bezogen?

Ich erhoffe mir, dass Sensorik in Zukunft einfacher zu bedienen sein wird und das Sammeln von Daten für zielgerichtete Planungen dadurch erleichtert wird. Im Rahmen eines Open-Source-Projektes wird aktuell zum Beispiel an der Entwicklung eines



OpenBikeSensors gearbeitet. Dieser soll (Überhol-)Abstände von Fahrrad- und Autofahrern messen. Ich freue mich darauf, dass die Technologie einfacher, kleiner und verfügbarer wird. Wir arbeiten aktuell an einem Laserscanner, der sich an ein Fahrrad montieren lässt, um nicht nur herauszufinden, ob es zu einer Überholsituation kam, sondern auch anhand der Reflektion herauszufinden wer überholt hat bzw. was überholt wurde. Langfristig könnte hier auch eine KI ins Spiel kommen, die in der Lage ist, ein Muster zu erkennen und eine Warnung auszusprechen. Durch den Einsatz von Sensorik lässt sich viel über eine Stadt erfahren und unsichtbare Dinge lassen sich sichtbar machen. Technologie kann das Leben in der Stadt einfacher und Planung klarer, zielgerichteter und schneller machen.

Vielen Dank für den interessanten Austausch.

DR. PETER ZEILE

ist Senior Researcher und Forschungskordinator der Professur für Stadtquartiersplanung, Fakultät für Architektur am Karlsruher Institut für Technologie. Er ist Mitinitiator und Gründer der Urban Emotions Initiative, Leiter von Projekten im Nationalen Radverkehrsplan und im mFund sowie Leiter des arch.labs, der Plattform für Forschung in der Lehre an der Fakultät für Architektur. Seine Diplomarbeit verfasste er in Raum- und Umweltplanung an der Technischen Universität Kaiserslautern, wo er auch seine Doktorarbeit zum Thema Real-Time Planning abschloss.