

# Einflussfaktoren der gebauten Umwelt auf wahrgenommene Aufenthaltsqualität während der Nutzung städtischer Räume

*Martin Knöll, Katrin Neuheuser, Joachim Vogt & Annette Rudolph-Cleff*



## **Martin Knöll**

Prof. Dr.-Ing. Martin Knöll ist Architekt und Leiter der Forschungsgruppe „Urban Health Games“ am Fachbereich Architektur der TU Darmstadt. Er untersucht gesundheitsfördernde Einflüsse gebauter Umwelt und deren Potentiale für Gestaltung und Stadtentwicklung, u.a. durch die Konzeption und Entwicklung von kontextbezogenen Serious Games.



## **Katrin Neuheuser**

M. Sc. Katrin Neuheuser ist Wissenschaftliche Mitarbeiterin der Forschungsgruppe Arbeits- und Ingenieurpsychologie an der Technischen Universität Darmstadt. Im Rahmen interdisziplinärer Projekte arbeitet sie zusammen mit den Fachbereichen Architektur und Multimediakommunikation an der Entwicklung von Serious Games im Gesundheitsbereich.



## **Joachim Vogt**

Prof. Dr. Joachim Vogt leitet die Forschungsgruppe Arbeits- und Ingenieurpsychologie an der Technischen Universität Darmstadt. In Zusammenarbeit mit den technischen Fachbereichen erforscht und optimiert die Gruppe menschliches Verhalten und Erleben in urbanen, technischen und organisatorischen Kontexten.



## **Annette Rudolph-Cleff**

Prof. Dr.-Ing. Annette Rudolph-Cleff ist Architektin und leitet das Fachgebiet Entwerfen und Stadtentwicklung am Fachbereich Architektur der TU Darmstadt. Ihre Forschungsinteressen liegen in der Energie-Effizienz von städtischen Strukturen, der Wahrnehmung von Stadträumen sowie Beteiligungsprozessen in der Stadtentwicklung.

## Zusammenfassung

Der Artikel thematisiert die Ergebnisse einer Onlinebefragung zu Einflussfaktoren auf die positive und negative Wahrnehmung von Stadtnutzern in der Bewegung durch öffentlich zugängliche Räume. Der Fokus liegt auf der Frage, welche städtebaulichen Strukturen wie Parks, Plätze, Straßen und Wege als stressverursachend oder entspannend wahrgenommen werden. Die Untersuchung zielt darauf ab, problematische Räume zu identifizieren und relevante stadträumliche Aspekte in Eigenschaftsprofilen zu kategorisieren. Zusätzlich soll die Nutzung öffentlicher Räume in unterschiedlichen Nutzungskontexten erfasst werden. Der Artikel stellt Methode und Ergebnisse einer Umfrage vor, an der 134 Studierende der TU Darmstadt teilgenommen haben. Eigenschaften wie hohe Lärmemission, hohes Verkehrsaufkommen und fehlende Vegetation konnten als stressverursachend in den wahrgenommenen Räumen identifiziert werden. Belebtheit und Anzahl der Sitzgelegenheiten weisen auf keinen Zusammenhang mit Entspannung oder Stressverursachung hin. Eigenschaften wie Weite, Helligkeit, Sicherheit und baulicher Zustand konnten ebenfalls weder der negativen noch der positiven Stressverarbeitung zugeordnet werden. Die Nutzungskontexte Arbeit und Freizeit zeigen einen Zusammenhang zum Stress- oder Entspannungsempfinden und müssen berücksichtigt werden. Die Ergebnisse bestätigen Erfahrungen aus der gesichteten Fachliteratur. Sie bieten darüber hinaus eine Grundlage, um problematische Räume durch ihre Kennzeichen zu identifizieren. In weiteren Untersuchungen könnten psychophysiologische Messungen zur objektiven Bewertung solcher Faktoren genutzt werden.

Schlüsselwörter: Städtebau, Stadtwahrnehmung, Stressempfinden, Gesundheit

## Abstract

### **Environmental contributors to amenity values in open public spaces**

This article addresses the results of an online survey on influential factors on positive and negative perception of city users moving through public space. The main focus was centered on the question which characteristics of urban places, streets, parks, and pedestrian zones are perceived as stressful or relaxing. Aim of the study was to identify problematic spaces and to categorize relevant urban design aspects. Furthermore the different contexts of use should be covered. The article presents method and results of a survey with 134 participating students at TU Darmstadt, Germany. Characteristics like noise emission, traffic density and missing vegetation were found to be the most important stress inducing factors. Crowding of people or opportunities to sit and stay revealed no relation to stress or relaxation. Density, brightness, safety and state of repair could also be not assigned to positive or negative stress processing. Different agendas like work and free time could affect perception of the spaces and need to be considered. Results confirm insights from the reviewed literature stemming from urban design background. They will be the basis for identifying problematic spaces and their indicators in different spatial settings. Further research should use psychophysiological measures to further evaluate the found effects in an objective way.

Keywords: Urban Design, Spatial Perception, Stress Perception, Health

## 1 Fragestellung

Der Einfluss von städtischen Umgebungen auf Gesundheit, Stress und Wohlbefinden der Menschen erfährt angesichts einer zunehmend komplexen und dynamischen Urbanisierung eine erhöhte Aufmerksamkeit bei politischen und gesellschaftlichen Entscheidungsträgern (Dye, 2008). Architekten nehmen sich des Themas an, unter anderem alarmiert durch aktuelle Hirnforschung (Kunsmann, 2013). Neurologische Forschungsbefunde haben zeigen können, dass bei Städtern, die durch soziale Interaktion während eines Konzentrationstests in Anspannung versetzt werden, verstärkt jene Hirnregionen beansprucht sind, die in Zusammenhang mit krankhaften Gemütsveränderungen, Angstzuständen und Depressionen stehen (Lederbogen et al., 2011). Die Autoren betonen, dass der von ihnen gezeigte Zusammenhang zwischen der neuronalen Stressverarbeitung und der Größe des

städtischen Lebensumfeldes nichts darüber aussagt, welche Komponenten der Umwelt für seelische Erkrankungen verantwortlich gemacht werden können (Lederbogen et al., 2011). Um besser verstehen zu können, wie städtische Umgebungen Stress und seelisches Wohlbefinden beeinflussen und um

Gestaltungs- und Planungsprozesse gezielt unterstützen zu können, erscheint die Forschung an stadträumlichen Aspekten wie deren Wechselwirkungen untereinander dringend notwendig. Aktuell weisen Lederbogen, Haddad und Meyer-Lindenberg (2013) darauf hin, dass sozialer Stress, der durch Interaktion mit bzw. Beobachtung

durch andere Menschen entsteht, als ein Hauptfaktor der Stressverarbeitung in urbanen Umgebungen gesehen werden muss. Die Autoren benennen umweltbedingte Faktoren wie Infrastruktur (Bevölkerungsdichte und Zugang zu Grünflächen), Arbeitslosenzahlen und Arbeitsbedingungen, umweltbezogene Stressoren (Luftverschmutzung, Lärm, Schadstoffbelastungen, Licht) und soziale Bedingungen, welche zu untersuchen und auf ihren Einfluss als Stressoren zu gewichten seien (Lederbogen, Haddad & Meyer-Lindenberg, 2013).

Öffentliche Räume sind definiert als „...die für alle Menschen ohne besondere Befugnisse oder wesentliche Beschränkungen zugänglichen und nutzbaren Plätze, Parks, Straßen, Wege und so fort.“ (Berding, Kulkinski & Selle, 2003). In den Public Life-Studies (Gehl & Svarre, 2013) wurden Wirkungsweisen und Effekte der modernen autogerechten Stadtplanung der Nachkriegsjahre auf das gemeinschaftliche Leben in öffentlich zugänglichen Räumen kritisch untersucht. Unter anderem konnte gezeigt werden, wie öffentlich zugängliche Räume für Fußgänger wiederbelebt werden können. Durch Werkzeuge wie Zählungen, Bewegungsnotationen, Skizzen, Photographien, Filme, Tagebücher und Spaziergänge konnte das menschliche Verhalten vor Ort in Verbindung mit der Nutzung gebauter Umwelt gebracht werden. Folgende Indikatoren für Aufenthaltsqualität konnten durch die Autoren identifiziert werden:

### 1. *Weite:*

Dieses Kriterium wird innerhalb der Public Life-Studies in seiner Bedeutung von kleinen und mittleren Räumen für sozialen Austausch diskutiert (Whyte, 1980).

### 2. *Vegetation:*

Als Einflussfaktor auf Therapie und Erholung (Markus & Barnes, 1999), wie

**Um Stressempfinden und Entspannung in öffentlichen Räumen besser verstehen zu können, müssen einzelne stadträumliche Aspekte und Wechselwirkungen stärker in interdisziplinären Teams untersucht werden**

auch als ein Element der Erholung von stressverursachenden Erlebnissen (van den Berg, Maas & Verheij, 2010) wird dieser Aspekt beleuchtet.

3. *Lichteinfall:*

Entfaltet eine direkte Wirkung über die Haut (Körperhaut und Netzhaut des Auges) auf die Vitamin-D-Bildung und auf die allgemeine Aktivierung (Trémezygues & Reichrath, 2010).

4. *Baulicher Zustand:*

Ein Indikator für Sicherheit von öffentlichen Plätzen (Jacobs, 1961) und wird darüber hinaus im Zusammenhang mit der Gesundheit der Bewohner von sozial benachteiligten Nachbarschaften gesehen (Ross & Mirowsky, 2001).

5. *Verkehrsaufkommen:*

Bestimmt Luftqualität und Lärm maßgeblich und beeinflusst über Atmung, Geräusch- und Vibrationswahrnehmung physisches, psychisches und soziales Wohlbefinden (Gehl, 2012).

6. *Lautheit:*

Konkreter Aspekt der Geräuschwahrnehmung. Subjektive Geräuschbewertung steht in Zusammenhang mit dem damit verbundenen Belästigungsempfinden (Guski, 1987).

7. *Anzahl der Sitzgelegenheiten:*

Wird als quantifizierbares Bewertungskriterium der Aufenthaltsqualität von Außenräumen eingesetzt (Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2012).

8. *Belebtheit:*

Hat bei einer Verletzung des persönlichen Raumes einen Einfluss auf die neuronale Stressverarbeitung (Kennedy, Gläscher, Tyszka & Adolphs, 2009).

9. *Sicherheit*

Gilt in der aktuellen Diskussion auch als Einflussfaktor auf neuronale Stressverarbeitung (Rochlin, 1999).

Ein weiterer Aspekt, der bei der Untersuchung öffentlicher Räume von Bedeutung sein muss, ist die Art und Weise der Fortbewegung zu den Orten hin und von den Orten weg (Gehl & Svarre, 2013). Weiterhin führen die Autoren neben der Tages- und Jahreszeit, dem Wetter und dem Klima und der Aufenthaltsdauer die Agenda beim Besuch öffentlicher Räume und eine damit verbundene Aneignung des Raumes als wesentlich in der Erfahrung desselben an (Gehl & Svarre, 2013).

Vor diesem Hintergrund soll die vorliegende Untersuchung durch eine Befragung die zu Grunde liegenden Kenntnisse zusammenführen. Typische Räume sollen lokalisiert werden und einzelne Einflussfaktoren auf die Aufenthaltsqualität identifiziert werden.

Die Untersuchung gliedert sich in die drei Fragenkomplexe:

A) *Verortung:*

Welche konkreten öffentlichen Räume im Stadtraum werden von den Teilnehmern als stressverursachend bzw. als entspannend empfunden? Wie verteilen sich diese innerhalb eines Querschnitts des Stadtgebiets, das sich von der Peripherie bis zum Stadtzentrum erstreckt?

b) *Profile:*

Lassen sich bestimmte Profile stadträumlicher Eigenschaften erstellen, die häufig als stressverursachend oder entspannend empfunden werden? Durch welche konkreten öffentlichen Räume in Darmstadt lassen sich diese Profile anzeigen? Lassen sich einzelne Eigenschaften als eindeutig stressverursachend oder

**Neben stadträumlichen Einflussfaktoren wie Weite, Vegetation, Lichteinfall, Zustand, Verkehrsaufkommen, Lautheit, Sitzgelegenheiten, Belebtheit und Sicherheit wurde Kontext und Modalität des Aufenthalts abgefragt**

– „In welchem Modus verweilen Sie an diesem Ort?“

C) *Kontext:*

Welcher Kontext und welche Modalitäten der Bewegung im stadträumlichen Profil werden von den Teilnehmern als stressverursachend oder als entspannend empfunden?

Die Frage nach der Nennung eines stressverursachenden oder eines entspannenden öffentlichen Raumes war im offenen Frageformat, die restlichen Fragen waren durch eine Einfachauswahl zu beantworten.

## 2 Methode

Es wurde über einem Zeitraum von 4 Wochen eine Onlinebefragung durchgeführt. Der Fragebogen gliederte sich in 3 Teile mit einem Bearbeitungsumfang von etwa 15 Minuten. Die Teilnehmer wurden im Rahmen einer Vorlesung für Architekturstudierende an der Technischen Universität Darmstadt im Wintersemester 2013/2014 akquiriert. Die Studierenden erhielten den

Link zum Onlinefragebogen im Rahmen der Vorlesung. Die Teilnahme war freiwillig.

Im ersten Teil des Fragebogens wurden die Teilnehmer aufgefordert, jeweils einen stressverursachenden und einen entspannenden Ort im öffentlichen Raum in Darmstadt frei zu benennen. Zu beiden Orten sollten Informationen zur spezifischen Situation und zum Kontext des Aufenthalts angegeben werden. Folgende Fragen wurden gestellt:

– „Bitte nennen Sie einen Ort im öffentlichen Raum in Darmstadt, an dem Sie sich gestresst/entspannt fühlen.“

– „Von wo kommen Sie, wenn Sie sich an diesem Ort aufhalten?“

– „Wohin gehen Sie von diesem Ort aus?“

– „Wie würden Sie Ihre eigene Agenda beim Besuch dieses Ortes wählen?“

– „In welchem Modus bewegen Sie sich zu diesem Ort hin?“

Der zweite Teil diente dazu, ausgewählte öffentliche Räume im Stadtzentrum von Darmstadt hinsichtlich ihrer Wirkung und ihrer stadträumlichen Ausprägung bewerten zu lassen. Die Auswahl der zu bewertenden öffentlichen Räume wurde von den Autoren getroffen und sollte ein breites Spektrum der in der gesichteten Literatur als mögliche Einflussfaktoren beschriebenen stadträumlichen Ausprägungen berücksichtigen. Es wurde daher zunächst grob in gebräuchliche Stadtraum-Typologien wie Parks, Plätze, Wege und Straßen unterschieden. Letztere wurden weiterhin in Abhängigkeit zu Verkehrsaufkommen in stark befahrene Straßen und in Straßen mit wenig Verkehr spezifiziert. Zur Einordnung der Straßen und Wege in eine der Kategorien wurden öffentlich zugängliche Daten zu Lärm- und Verkehrsaufkommen in Darmstadt herangezogen (Technische Universität Darmstadt Telekommunikation, 2012). Die Kategorien reflektieren darüber hinaus die Bedeutung der Querschnitte von Straßenräumen, deren Einfluss auf das Erleben von Fußgängern thematisiert wird (NYC Departments of Planning, Design and Construction, and Health and Mental Hygiene, 2013). Plätze wurden weiterführend spezifiziert in weitläufig zugängliche Plätze und in eng zugängliche Höfe oder Innenräume. Diese Ergänzung zu Parks und Plätzen ermöglichte es, auch öffentliche Räume in kleineren Dimensionen mit ausgeprägt geschlossener Umwandung und einer erkennbaren Eingangssituation (Torbogen, Eingangstür, etc.) aufzunehmen.

**„Bitte nennen Sie einen Ort im öffentlichen Raum in Darmstadt, an dem Sie sich entspannt/gestresst fühlen. In welchem Modus verweilen Sie an diesem Ort?“**

Diese Charaktereigenschaften von öffentlichen Räumen werden im Städtebau als wesentlich für Aufenthaltsqualität erachtet (Sitté, 1909) und aktuell als eine „entschiedene Einladung zum Verweilen.“ gesehen (Gehl, 2012). Somit ergaben sich die folgenden 6 Kategorien:

1. Parks
2. Plätze
3. Höfe/Innenräume
4. stark befahrene Straßen
5. Straßen mit wenig Verkehr
6. Fußgängerwege

Zu jeder der sechs Kategorien gab es eine Auswahlmöglichkeit von jeweils vier vorgegebenen öffentlichen Räumen, wodurch insgesamt 24 Orte untersucht werden konnten. Abbildung 1 zeigt die zu bewertenden Orte auf einer Übersichtskarte von Darmstadt.

Der Querschnitt setzt sich aus Stadtvierteln mit unterschiedlichen morphologischen

Qualitäten wie Bebauungsdichte und Durchlässigkeit zusammen. Diese müssen in engem Zusammenhang zur Nutzung sowie zur Bevölkerungsdichte und zum Zugang zu Grünflächen gesehen werden (Lynch, 1981). Diese Aspekte sind die potentiellen Einflussfaktoren, die für sozialen Stress genannt werden (Lederbogen, Hadad & Meyer-Lindenberg, 2013). Die Befragten sollten aus jeder der sechs Kategorien einen für sie bekannten Ort auswählen (beispielsweise den Herrngarten) und die Frage: „Wie empfinden Sie den Herrngarten?“ auf einem zehnstufigen Polaritätenprofil bewerten. Neben der Bewertung von Stressverursachung und Entspannung sollten die neun bereits genannten Indikatoren für Aufenthaltsqualität beurteilt werden. Daraus ergaben sich die folgenden elf Eigenschaftspaare im zehnstufigen Polaritätenprofil:

- überhaupt nicht stressig/maximal stressig
- überhaupt nicht entspannend/maximal entspannend



Abbildung 1: Übersichtskarte der zu bewertenden öffentlichen Räume in Darmstadt

- eng/ weit
- wenig Vegetation/ viel Vegetation
- hell/ schattig
- gut instand gehalten/ schlecht instand gehalten
- wenig Verkehr/ viel Verkehr
- leise/ laut
- keine Sitzgelegenheit/ viele Sitzgelegenheiten
- nicht belebt/ belebt
- sicher/ nicht sicher

Analog zu den Fragen in Teil 1 sollten zu den jeweils sechs ausgewählten Orten Fragen zur spezifischen Situation und zum Kontext des Aufenthalts beantwortet werden:

- „Von wo kommen Sie, wenn Sie sich an diesem Ort aufhalten?“
- „Wohin gehen Sie von diesem Ort aus?“
- „Wie würden Sie Ihre eigene Agenda beim Besuch dieses Ortes wählen?“
- „In welchem Modus bewegen Sie sich zu diesem Ort hin?“
- „In welchem Modus verweilen Sie an diesem Ort?“

Aktive Bewegung wie Gehen, Laufen oder mit dem Fahrrad sollte hier unterschieden werden von passivem Stehen zum Beispiel an Haltestellen oder in öffentlichen Verkehrsmitteln (Frank, Engelke & Schmid, 2003).

Der abschließende dritte Teil beinhaltet Fragen zur Demographie der Teilnehmer. Erfasst wurden Alter, Geschlecht, Wohnort, Studienfach und bestehende Beeinträchtigungen.

### 3 Ergebnisse

An der Onlinebefragung nahmen 134 Architekturstudierende der TU Darmstadt mit einem Durchschnittsalter von  $M=25,34$  Jahren teil (Minimum 22 Jahre, Maximum 35 Jahre). 67,90 % waren weiblich und 32,10 % waren männlich. In Darmstadt lebten 61,94 % der Teilnehmer. 38,06 % der Studierenden wohnten in einer Umgebung von maximal 50 Kilometern von Darmstadt entfernt. Keiner der Teilnehmer hatte eine bestehende körperliche Einschränkung. Zunächst werden die Ergebnisse zur Verortung der stressverursachenden oder entspannenden Orte dargestellt.

#### A: Verortung

Die in Teil 1 der Onlinebefragung erfassten öffentlichen Räume, welche von den Teilnehmern frei benannt werden sollten, wurden in stressverursachend und entspannend unterteilt und sind Tabelle 1 zu entnehmen. Sie sind nach Anzahl der Nennungen in eine absteigende Rangfolge gebracht. Die jeweiligen Zahlen in Klammern dahinter stellen die Anzahl der Nennungen dar (siehe Tabelle 1).

In Teil 2 standen den Teilnehmern 24 verschiedene öffentliche Räume aus den sechs bereits genannten Kategorien zur Verfügung. Diese sollten unter anderem auf einer zehnstufigen Skala bewertet werden, ob sie als stressverursachend oder entspannend wahrgenommen werden. Dabei bedeutete ein Wert von eins „überhaupt nicht stressig“ oder „überhaupt nicht entspannend“ und ein Wert von zehn bedeutete „maximal stressig“ oder „maximal entspannend“. Über die Anzahl der Bewertungen für die einzelnen Orte wurden Mittelwerte und Standardabweichungen berechnet. Tabelle 2 zeigt die durch die Größe der Mittelwerte

entstandene absteigende Rangfolge der stressverursachenden und der entspannenden Orte. Die jeweiligen Zahlen in Klammern dahinter sind die errechneten Mittelwerte und Standardabweichungen (siehe Tabelle 2).

**Tabelle 1: Top Ten der frei genannten Orte mit Anzahl der Nennungen in Klammern**

Rang	Stressverursachende Orte	Entspannende Orte
1	Luisenplatz (59)	Herrngarten (45)
2	Hauptbahnhof (26)	Rosenhöhe (15)
3	Willy-Brand-Platz (11)	Staatstheater/Georg-Büchner-Platz (13)
4	Franziska-Braun-Straße (6) Haltestelle Lichtwiese	Orangerie (13)
5	Kreuzung Pallaswiesen-/Kasinostraße (5)	Lichtwiese (7) Grünflächen
6	Haltestelle Schloss (3)	Mathildenhöhe (5)
7	Rhein-Neckar-Straße (3)	Innenstadt/Luisenplatz (5)
8	Rossdörfer Platz (3)	Oberfeld (4)
9	Landgraf-Georg-Straße (2)	Prinz-Emil-Garten (4)
10	Haltestelle Schulstraße (2)	Woog (3)

**Tabelle 2: Top Ten der bewerteten 24 Orte mit Mittelwerten und Standardabweichungen in Klammern**

Rang	Stressverursachende Orte	Entspannende Orte
1	Luisenplatz ( $MW=8,9$ ; $SD=1,24$ )	Oberfeld ( $MW=9,67$ ; $SD=0,94$ )
2	Hauptbahnhof ( $MW=8,17$ ; $SD=1,07$ )	Rosenhöhe ( $MW=9,10$ ; $SD=0,88$ )
3	Rheinstraße ( $MW=7,93$ ; $SD=1,56$ )	Platanenhain ( $MW=8,45$ ; $SD=1,04$ )
4	Landgraf-Georg-Straße ( $MW=7,7$ ; $SD=1,3$ )	Schlossgartencafe ( $MW=8,13$ ; $SD=1,22$ )
5	Bismarckstraße ( $MW=7,23$ ; $SD=1,27$ )	Herrngarten ( $MW=7,79$ ; $SD=1,78$ )
6	Luisencenter ( $MW=7,13$ ; $SD=1,49$ )	Woog ( $MW=7,77$ ; $SD=1,19$ )
7	Fußgängerbereich Innenstadt ( $MW=6,67$ ; $SD=1,13$ )	Nicolaiweg ( $MW=7,32$ ; $SD=1,56$ )
8	Mathildenplatz ( $MW=5,47$ ; $SD=1,86$ )	Stadtbibliothek Fußweg ( $MW=5,90$ ; $SD=1,51$ )
9	Marktplatz ( $MW=4,45$ ; $SD=1,62$ )	Beckstraße ( $MW=5,74$ ; $SD=1,74$ )
10	Mornewegstraße ( $MW=4,28$ ; $SD=1,73$ )	Innenhof Centralstation ( $MW=5,70$ ; $SD=1,66$ )



## ■ Schwerpunktthema

Vergleicht man beide Tabellen miteinander,

lassen sich Übereinstimmungen erkennen. Bei den stressverursachenden Orten werden fünf der zehn Orte in beiden Listen genannt, davon die ersten beiden auf denselben Rängen: der Luisenplatz (Rang 1), der Hauptbahnhof (Rang 2), die Rhein-(Neckar)-Straße (Rang 7 und 3), die Haltestelle Schloss/Marktplatz (Rang 6 und 9) und die Landgraf-Georg-Straße (Rang 9 und 4). Bei den entspannenden Orten werden sechs der zehn Orte in beiden Listen genannt, dabei

mit einer Übereinstimmung: das Oberfeld (Rang 8 und 1), der Herrngarten (Rang 1 und 5), die Rosenhöhe (Rang 2), die Mathildenhöhe/Platanenhain (Rang 6 und 3), die Innenstadt/Innenhof Centralstation (Rang 7 und 10) und der Woog (Rang 10 und 6). Dabei fällt auf, dass die

Übereinstimmungen der stressverursachenden Orte in den Kategorien „Plätze“ und „stark befahrene Straßen“ liegen, wohingegen die entspannenden Orte in den Kategorien „Parks“, „Hof/Innenräume“ und „Fußgängerwege“ übereinstimmen. Betrachtet man weiterführend die Verteilung der stressverursachenden und entspannenden Orte im gewählten Stadtgebiet Darmstadt (vgl. Abbildungen 2 und 3), wird die Häufung der stressverursachenden Orte entlang stark befahrener Straßen und an Plätzen nochmals deutlich.

In den Abbildungen 2 und 3 werden sowohl die 20 frei gewählten Orte aus Tabelle 1 (Abb. 2), als auch die 20 kategorisierten Orte aus Tabelle 2 (Abb. 3) mit unterschiedlichen Symbolen dargestellt. Viereckige Markierungen in entsprechenden Größenabstufungen kennzeichnen stressverursa-

chende Orte, runde Markierungen in entsprechenden Abstufungen kennzeichnen entspannende Orte. Die stressverursachenden Orte erstrecken sich entlang der großen Ein- und Ausfallstraßen und an den Knotenpunkten des öffentlichen Nahverkehrs.

### B: Profile

Die Klärung der Verortung der identifizierten Stadträume gibt bereits Hinweise auf ein Vorliegen unterschiedlicher Profile, welche verantwortlich sein könnten für Stressverursachung oder Entspannung. Nachfolgend sollen deshalb die Profile betrachtet werden, welche in Teil 2 der Befragung durch die Beurteilung der 24 ausgesuchten Orte auf zehnstufigen Skalen entstanden sind. Sowohl maximal stressverursachende als auch maximal entspannende Orte weisen auf den Skalen Vegetation, Verkehrsaufkommen und Lautheit sehr hohe oder sehr niedrige Mittelwerte mit geringen Standardabweichungen auf. Nachfolgend angeführte Beispielprofile zeigen diese Verteilung auf den genannten Skalen. In Abbildung 4 ist das Profil der Rosenhöhe, eines historischen Parks auf einem Hügel im Osten Darmstadt zu sehen. Die Rosenhöhe wurde von 42 Teilnehmern als entspannend bewertet ( $MW= 9.1, SD= 0.88$ ) und nicht stressverursachend ( $MW= 1.38, SD= 0.58$ ). Mit viel Vegetation ( $MW= 9.05, SD= 1.32$ ), wenig Verkehr ( $MW= 1.60, SD= 0.94$ ) und geringer Lautheit ( $MW= 2.0, SD= 0.94$ ) werden typische Merkmale für einen als entspannend wahrgenommenen Ort erkennbar.

Der Luisenplatz, Knotenpunkt des öffentlichen Nahverkehrs in Darmstadt, wurde von 58 Teilnehmern als stressverursachend ( $MW= 8.90, SD= 1.24$ ) und nicht entspannend ( $MW= 1.86, SD= 1.30$ ) bewertet. Mit wenig Vegetation ( $MW= 1.43, SD= 1.24$ ), viel Verkehr ( $MW= 9.59, SD= 0.82$ ) und



Abbildung 2: Verteilung der frei genannten stressverursachenden und entspannenden Orte



Abbildung 3: Verteilung der vorgegebenen stressverursachenden und entspannenden Orte

großer Lautheit ( $MW= 8,95$ ,  $SD= 1,43$ ) werden typische Merkmale für einen stressigen Ort erkennbar. Das Polaritätenprofil des Luisenplatzes ist in Abbildung 5 zu sehen.

Die Mornewegstraße, Nebenstraße mit mittlerem Verkehrsaufkommen zwischen Hauptbahnhof und Stadtmitte, wurde von

32 Teilnehmern bewertet und als weder entspannend noch stressig eingestuft. Auf allen Skalen zu stadträumlichen Merkmalen werden mittlere Werte zwischen 4 und 6 erzielt und es kommt zu mittleren Standardabweichungen. Nur die Anzahl der Sitzgelegenheiten zeigt einen Mittelwert kleiner als 4 ( $MW= 2,97$ ,  $SD= 1,73$ ), was auf die Merkmale einer Strasse zurückzuführen

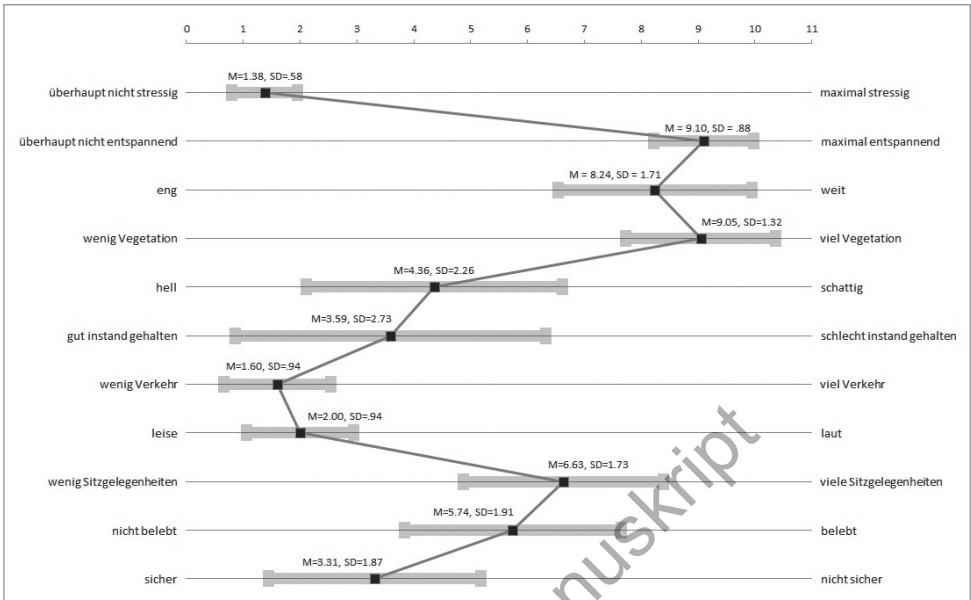


Abbildung 4: Profil der Rosenhöhe als entspannender Ort

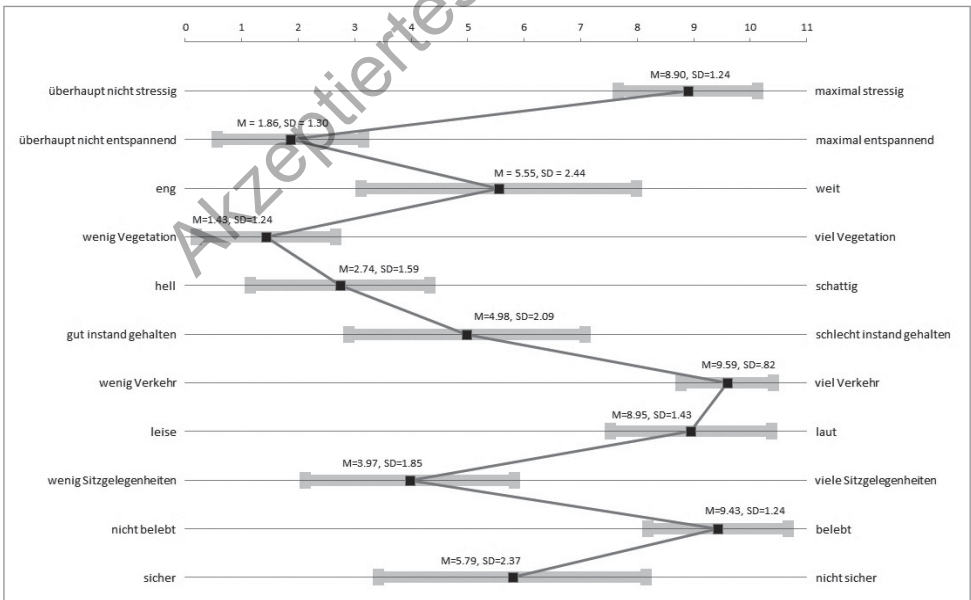
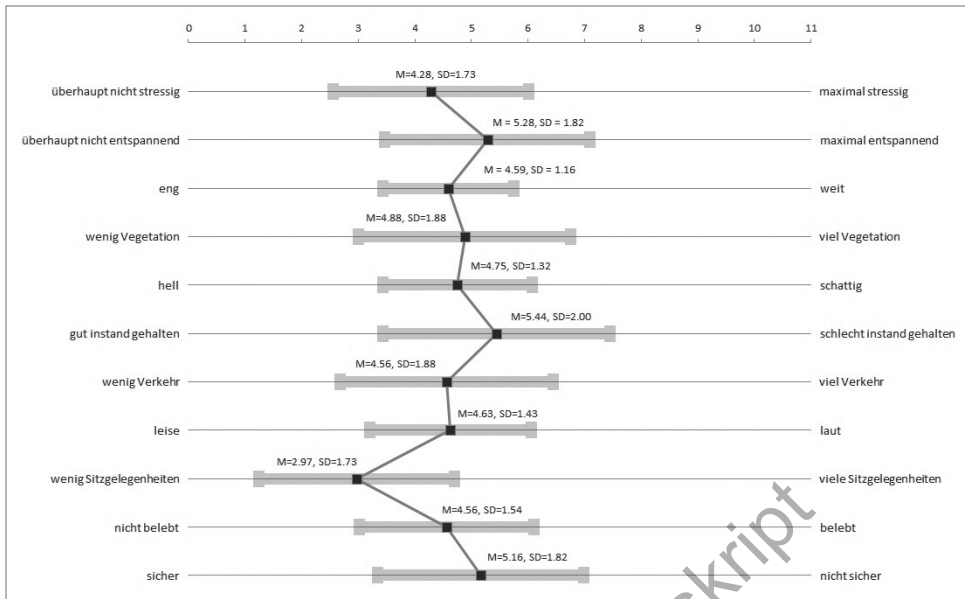


Abbildung 5: Profil des Luisenplatzes als stressiger Ort



**Abbildung 6: Profil der Mornewegstraße als neutraler Ort**

sein dürfte. Das Profil der Mornewegstraße ist in Abbildung 6 zu sehen und kann als neutral gesehen werden. Es lassen sich keine herausragenden Kriterien identifizieren.

Die Kriterien Weite, Lichteinfall, baulicher Zustand, Anzahl der Sitzgelegenheiten, Belebtheit und Sicherheit konnten keinem der Profile eindeutig zugeordnet werden. Somit kann es sich als wichtig für zukünftige Forschung erweisen, Faktoren der Aufenthaltsqualität in Außenräumen und Dimensionen des Raumes im Kontext mit Stress und Entspannung in städtischen Räumen zu untersuchen.

### C: Kontext

Neben Verortung und Profil der genannten Stadträume soll nun beleuchtet werden, welcher Kontext und welche Form der Bewegung und des Aufenthaltes im Zusammenhang mit den als stressverursachend und entspannend empfundenen öffent-

lichen Räumen genannt werden. Mit Agenda und Bewegungsform liegt der Fokus auf den Faktoren, die zur Lokalisierung von zukünftig detailliert zu untersuchenden Orten notwendig sind. Zunächst werden die Ergebnisse aus Teil 1 der Umfrage dargestellt. Zu dem jeweils frei assoziierten stressverursachenden bzw. entspannenden Ort sollte jeder Teilnehmer die Frage nach der eigenen Agenda beim Besuch beantworten. Es gab drei Antwortkategorien: Arbeit/Arbeitsweg, Freizeit/Sport und Mittagspause. Abbildung 7 zeigt die Agenda des stressverursachenden Ortes mit einem Anteil von insgesamt 69,63 % im Arbeitskontext und 2,22 % in der Mittagspause. Nur 28,15 % besuchen den stressverursachenden Ort in der Freizeit oder zum Sport. Für den entspannenden Ort in Abbildung 7 dreht sich dieses Verhältnis um. 81,95 % verbringen den Besuch an diesem Ort in der

**Rund 70 % der Befragten besuchen die stressigen Orte im Kontext Arbeit, 82 % Prozent dagegen die entspannenden Orte im Kontext Freizeit/Sport**

■ **Schwerpunktthema** Freizeit oder zum Sport, nur 8,27 % in der Mittagspause und 4,51 % auf dem Arbeitsweg oder bei der Arbeit.

Einen deutlichen Unterschied zeigt auch die Beantwortung der Frage: "In welchem Modus bewegen Sie sich zu diesem Ort?", welche in Abbildung 8 dargestellt ist. Zum stressverursachenden Ort hin bewegen sich 47,76 % der Befragten im Öffentlichen Per-

sonennahverkehr und 3,73 % mit dem Auto, zum entspannenden Ort hin bewegen sich 5,26 % mit ÖPNV und 2,26 % mit dem Pkw. Auch hier kehrt sich das Verhältnis für den entgegengesetzten Modus genau um. Zum entspannenden Ort hin bewegen sich 84,96 % gehend oder laufend und 7,52 % mit dem Fahrrad. Zum stressverursachenden Ort hin bewegen sich 42,54 % im gehenden oder laufenden Modus und nur 5,97 % mit dem Fahrrad.

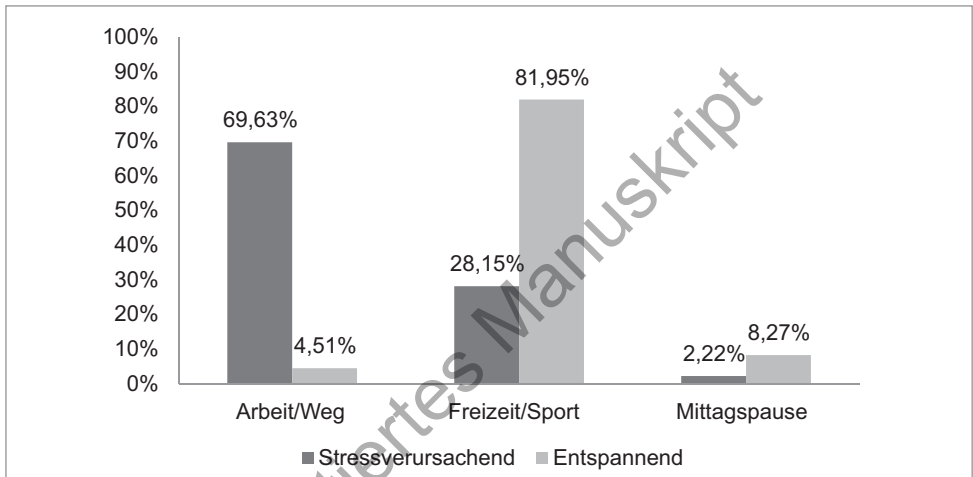


Abbildung 7: Agenda an stressverursachenden und entspannenden Orten

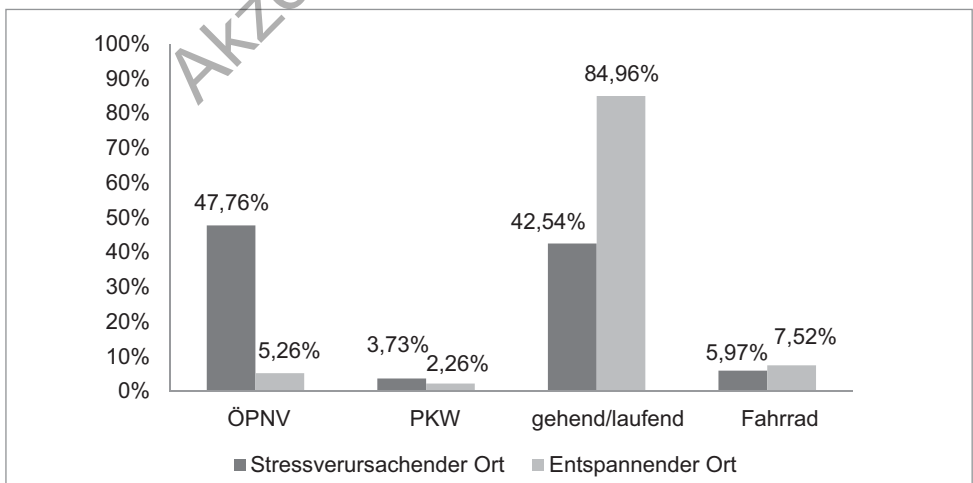


Abbildung 8: Bewegungsmodus hin zu den beurteilten Orten

Die Frage, in welchem Modus die Teilnehmer am jeweiligen Ort verweilen (Abbildung 9), weist den größten Unterschied zwischen sitzend und stehend auf, wohingegen die Aktivität gehend/laufend eher ausgewogen ist. Am stressverursachenden Ort stehen die Befragten in 51,88 % der Fälle, am entspannenden Ort sitzen 62,41 % der Teilnehmer. Im Liegen halten sich 7,52 % an entspannenden Orten auf.

Betrachtet man in einem letzten Schritt die genannten Orte mit stressverursachendem und entspannendem Profil bezüglich ihrer Nutzung, wird der unterschiedliche Kontext beim Besuch der Orte umso deutlicher (Abbildung 10). Der Luisenplatz mit einem typischen stressverursachenden Profil weist bei der Frage nach der eigenen Agenda beim Besuch dieses Ortes einen Arbeitskontext von 80,49 % auf, im Gegensatz zu 19,51 % Freizeit und Sport. Die Rosenhöhe weist bei der Frage nach der eigenen Agenda beim Besuch dieses Ortes einen Arbeitskontext von 0,00 % auf, im Gegensatz zu 97,62 % Freizeit und Sport.

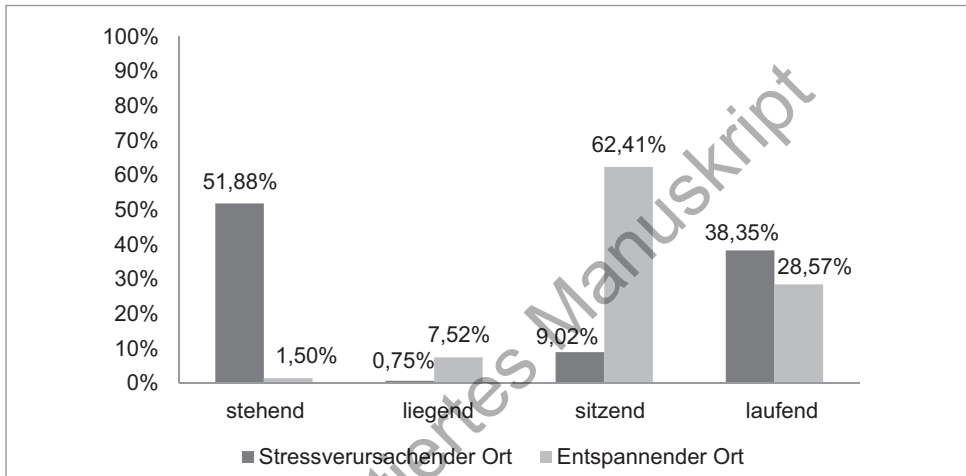


Abbildung 9: Bewegungsmodus beim Verweilen an den beurteilten Orten

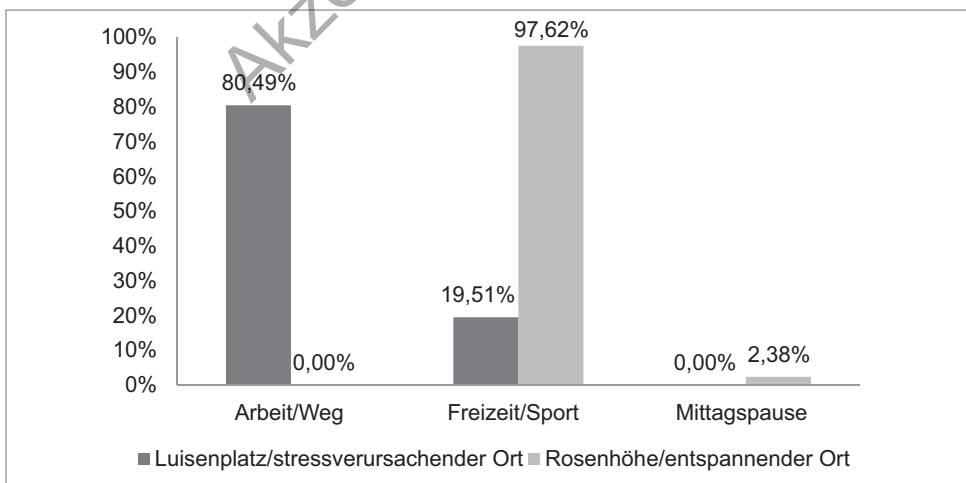


Abbildung 10: Agenda am Luisenplatz und an der Rosenhöhe

■ **Schwerpunktthema** als typisch entspannender Ort wird zu 97,62 % in der Freizeit aufgesucht. Im Kontext der Arbeit oder des Arbeitsweges besucht keiner der Befragten die Rosenhöhe, allerdings nutzen 2,38 % der Teilnehmer die Rosenhöhe als Ausgleich in ihrer Mittagspause. Auch im Bereich Freizeit und Sport hat der Luisenplatz einen Anteil von 19,51 %.

Vergleicht man diese Verteilung mit dem Nutzungskontext der frei genannten Orte aus Teil 1 der Befragung (vgl. Abbildung 7), wird der Zusammenhang zwischen Stressempfinden und Arbeit bzw. zwischen Entspannung und Freizeit erkennbar. Diese Information sollte in einem Versuchsdesign berücksichtigt werden, dass darauf abzielt städteräumliche Einflussfaktoren auf Stress im Zusammenhang mit der Nutzung verschiedener Orte zu untersuchen. Sie können dazu beitragen den Untersuchungszeitraum auf Wochentage und Tageszeiten einzuschränken.

## 4 Diskussion

Die Lokalisierung von problematischen Räumen in Darmstadt bestätigt eine Konzentration der stressverursachenden Orte im Stadtzentrum und entlang verkehrsinintensiver und lautstarker Nutzungen. Die entspannenden öffentlichen Räume sind dagegen in weniger dicht bebauten Strukturen gelegen. In Darmstadt ergibt sich daraus eine starke Aufteilung von stressverursachenden öffentlichen Räumen im Westen und im Stadtzentrum der Stadt und von entspannenden öffentlichen Räumen im Osten Darmstadts. Die vorliegende Stu-

die fokussiert die Wahrnehmung der Orte für eine bestimmte Zielgruppe. Aus Sicht der Architektur können die Beobachtungsmethoden der Public Life-Studies, insbesondere deren Fokus auf Realräume, alltäglicher Nutzung und Beteiligung von Bürgern eine wichtige Grundlage für zukünftige Forschung zu stadträumlichen Einflussfaktoren auf urbanen Stress werden. Um jedoch psychophysiologische Effekte auf Stress und Erholung identifizieren und quantifizieren zu können, ist es notwendig, mobile Sensorik zur Erhebung von Herzfrequenz, Hautleitfähigkeit oder Hirnaktivität in einer Weise in diese Methodik zu integrieren, welche eine objektive, durch Messmethodik möglichst wenig eingeschränkte Sicht ermöglicht. Forschung in dieser Richtung machte das BMW Guggenheim Lab durch geführte Spaziergänge in New York, Berlin und Mumbai, um herauszufinden, welchen Effekt bestimmte Stadträume auf Wohlbefinden und Aktivitätslevel haben (Ellard & Montgomery, 2013). Die Teilnehmer waren in jeder der Städte auf einer Route mit sechs Stationen unterwegs, an denen jeweils auf einem Smartphone Wohlbefinden und Aktivität bewertet werden sollten. Zusätzlich wurde nach dem Ankommen an einer Station eine Minute lang die Aktivität durch Hautleitsensoren physiologisch erhoben. Die ersten Ergebnisse der Studie berichten über deutlich positive Bewertungen des Wohlbefindens in den Grünflächen der drei Routen und deuten auf einen positiven Effekt von durchlässigen Fassaden und von leisen Umgebungen hin. Ein vorläufiges Ergebnis der physiologisch erfassten Aktivitätslevel auf der Route in New York zeigt geringe Unterschiede zwischen den Stationen im Mittel, allerdings wie die Autoren betonen, große Veränderungen auf individueller Ebene (Ellard & Montgomery, 2013). Der Versuchsaufbau von Ellard und Montgomery gibt wenig

Einblicke darüber nach welchen Kriterien die untersuchten Orte ausgewählt wurden. Vergleichbare Ansätze, welche z.B. den Einfluss der Umgebung auf Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität als Indikatoren für Stress untersuchen, unterscheiden grob in städtische und grüne Freiräume (Song et al., 2013). Aspinall und Kollegen, welche den Effekt auf Gehirnaktivität durch mobile Elektroenzephalographie (EEG) untersuchen wollten, unterscheiden in drei Zonen einer Route durch die Stadt. Sie beschrieben in Kürze die Nutzungen, Menschen- und Verkehrsaufkommen, Baustile und Geräuschstärke und illustrieren diese durch Bilder. Die Autoren machten keine Angaben zur Herkunft der Kriterien, die nicht auf alle Zonen angewandt und generell nicht mit Messwerten validiert werden (Aspinall et al., 2013). Eine systematische Analyse der Umgebung scheint hilfreich um einzelne Einflussfaktoren besser verstehen und durch Versuchsaufbauten untersuchen zu können.

Im ersten Teil der vorliegenden Untersuchung, in dem Räume frei genannt wurden, sind Orte genannt worden, die von uns bisher nicht berücksichtigt wurden und weiter untersucht werden könnten. Um die geographische Streuung der frei genannten Räume zu reduzieren, sollte in zukünftigen Befragungen dieser Art darauf hingewiesen werden, innerhalb eines definierten Bereiches Orte auszuwählen. Außerdem wäre es hilfreich gewesen, die frei gewählten Orte in gleicher Weise bewerten zu lassen, um diese anschließend mit den vorgegebenen Orten vergleichen zu können. Die Auswahl der Standorte kann trotz der methodischen Sorgfalt und Standardisierung relevante Räume nicht erfasst haben. Die Auswahl der Räume im zweiten Teil der Umfrage ist selektiv, sodass nur von einer Tendenz gesprochen werden kann. Die getroffene Aus-

wahl und die beobachtete Tendenz geben jedoch Hinweise auf Eckpunkte (Start und Zielpunkte) für systematische zukünftige Untersuchungen. Interessant könnten beispielsweise Routen in unterschiedlichen Strukturen sein, wie sie Bosselmann (1998) für Testläufe von ca. 350 Metern genutzt hat. Längere Testläufe durch Probanden könnten an Übergängen zwischen Gebieten mit unterschiedlichen umweltbedingten Faktoren wie der genannten Infrastruktur (Bevölkerungsdichte und Zugang zu Grünflächen), Arbeitslosenzahlen und Arbeitsbedingungen, umweltbezogene Stressoren (Luftverschmutzung, Lärm, Schadstoffbelastungen, Licht) und sozialen Bedingungen stattfinden. Je nach Versuchsaufbau können bestimmte Start- und Zielpunkte innerhalb eines gewissen Bewegungsradius daraufhin ausgewählt werden, ob sie in dieser Umfrage als stressverursachend oder entspannend empfunden worden sind. Bei der Wahl verschiedener Routen kann die Auswahl der konkreten Streckenabschnitte durch die Hinweise zu Einzelaspekten und Profilen ergänzt werden, die sich im Fragenkomplex zeigen.

Die Stichprobe kann aufgrund der Homogenität nicht als repräsentativ angesehen werden. Trotzdem kann die Befragung aufgrund der Stichprobengröße als Vorerhebung zu folgenden Befragungen und Untersuchungen gewertet werden. In den nächsten Schritten muss eine weitere Auseinandersetzung mit den hier bearbeiteten Einzelaspekten erfolgen. Forschung zu den Einflussfaktoren auf urbanen Stress kann von den neuen Möglichkeiten der Erfassung ortsbezogener Daten durch mobile Sensoren in Alltagsgegenständen wie Smartphones profitieren. Ebenso wichtig erscheint ein breit angelegter interdisziplinärer Diskurs, der es ermöglicht, die komplexen Zusammenhänge von gebauter Umwelt, Erle-



## ■ Schwerpunktthema

### **Die Autoren untersuchen derzeit die Potentiale von Serious Games als spielerische Anwendungen zur Erforschung und Vermittlung von Einflussfaktoren auf Gesundheit**

ben und Verhalten möglichst vollständig zu erfassen. Die Frage, welche Einzelaspekte sich besonders gut eignen, um beispielsweise durch Smartphone-Games näher untersucht zu werden, hängt letztlich auch von Aspekten wie der Verfügbarkeit und Praktikabilität der hochaufgelösten Datenerhebung zusammen. Die hier präsentierten Ergebnisse legen nahe zunächst auf die stadträumlichen Aspekte Lärm und Verkehr, welche sich eindeutig zuordnen ließen, zu fokussieren. Andere Aspekte sollten überdacht und konkretisiert werden, um beispielsweise ähnliche Kategorien zusammenzufassen.

Wie bereits angedeutet, könnten die Ergebnisse dieser Studie, also stressverursachend bzw. entspannend wahrgenommene Orte in Darmstadt, mit Statistiken zu seelischen Erkrankungen in Darmstadt korreliert werden, nach Möglichkeit aufgelöst in Bezug auf Wohnorte von Betroffenen. Die hier gewonnenen Erkenntnisse können als Ausgangspunkt dienen um auf Akteure im Gesundheitswesen wie beispielsweise Träger von Betreuungsangeboten, Gesundheitsämter, kassenärztliche Vereinigungen, und statistische Landesämter zuzugehen und gemeinsame Erhebungen zu planen. Zum einen könnte hierdurch der Bezug von Stadtwahrnehmung und möglicher Effekte auf Erkrankungen untersucht werden, indem unter Berücksichtigung von sozial-räumlichen Einflussfaktoren wie Einkommen, Bildung und Bevölkerungsdichte die hier gefundenen Stress-Profile im Städte- und Quartiersvergleich untersucht werden. Um zukünftig den Einfluss von städtischen Umgebungen auf Stress und Wohlbefinden

weiter zu untersuchen, sollte die folgende Datengewinnung durch objektive, physiologische Messungen von Vitalfunktionen und Stressparametern begleitet werden. Vor diesem Hintergrund untersuchen die Autoren derzeit die Potentiale von Serious Games als spielerische Anwendungen, die neben Unterhaltung ernsthafte Inhalte wie Lernen, Sicherheit oder Gesundheit vermitteln wollen (Göbel, Hardy, Wendel & Steinmetz, 2010). Knöll (2012) beschreibt das Spielen von Serious Games als eine „urbane Praxis, indem sie die Spieler zu Kooperation, Diskussion und Reflektion zum Thema Gesundheit in der Stadt anregen wollen.“ Die Potentiale und Herausforderungen eines solchen Ansatzes für die Kommunikation von Gesundheitsthemen (Knöll, 2013) bzw. für deren Anwendung in Beteiligungs- und Co-Design-Prozessen (Knöll, Moar, Boyd Davis & Saunders, 2014) sind an anderer Stelle zusammengefasst. In einem interdisziplinären Lehrformat an der TU Darmstadt, an dem die Autoren dieses Artikel aktiv beteiligt sind, entwickeln Studierende der Architektur, der Psychologie und der Elektro-/Informationstechnik gemeinsam Prototypen von Urban Health Games, die beispielsweise zu mehr Bewegung in der Mittagspause anregen sollen (Knöll, Konert, et al. 2014). Erste Publikationen aus diesem Ansatz thematisieren, wie aktuelle Forschung zu gebauter Umwelt und Bewegung in Active Design Guidelines (City of New York, 2010) zur Gestaltung und zum Erleben von digitalen Bewegungsspielen in der Stadt beitragen können (Knöll, Dutz, Hardy & Göbel, 2013). In einem nächsten Schritt sollen kontextbezogene Smartphone Games entwickelt werden, die Stressempfinden und physiologische Stressverarbeitung während der Bewegung durch öffentliche Räume thematisieren. In diesem interdisziplinären Ansatz sollen durch die Erfassung von psychophysiologischen Parametern wie

Herzfrequenz die hier als problematisch wahrgenommenen Orte weiter untersucht und Erkenntnisse zu unmittelbaren Effekten ergänzt werden. Dadurch können sowohl städtebauliche Gestaltungs- und Planungsprozesse abgeleitet werden, als auch gesundheitliche Aspekte berücksichtigt werden.

## Kontakt

Prof. Dr.-Ing. Martin Knöll  
Fachbereich Architektur  
Technische Universität Darmstadt  
El-Lissitzky-Str. 1  
D-64287 Darmstadt  
knoell@stadt.tu-darmstadt.de

## Literatur

- Alexander, C. (1977). *A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction*. New York: Oxford University Press.
- Aspinall, P., Mavros, P., Coyne, R. & Roe, J. (2013). The urban brain: analysing outdoor physical activity with mobile EEG. *British Journal of Sports Medicine*. doi: 10.1136/bjsports-2012-091877
- Berding, U., Kuklinski, O., Niederlein, K. & Selle, K. (2003). *Städte als Standortfaktor: Öffentlicher Raum. Hrsg. und Auftraggeber: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung*. Schriftenreihe Werkstatt: Praxis Nr. 2/2003, Bonn. Abgerufen unter: [http://www.bbr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/WP/1998\\_2006/2003\\_Heft2.html?nn=423872](http://www.bbr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/WP/1998_2006/2003_Heft2.html?nn=423872)
- Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (2014). *Städtische Öffentlichkeit – öffentliche Stadträume*. Verfügbar unter: <http://d-nb.info/1047813378/34>
- City of New York, (2010). *Active Design Guidelines – Promoting Physical Activity and Health in Design*. (D. Burney, T. Farley, J. Sadik-Khan & A. Burden, Eds.) New York.
- Dye, C. (2008). Health and Urban Living. *Science*, 766.
- Ellard, C. & Montgomery, C. (2013). *Testing, Testing! A psychological study on city spaces and how they affect our bodies and minds*. Aufgerufen Januar 27 2014, BMW Guggenheim Lab: <http://www.bmwguggenheimlab.org/where-is-the-lab/mumbai-lab/mumbai-lab-city-projects/testing-testing-mumbai>
- Frank, L. D., Engelke, P. O. & Schmid, T. L. (2003). *Health and Community Design: The Impact of the Built Environment on Physical Activity*. Washington, DC: Island Press.
- Gehl, J. (2011). *Life Between Buildings*. Washington: Island Press. (Original work published 1987)
- Gehl, J. & Svarre, B. (2013). *How to Study Public Life*. Washington: Island Press.
- Göbel, S., Hardy, S., Wendel, V. & Steinmetz, R. (2010). Serious Games for Health – Personalized Exergames. In A. D. Bimbo, S.-F. Chang & A. W. M. Smeulders (Eds.), *ACM Multimedia* (pp. 1663-1666). New York: ACM.
- Guski, R. (1987). *Lärm. Wirkungen unerwünschter Geräusche*. Bern: Huber.
- Hillier, B. (2007). *Space as the Machine. A Configuration Theory of Architecture*. London: Space Syntax.
- Jacobs, J. (1961). *The Death and Life of Great American Cities*. New York: Random House.
- Kennedy, D. P., Gläscher, J., Tyszka, J. M. & Adolphs, R. (2009). Personal Space Regulation by the Human Amygdala. *Natural Neuroscience*, 12(10), 1226-1227.
- Knöll, M. (2012). *Urban Health Games. Collaborative, Expressive & Reflective* (Doctoral dissertation, Universität Stuttgart Fakultät Architektur und Stadtplanung – Institut Grundlagen Moderner Architektur und Entwerfen, Germany). Aufgerufen Juni 5 2014, <http://elib.uni-stuttgart.de/opus/volltexte/2012/7782/>
- Knöll, M. (2013). Digitale kontextbezogene Spiele als Kommunikationsmittel in der Gesundheitsvorsorge. In T. Alkemeyer, A. Gelhard & N. Ricken (Hrsg.), *Techniken der Subjektivierung* (S. 273-84). München: Wilhelm Fink.
- Knöll, M., Dutz, T., Hardy, S. & Göbel, S. (2013). Active Design – How the built environment matters to mobile games for health . In *Context Matters! Exploring and Reframing Games and Play in Context! Proceedings of the Vienna Games Conference 2013* (pp. 181-93). Vienna: New Academic Press.
- Knöll, M., Moar, M., Boyd Davis, S. & Saunders, M. (2014). Spontaneous Interventions for Health. In A. Brooks, S. Branham & L. Jain (Eds.), *Technologies of inclusive well-being: Serious games, alternative realities, and play therapy* (pp. 245-260). New York: Springer.
- Knöll, M., Konert, J., Neuheuser, K., Hardy, S., Dutz, T., Gutjahr, M., Rudolph-Cleff, A., Vogt, J. & Göbel, S.

- Kunsmann, J. (2013). Stress and the City – Überforderung, Langeweile und Einsamkeit. *Baumetzwoche*, 339, 2-21.
- Lederbogen, F., Haddad, L. & Meyer-Lindenberg, A. (2013). Urban social stress – Risk factor for mental disorders. The case of schizophrenia. *Environmental Pollution*, 183, 2-6.
- Lederbogen, F., Kirsch, P., Haddad, L., Streit, F., Tost, H., Schuch & Wüst, C. (2011). City living and urban upbringing affect neural social stress processing in humans. *Nature*, 474, 498-501.
- Lynch, K. (1981). *Good City Form*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Markus, C. C. & Barnes, M. (1999). *Healing Gardens, Therapeutic Benefits, and Design Recommendations*. New York: Wiley.
- NYC Departments of Planning, Design and Construction, and Health and Mental Hygiene. (2013). *Active Design Supplement: Shaping Sidewalks*. New York.
- Rochlin, G. (1999). Safe Operation as a Social Construct. *Ergonomics*, 42(11), 1549-1560.
- Ross, C. E. & Mirowsky, J. (2001). Neighborhood Disadvantage, Disorder and Health. *Journal of Health and Social Behaviour*, 42, 258-76.
- Sitte, C. (2002). *Der Städtebau – Nach seinen künstlerischen Grundsätzen vermehrt um „Großstadtgrün“* Basel: Birkhäuser. (Original work published 1909)
- Song, C., Joung, D., Ikei, H., Igarashi, M., Aga, M. P.-J., Miwa, M., Takagaki, M. & Miyazaki, Y. (2013). Physiological and psychological effects of walking on young males in urban parks in winter. *Journal of Physiological Anthropology*, 32 (18).
- Technische Universität Darmstadt Telekommunikation. (2012). *da\_sense*. Verfügbar unter: <http://www.da-sense.de>
- Trémezaygues, L. & Reichrath, J. (2010). Zur Bedeutung des Vitamin-D-Stoffwechsels in der humanen Haut. *Der Hautarzt*. 61(6), 478-486. DOI: 10.1007/s00105-009-1893-z
- Van den Berg, A. E., Maas, J. & Verheij, R. A. (2010). Green space as a buffer between stressful life events and health. *Social Science & Medicine*, 70(8), 1203-1210.
- Whyte, W. H. (1980). *The Social Life of Small Public Spaces*. New York: Project for Public Spaces.

**Endversion des Manuskripts eingegangen am  
15. September 2014**