



## **Cognition Design: Forschung zum Einsatz von VR-Simulationen in Planungs- und Gestaltungsprozessen.**

[www.bitkom.org](http://www.bitkom.org)

**bitkom**

### Herausgeber

Bitkom e. V.  
Albrechtstraße 10 | 10117 Berlin  
T 030 27576-0  
bitkom@bitkom.org  
www.bitkom.org

### Ansprechpartner

Dr. Frank Termer | Bitkom e.V.  
T 030 27576-232 | f.termer@bitkom.org

### Verantwortliches Bitkom-Gremium

AK Digital Design

### Projektleitung

Prof. David Gilbert | DB Systel GmbH  
Axel Platz | Siemens AG

### Titelbild

Mikita Yo Ya | unsplash.com

### Copyright

Bitkom 2022

Diese Publikation stellt eine allgemeine unverbindliche Information dar. Die Inhalte spiegeln die Auffassung im Bitkom zum Zeitpunkt der Veröffentlichung wider. Obwohl die Informationen mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt wurden, besteht kein Anspruch auf sachliche Richtigkeit, Vollständigkeit und/oder Aktualität, insbesondere kann diese Publikation nicht den besonderen Umständen des Einzelfalles Rechnung tragen. Eine Verwendung liegt daher in der eigenen Verantwortung des Lesers. Jegliche Haftung wird ausgeschlossen. Alle Rechte, auch der auszugsweisen Vervielfältigung, liegen beim Bitkom.

# **Cognition Design: Forschung zum Einsatz von VR-Simulationen in Planungs- und Gestaltungsprozessen.**

Julian Schwarze | Designinstitut für Mobilität und Logistik

Auszug aus dem »Jahrbuch Digital Design 2022«

Das vollständige Jahrbuch finden Sie unter:

[↗www.bitkom.org/Bitkom/Publikationen/Digital-Design-Jahrbuch-2022](http://www.bitkom.org/Bitkom/Publikationen/Digital-Design-Jahrbuch-2022)

# 9 Cognition Design: Forschung zum Einsatz von VR-Simulationen in Planungs- und Gestaltungsprozessen.

Julian Schwarze | Designinstitut für Mobilität und Logistik

## Virtuelle Realität als Planungs- und Forschungswerkzeug

Virtuelle Realität (VR) hat ihren Einsatz in vielen Branchen jenseits des bekannten Gaming-Szenarios gefunden, vom Filmmachen über die Kognitionsforschung bis zum Automobildesign. Empirische Forschung im Sinne eines menschenzentrierten Designansatzes scheint noch am Anfang zu stehen, besonders im Feld der Mobilitätsforschung. Design und virtuelle Realität im Mobilitätsbereich können funktionale, aber auch emotionale Faktoren der Gestaltung menschenzentriert und immersiv untersuchen, indem Interaktionsketten von Nutzenden (Probandinnen und Probanden im VR-Testszenario) mit Hilfe von Simulationen erforscht werden. Interaktionsketten können beispielsweise Nutzungsabläufe einer S-Bahn-Station sein: Vom Betreten der Station bis zum Betreten der S-Bahn. Touchpoints sind hierbei Berührungs- und interaktionsrelevante Elemente und Angebote des Systems, mit welchen der Nutzende interagieren muss oder kann: Treppen, Kiosk, Aufzug, Ticketautomat, Sitzbank, fahrtrelevante und digitale Information, Werbung, etc. All das benötigt Gestaltung.



Abbildung 1: Interaktion in virtueller Realität mit einem Ticketautomaten



Abbildung 2: Mögliche Interaktionen bzw. Touchpoints auf dem Weg in die S-Bahn

## Das Forschungsprojekt »Cognition Design«

Das Forschungsprojekt »Cognition Design« ist ein interdisziplinärer Versuch, Erkenntnisse für das Design mit Hilfe empirischer Methoden der Kognitionspsychologie zu gewinnen. Explorative Interviews wurden als qualitative Methode eingesetzt. Quantitative Methoden bestehen aus Aufmerksamkeits-, Emotions-, Verhaltens- und Leistungsmessungen. Gestaltungsparameter, welche sowohl funktionale als auch emotionale Auswirkungen auf den Nutzungsakt haben, können gezielt mit Hilfe von gestellten Aufgaben (Tasks) an die Probandinnen und Probanden in der VR-Simulation überprüft werden. Ausgangspunkt für die Untersuchungen sind die folgenden Fragen:

1. Wie bewegen sich Probandinnen und Probanden in großen Räumen und wie überwinden diese Distanzen von bis zu 300 Metern während spezifischen Mobilitätsprozessen in VR-Simulationen? Eignet sich VR für die Simulation von Mobilitätsprozessen unter Verwendung von Eye-Tracking-Methoden als Untersuchungsmethode?
2. Welcher Realitätsgrad in VR ist notwendig, um Fragen zur Orientierung und zum Wohlbefinden während einer Mobilitätsinteraktion im virtuellen Raum beantworten zu können?
3. Welche Gestaltungsparameter eignen sich zur Untersuchung und wie können valide Ergebnisse, insbesondere für den Entwurfsprozess, generiert werden?



Abbildung 3: Prozessbild im VR-Lab: Stationsbegehungen und die Interaktionsprozesse der Probandinnen und Probanden können mittels Positions-, Kopfbewegungs- und Augenbewegungsdaten exakt getrackt werden.

## Simulationen im Mobilitätsdesign

Wie können die Bedürfnisse unterschiedlicher Nutzender bei der Gestaltung neuer, umweltfreundlicher Mobilitätsangebote einbezogen werden? Der Umbau oder die Neuplanung von Verkehrsinfrastrukturen und infrastrukturellen Bauwerken erstreckt sich meist über längere Zeiträume. Für den Erfolg solcher Maßnahmen ist es sehr wertvoll, Tests mit Nutzer\_innen so früh wie möglich in den Gestaltungs- und Planungsprozess zu integrieren. Neue Formen der Simulation können die Beziehung zwischen Raum, Licht, Bewegung und Information schon in der Planungsphase erfahrbar machen. Sie ermöglichen so die gezielte Untersuchung kognitiver und emotionaler Faktoren bei der Wahrnehmung von Mobilität und stellen Gestaltungsentscheidungen auf eine neue Basis. Im Rahmen des Forschungsprojekts »Cognition Design« wurden die Perspektiven und die Methoden des Mobilitätsdesigns und der Kognitionspsychologie zusammengeführt und die Einsatzmöglichkeiten von Virtual Reality (VR) in Design- und Planungsprozessen im Bereich Mobilität systematisch getestet.<sup>1</sup> VR-Simulationen haben das Potenzial, die tatsächliche Wirkung von Entwürfen und Planungsvorhaben auf die Nutzenden besser vermitteln zu können als herkömmliche Darstellungsformen wie Renderings oder 2D-Pläne. Letztere können kein authentisches Raum- und Zeiterlebnis vermitteln und deswegen einen essentiellen Teil zur Bewertung des Erfahrenen nicht simulieren. Bisher gibt es aber nur wenige wissenschaftliche Studien darüber, wie detailliert eine Simulation sein muss, um fundierte Aussagen über die Wirkung auf Nutzende treffen zu können. Ausgehend von einer typischen Mobilitätssituation (dem Weg von der unterirdisch befindlichen S-Bahn-Station zur Straße), wurden im Projekt VR-Simulationen von sieben S-Bahn-Stationen erstellt, welche als virtuelle Umgebung sieben unterschiedliche Orientierungsprozesse bieten.<sup>2</sup>

## Interdisziplinäre Forschung und virtuelle Realität

Virtuelle Realität (VR) wird bereits in der kognitionspsychologischen Forschung zur Untersuchung von Scene Grammar und als valide Methode für Eye-Tracking-Untersuchungen eingesetzt. Scene Grammar beschreibt räumliche und objekthafte Zusammenhänge während des Wahrnehmungsprozesses des Menschen, welche mit quantitativen Methoden wie beispielsweise Eye-Tracking gemessen werden können (Vgl. Vö, Boettcher und Draschkow 2019). Eye-Tracking-Untersuchungen im stadträumlichen Bereich finden ebenso Anwendung in der forschenden Stadtplanung: Wie orientieren wir uns im öffentlichen Raum und welche Sichtachsen, aber auch welche

---

1 Das Projekt (HA-Projekt-Nr. 817/19-137) wurde vom Land Hessen und der HOLM-Forschungsförderung im Rahmen der Maßnahme »Innovationen im Bereich Logistik und Mobilität« des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnungsbau gefördert. Es ist inhaltlich aus den Forschungen im Rahmen des LOEWE-Schwerpunkts »Infrastruktur – Design – Gesellschaft« (gefördert durch das Hessische Ministerium für Wissenschaft und Kunst im hessischen Exzellenzprogramm) entstanden.

2 Das Team bestand aus wissenschaftlichen Mitarbeiter\_innen und Studierenden der Goethe-Universität Frankfurt (Kognitionspsychologie): Leah Kumle, Leila Zacharias, Teresa Schnorbach, Julia Beitner, Stephen Hinde, Erwan David, Melissa Le-Hoa Vö (Projektleitung) und der Hochschule für Gestaltung Offenbach (Design): Annika Storch, Luke Handon, Ken Rodenwaldt, Robin Schmid, Julian Schwarze, Kai Vöckler, Peter Eckart, (Projektleitung)

durch die Gestaltung strukturierte Handlungsangebote bzw. Handlungsmöglichkeiten (Anzeichenfunktionen; vgl. Fischer und Mikosch 1984), die sich mit Handlungsfähigkeit von Nutzenden zu Affordanzen (Gibson 1979, Norman 1989) formieren, unterstützen unseren Orientierungsprozess? Der Begriff der »Affordanz« wurde von dem Psychologen James J. Gibson geprägt und beschreibt auf den Menschen einwirkende Umwelteinflüsse. Solche Einflüsse können andere Menschen, das Gelände, Unterkünfte, Wasser, Feuer, Objekte, Werkzeuge etc. sein. Die in den Umwelteinflüssen enthaltene Information strukturiert Angebote für Lebewesen (hier den Menschen) und macht den Wahrnehmenden ein Handlungsangebot – im Zusammenspiel mit den Handlungsmöglichkeiten und –absichten des oder der Handelnden bildet sich die »Affordance«, wie Gibson sie nennt. Diese Information, die aus der Interaktion von Handelnden mit ihrer Umwelt entsteht, wird im Deutschen zumeist mit »Angebot« übersetzt. Je nach Verständnis der Information (und auch abhängig von der Intention des oder der Handelnden) kann das Angebot unterschiedlich interpretiert werden und so die Komplementarität von Lebewesen und Umwelt unterschiedlich ausfallen (vgl. Gibson 1986). Zugleich können über die Gestaltung der Umwelt die Handlungsmöglichkeiten eingeschränkt oder aber verbessert werden. Der digitale Raum bietet die Möglichkeit, diese Gestaltungsentscheidungen testen zu können, indem Szenarien entwickelt, variiert und verglichen werden – vor ihrer Umsetzung. Es können Gestaltungsparameter differenziert voneinander getestet und vergleichend gegenübergestellt werden.

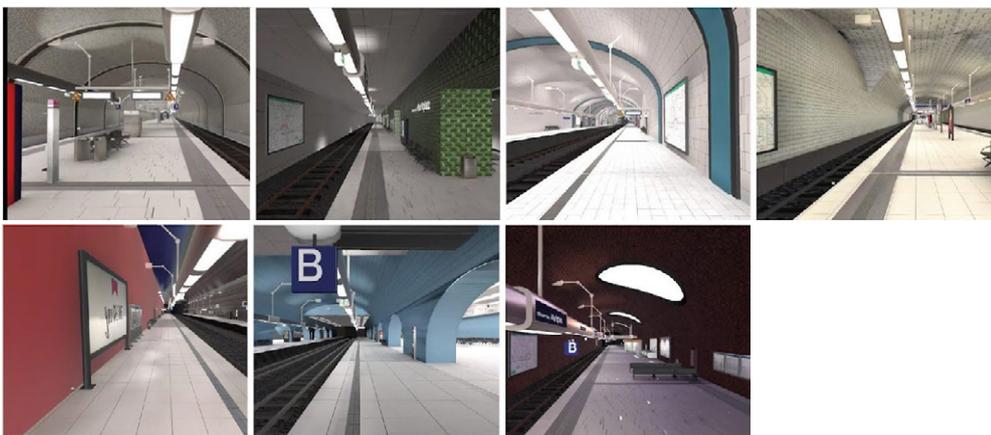


Abbildung 4: Darstellung der sieben simulierten S-Bahnstationen, begehbar mit Hilfe einer VR-Brille.

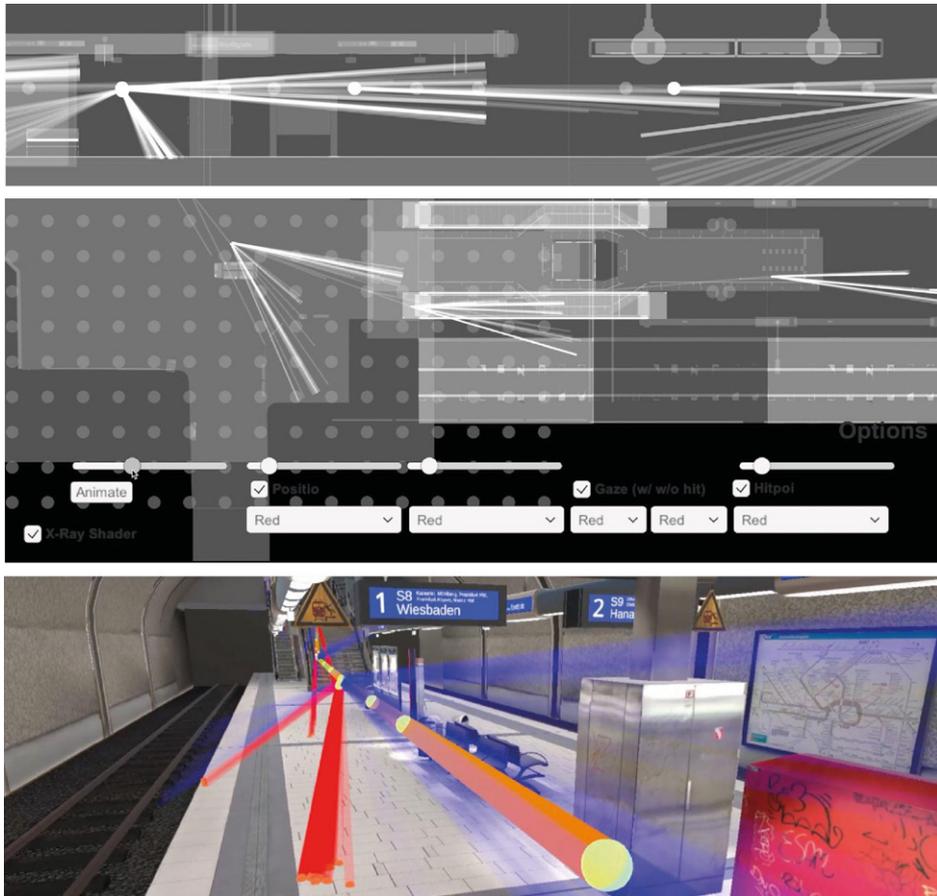


Abbildung 5: Eye-Tracking-Darstellung und Visualisierung erhobener Daten während des VR-Testings  
(Visualisierung: Ken Rodenwaldt)

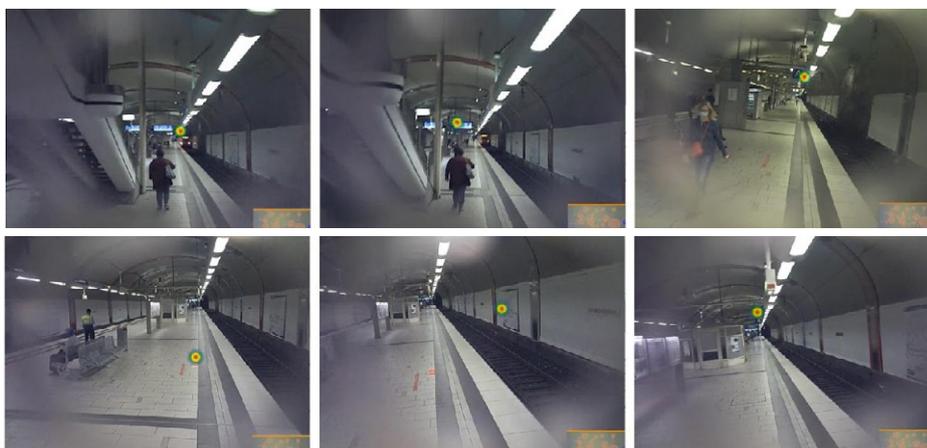


Abbildung 6: Eye-Tracking an der real existierenden S-Bahn-Station Marktplatz in Offenbach am Main

## Ergebnisse des Pretests

Die drei Hauptthesen konnten getestet und überprüft werden. Die inhaltlichen Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Virtuelle Realität ist eine geeignete Methode für eine authentische Simulation und Erfassung des menschlichen Erlebens und Bewegungsverhaltens in einer Bahnstation.
- Proband\_innen nutzen beim Lösen von Navigationsaufgaben in VR »Landmarks« als Anker zur besseren Orientierung in einer virtuellen Bahnstation.
- Veränderungen hinsichtlich der Beleuchtung und des Designs der Bahnstationen beeinflussen das Navigationsverhalten der Proband\_innen.

## Simulationen im Designprozess

Deutlich wird, dass VR-Simulationen für eine wissenschaftlich-gestalterische Untersuchung von Interaktionsprozessen im Mobilitätsbereich, welche stark von räumlichen Konfigurationen und Atmosphären beeinflusst werden, Einsatzpotenziale besitzen. Einerseits können während des Gestaltungsprozesses Entwurfsentscheidungen nachvollzogen werden und Diskussionen über Erfahrung, Erlebnis und Atmosphäre stattfinden und somit eine wesentlich tiefere Diskussionsgrundlage geschaffen werden als über eine gestalterische Vermittlung mit Hilfe von zweidimensionalen Darstellungen. Andererseits haben VR-Simulationen das Potenzial, als wissenschaftliche Testings zu fungieren, wodurch Entwurfsentscheidungen auf einer wissenschaftlichen Grundlage getestet werden können. Nicht nur räumliche und physisch-haptische Welten können hiermit simuliert werden, sondern ebenso digitale Interaktionsprozesse. Mit Hilfe des Erlebnis-Potenzials von VR-Simulationen können beispielsweise digitale Fahrkartenautomaten, Anwendungen von Augmented Reality während des Orientierungsprozesses oder individualisiert projizierte Erscheinungsbilder der Station getestet und gestaltet werden. VR bietet eine enorme Flexibilität und Responsivität im Gestaltungsprozess, fördert Diskurse, ermöglicht Beteiligung und schafft es uns als Designende unsere Gestaltungsansätze ganzheitlich und nutzendenzentriert zu entwerfen, sowohl Produkte und digitale Anwendungen, als auch Services, Raumkonfigurationen und architektonische Strukturen.

Für mehr Informationen besuchen Sie unsere Website: <https://immersitylab.org/>



Abbildung 7: VR-Simulation für empirische Erhebungen nutzen

## Literaturverzeichnis

- Boettcher, Sage E. P.; Draschkow, Dejan,; Dienhart, Eric; Vö, Melissa Le-Hoa (2018). Anchoring visual search in scene: Assessing the role of anchor objects on eye movements during visual search. *Journal of Vision*, Vol. 18(13), 11. doi: doi.org/10.1167/18.13.11
- Fischer, Richard; Mikosch, Gerda (1984): Grundlagen einer Theorie der Produktsprache: Anzeichenfunktionen. Hg. v. Hochschule für Gestaltung Offenbach. Offenbach/Main
- Gibson, James J. (1979): *The Ecological Approach to Visual Perception*. Boston: Houghton Mifflin [dt. *Wahrnehmung und Umwelt. Der ökologische Ansatz in der visuellen Wahrnehmung*, München, Wien, Baltimore 1982].
- Norman, Donald (1988): *The Psychology of Everyday Things*. New York [dt. *Dinge des Alltags. Gutes Design und Psychologie für Gebrauchsgegenstände*. Frankfurt, New York 1989]
- Vö, Melissa Le-Hoa; Boettcher, Sage E. P.; Draschkow, Dejan (2019): Reading scenes: how scene grammar guides attention and aids perception in real-world environments; In: *Current Opinion in Psychology*, Volume 29, S. 205-210, <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2019.03.009>. (Zugriff: 18.05.2021)
- Vö, Melissa Le-Hoa (2021). The Meaning and Structures of Scenes. *Vision Research*, 181, S. 10-20. doi: doi.org/10.1016/j.visres.2020.11.003.

Bitkom vertritt mehr als 2.000 Mitgliedsunternehmen aus der digitalen Wirtschaft. Sie erzielen allein mit IT- und Telekommunikationsleistungen jährlich Umsätze von 190 Milliarden Euro, darunter Exporte in Höhe von 50 Milliarden Euro. Die Bitkom-Mitglieder beschäftigen in Deutschland mehr als 2 Millionen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Zu den Mitgliedern zählen mehr als 1.000 Mittelständler, über 500 Startups und nahezu alle Global Player. Sie bieten Software, IT-Services, Telekommunikations- oder Internetdienste an, stellen Geräte und Bauteile her, sind im Bereich der digitalen Medien tätig oder in anderer Weise Teil der digitalen Wirtschaft. 80 Prozent der Unternehmen haben ihren Hauptsitz in Deutschland, jeweils 8 Prozent kommen aus Europa und den USA, 4 Prozent aus anderen Regionen. Bitkom fördert und treibt die digitale Transformation der deutschen Wirtschaft und setzt sich für eine breite gesellschaftliche Teilhabe an den digitalen Entwicklungen ein. Ziel ist es, Deutschland zu einem weltweit führenden Digitalstandort zu machen.

**Bitkom e.V.**

Albrechtstraße 10

10117 Berlin

**T** 030 27576-0

**F** 030 27576-400

[bitkom@bitkom.org](mailto:bitkom@bitkom.org)

[www.bitkom.org](http://www.bitkom.org)

**bitkom**