



Tobias Matter

Augmented Reality in der Stadtplanung: Überwindung von Barrieren durch hybride Räume

Die Beteiligung der Bevölkerung an städtischen Planungsprozessen wird durch kommunikative Hürden und begrenzte Reichweite erschwert. Dieser Beitrag zeigt auf, wie Augmented Reality (AR) diese Barrieren überwinden kann, indem Planungsprozesse anschaulich, interaktiv und in hybriden Räumen vermittelt werden. Dieser Beitrag präsentiert praxisorientierte Ansätze der Hochschule Luzern, die im Rahmen des Innosuisse-Projekts „Augmented Planning“ entwickelt wurden. Anhand von drei Fallbeispielen wird gezeigt, wie AR kooperative und inklusive Planungsprozesse fördern kann. Dabei werden sowohl die Potenziale als auch die Herausforderungen beleuchtet, die mit der Integration von AR in die Stadtplanung verbunden sind.

Die digitale Transformation stellt die Stadtentwicklung vor neue Herausforderungen und bietet zugleich Chancen für innovative Beteiligungsformen. Traditionelle Verfahren erreichen oft nur einen begrenzten Teil der Bevölkerung, weil komplexe Planungsdokumente und Fachjargon den Zugang erschweren. Augmented Reality bietet das Potenzial, solche Barrieren zu überwinden, indem sie abstrakte Inhalte in der realen Umgebung anschaulich und interaktiv vermittelt (vgl. Sánchez-Sepúlveda et al. 2019; Saßmannshausen et al. 2021). AR kann neue Perspektiven für die partizipative Stadtplanung eröffnen und den sozialen Zusammenhalt in urbanen Räumen stärken. Die Integration von AR in Planungsprozesse könnte Verständnishürden abbauen und eine breitere Bevölkerungsschicht zur Mitwirkung motivieren (vgl. Othengrafen et al. 2023; Reaver 2023; Reinwald et al. 2014).

stehen jedoch vor dem Beteiligungsparadoxon: Zu Beginn eines Prozesses, wenn Betroffene den größten Einfluss ausüben könnten, ist ihr Engagement gering. Erst in späteren Phasen, wenn zentrale Entscheidungen bereits getroffen wurden, steigt ihre Beteiligung deutlich an (Hirschner 2017).

Barrieren erschweren eine breite Beteiligung:

- **kommunikative Hürden:** Technische Zeichnungen und Fachjargon behindern den Zugang für Laien (vgl. Appleton/Lovett 2005).
- **Komplexität der Planungsprozesse:** Rechtliche Vorgaben und technische Details überfordern viele (vgl. Cohen/Wiek 2017).
- **soziale Selektivität:** Bestimmte Gruppen, wie Jugendliche oder Benachteiligte, bleiben oft ausgeschlossen (vgl. Couch/Francis 2023; Frank 2006).
- **Einspruchskultur:** Statt eines offenen Dialogs dominiert die Einspruchsphase, die Planungen verzögert.

Diese Hindernisse verhindern, dass wichtige Perspektiven einbezogen und Planungsprozesse voll ausgeschöpft werden. Augmented Reality kann als methodische Erweiterung solche Barrieren überwinden, indem sie Planungsprozesse anschaulich, räumlich situiert und interaktiv vermittelt (Wolf et al. 2020).

Hybrider Raum als Erweiterung des Denkmodells „Raum“

Das Potenzial von AR in der Stadtplanung lässt sich durch den dynamisch-relationalen Raumbegriff von Johanna Rolshoven verstehen. Sie definiert Raum als ein trialektisches Gefüge mit drei Dimensionen (Rolshoven 2012):

- **gelebter Raum:** der individuell erlebte Raum, geprägt durch alltägliche Handlungen, persönliche Erfahrungen und subjektive Wahrnehmungen

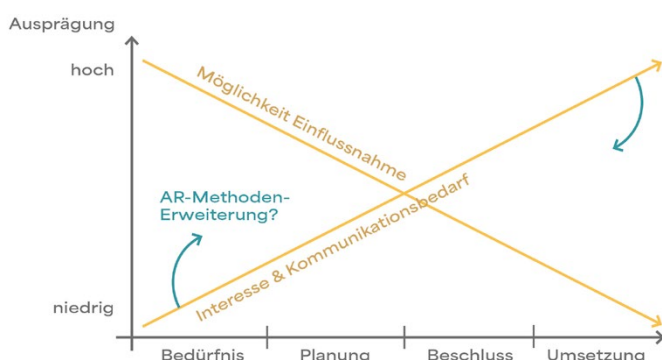


Abb. 1: Beteiligungsparadoxon mit der Frage, ob sich das Engagement mit der AR-Methodenerweiterung frühzeitig fördern lässt (Bildquelle: eigene Darstellung basierend auf Hirschner 2017)

Hybrider Raum und Augmented Reality: theoretische Ansätze und Potenziale in der Stadtplanung

Die Einbindung der Bevölkerung in städtebauliche Planungsprozesse ist zentral für die Akzeptanz und Qualität urbaner Projekte. Partizipative Verfahren fördern die Lebensqualität,

- **gebauter Raum:** die physische, architektonisch geformte Struktur, die als materielle Basis dient und messbar sowie veränderbar ist
- **Repräsentationsraum:** der Raum der symbolischen und kulturellen Bedeutungen, beeinflusst durch gesellschaftliche und historische Zuschreibungen.

Dieses Modell verdeutlicht die Wechselwirkungen zwischen Individuum, Raum und Gesellschaft – zentral für die Integration von AR in die Stadtplanung. Wir erweitern Rolshovens Modell um den hybriden Raum, der digitale Inhalte in die physische Umgebung einbettet und eine interaktive Dimension schafft. Er verbindet die bestehenden Raumdimensionen und eröffnet neue Möglichkeiten zur Rauman eignung und zum Verständnis von Raum – besonders wertvoll für partizipative Planungsprozesse.

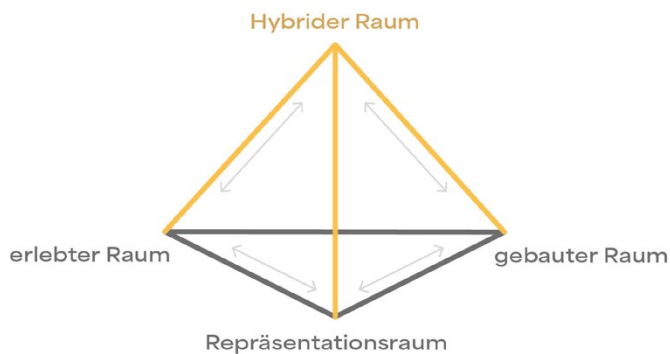


Abb. 2: Erweiterung des Denkmodells „Raum“ mit dem hybriden Raum (Bildquelle: eigene Darstellung basierend auf Rolshoven 2012)

Unsere bisherigen Untersuchungen legen nahe, dass AR in der Stadtplanung insbesondere drei zentrale Aspekte fördern kann:

- **Überwindung kommunikativer Hürden:** AR könnte Planungsprozesse auf multisensorische Weise direkt in der realen Umgebung erlebbar machen. So können abstrakte Konzepte verständlich und intuitiv zugänglich vermittelt werden, was der Bevölkerung den Zugang zu Informationen und die aktive Beteiligung erleichtert.
- **Stärkung des Dialogs:** Die Möglichkeit, Planungen in Echtzeit und vor Ort interaktiv zu erleben, könnte den Dialog zwischen Planenden und Bevölkerung stärken. Dies kann dazu beitragen, unterschiedliche Perspektiven einzubeziehen und den Raum gemeinsam zu gestalten.
- **erweiterter Zugang:** Durch die hybride Methodenerweiterung mittels AR können bestehende analoge und digitale Formate ergänzt werden, um eine breitere Bevölkerungsschicht zur Teilhabe zu motivieren. Insbesondere spielerische Zugänge über das eigene Smartphone könnten jüngere Altersgruppen frühzeitig einbinden.

Zusammenfassend deuten erste Erkenntnisse darauf hin, dass AR die Verständlichkeit und das Engagement der Be-

völkerung in Planungsprozessen fördern könnte. Diese Potenziale untersuchen wir im Rahmen des Innosuisse-Projekts anhand konkreter Fallbeispiele, die Chancen und Herausforderungen gleichermaßen beleuchten.

Einblick in das Innosuisse-Projekt „Augmented Planning: Enabling broader participation“

Das Innosuisse-Projekt „Augmented Planning“ (Hochschule Luzern 2022–2025) untersucht, wie Augmented Reality (AR) Beteiligung und Transparenz in städtischen Planungsprozessen fördern kann. Ziel ist es, räumliche und akustische Planungselemente interaktiv darzustellen, um komplexe Inhalte für die Bevölkerung zugänglicher und verständlicher zu machen. Dies soll sowohl die Bevölkerung als auch städtische Akteure besser informieren und zu einer aktiven Teilnahme an Entscheidungsprozessen motivieren, um langfristig die Akzeptanz und Qualität städtebaulicher Projekte zu erhöhen.

In Zusammenarbeit mit der Stadt Luzern, dem Planungsbüro Planteam S AG und der SINUS AG werden die AR-Methoden praxisnah entwickelt und auf die Bedürfnisse der Partner abgestimmt. Die Integration in bestehende Werkzeuge ermöglicht es, AR in den Bereichen Mitwirkung und Transparenz wissenschaftlich zu erproben und konkrete Mehrwerte für Planungsprozesse zu schaffen.

Kern des Projekts ist ein modulares AR-Toolkit, das visuelle Darstellungen und Klanglandschaften (Soundscapes) kombiniert, um geplante Veränderungen multisensorisch erfahrbar zu machen. Dieses Toolkit wird iterativ in realen Fallbeispielen getestet und gemeinsam mit den Praxispartnern weiterentwickelt. Die praxisorientierte Evaluation gewährleistet, dass die Methoden optimal auf die Anforderungen der Partner abgestimmt sind und konkrete Mehrwerte für deren Arbeitsprozesse schaffen. Um die Anwendungsmöglichkeiten und bisherigen Erkenntnisse zu veranschaulichen, werden im Folgenden drei zentrale Fallbeispiele aus dem Projekt vorgestellt. Diese zeigen, wie AR für die visuelle und akustische Beteiligung der Bevölkerung eingesetzt werden kann.

Fallbeispiel A – interaktive Stadtgestaltung: hybride Partizipation für die Umgestaltung der Waldstätterstraße

Die Waldstätterstraße im Neustadtquartier von Luzern wurde 2021 im Rahmen eines Pilotprojekts für den Autoverkehr gesperrt und temporär als „Pop-up-Park“ umgestaltet. Langfristig soll sie zu einem autofreien, begrünten Begegnungsort werden, der die Aufenthaltsqualität erhöht und das Quartier aufwertet. Um die Bevölkerung in diesen Gestaltungsprozess einzubinden, nutzt die Stadt Luzern digitale Technologien und partizipative Formate.



Im Rahmen von Augmented Planning haben wir den Immersive View entwickelt, eine webbasierte Anwendung, die es ermöglicht, die zukünftige Gestaltung der Waldstätterstraße interaktiv zu erleben. Diese Anwendung bietet eine immersive 360-Grad-Ansicht der geplanten Aufwertung. Über das eigene Smartphone kann das zukünftige „Waldstättergärtli“ dynamisch betrachtet werden. Nutzer können die Raumwirkung zu verschiedenen Jahres- und Tageszeiten erleben, das Brunnenelement interaktiv ein- und ausblenden sowie eine Vogelperspektive für einen umfassenden Überblick nutzen. Durch die webbasierte Umsetzung ist kein App-Download erforderlich, was die Zugangshürden reduziert und eine breite Nutzung ermöglicht.



Abb. 3: Immersive View: interaktives Eintauchen in die zukünftige Umgestaltung an der Waldstätterstraße in der Stadt Luzern (Bildquelle: HSLU)

Die Anwendung erlaubt es der Bevölkerung, die Vorschläge vorab realitätsnah zu erleben und in einer verknüpften Umfrage über die digitale Plattform „Dialog Luzern“ Präferenzen und Anregungen abzugeben. Innerhalb eines Monats wurden etwa 1000 Zugriffe verzeichnet und 230 Rückmeldungen gesammelt.



Abb. 4: AR-Workshop mit einer Primarklasse aus der Stadt Luzern (Bildquelle: HSLU)

Zusätzlich zum zeitunabhängigen, digitalen Zugriff haben wir Workshops mit Schulklassen (Primar- und Sekundarstufe), Interessierten aus der Bevölkerung und internen Testgruppen durchgeführt. Mithilfe qualitativer Methoden, wie teilnehmender Beobachtung, Gruppendiskussionen und Fragebögen, haben wir Feedback zur hybriden Methodenerweiterung erhoben. Die gewonnenen Erkenntnisse fließen direkt in die Weiterentwicklung der Anwendung ein und tragen dazu bei, die AR-Methoden weiter zu optimieren.

Fallbeispiel B – akustische Dimensionen: multisensorische Erweiterung der Planung in Kriens

In Kriens wird die geplante Teilüberdachung der Autobahn A2 untersucht, um Planungsmaßnahmen nicht nur visuell, sondern auch akustisch erfahrbar zu machen. Akustische Faktoren sind entscheidend für die Lebensqualität und das Raumempfinden, werden jedoch in partizipativen Planungsprozessen häufig vernachlässigt. Mit einem interdisziplinären Team der Hochschule Luzern entwickeln wir im Rahmen des Innosuisse-Projekts „Augmented Planning“ eine AR-Anwendung, die akustische Aspekte in Planungsprozesse integriert. Ziel ist es, verschiedene Geräuschkulissen interaktiv zu simulieren und die prognostizierten Veränderungen durch die geplanten Maßnahmen erfahrbar zu machen. Nutzer können entlang der Autobahn zwischen der aktuellen akustischen Situation und den geplanten Veränderungen wechseln. Ambisonics-Aufnahmen ermöglichen dabei eine räumlich präzise 3D-Klangwiedergabe, die sich dynamisch an die Bewegungen der Nutzer anpasst.

Derzeit wird die Anwendung intern getestet, unter anderem mit dem Kantonsingenieur des Kantons Luzern. In der nächsten Projektphase werden weitere Zielgruppen einbezogen, um die Anwendung unter realen Bedingungen zu erproben und qualitatives Feedback zu sammeln. Mit diesem Fallbeispiel streben wir an, die Potenziale von AR als multisensorisches Werkzeug zu untersuchen, das Planungsprozesse erweitert und die Partizipation der Bevölkerung fördert. Die Kombination aus visuellen und akustischen Elementen eröffnet der Stadtplanung innovative Wege, komplexe Zusammenhänge verständlich zu machen und zielt darauf ab, unterschiedlichen Anspruchsgruppen – von der Politik über Fachplanende bis hin zur breiten Öffentlichkeit – fundierte Entscheidungsgrundlagen zu bieten.

Fallbeispiel C – dynamische Planungsvarianten: AR für eine interaktive Testplanung in Neuenhof

In der Gemeinde Neuenhof wird in Zusammenarbeit mit dem Planungsbüro Planteam S AG Augmented Reality eingesetzt, um die städtebauliche Testplanung für das Areal Webermühle-Ermitage zu unterstützen. Die AR-Anwendung ermöglicht die Visualisierung und interaktive Erkundung verschiedener Planungsvarianten direkt vor Ort. Stakeholder, darunter die Eigentümerin, können Parameter, wie Geschosshöhen oder Gebäudeanordnungen, anpassen.



Abb. 5: Prototyp-Testing mit der SINUS AG und dem Kanton Luzern in Kriens (Bildquelle: HSLU)

Licht- und Schattenszenarien, basierend auf dem realen Sonnenstand, machen die Auswirkungen auf Gebäude und Umgebung anschaulich erlebbar.

Dynamische Metadaten, wie Kubatur, Nutzfläche und Standardbelegung, erhöhen die Informationsdichte und fördern fundierte Entscheidungsprozesse. Die Kombination aus GPS-Positionierung und manueller Feinjustierung sorgt für eine präzise Verortung der virtuellen Modelle. Ergänzend erleichtert die Vogelperspektive den Überblick über das gesamte Areal und die Orientierung im Planungskontext. Ein besonderer Fokus liegt auf der Integration der AR-Anwendung in die Arbeitsprozesse von Planteam S AG. Schnittstellen zu den Planungswerkzeugen ermöglichen einen medienbruchfreien Austausch von 3D-Daten und Metadaten. Zukünftig ist geplant, die Anwendung um akustische Elemente zu erweitern, um ein multisensorisches Erlebnis zu schaffen. Der Einsatz von AR erweitert die Praxis der Fachplanenden, erleichtert die Kommunikation und unterstützt eine kooperative Planungskultur direkt vor Ort. Gleichzeitig verbessert er das Verständnis komplexer Planungsaspekte und stärkt den Dialog mit weiteren Akteuren.

Ausblick: Potenziale und Herausforderungen von Augmented Reality in der Stadtplanung

Die Anwendung von Augmented Reality in der Stadtplanung bietet vielversprechende Ansätze, um Herausforderungen in partizipativen Prozessen zu bewältigen. Die vorgestellten Fallbeispiele zeigen, dass AR die Transparenz und Verständlichkeit komplexer Planungsprozesse fördern und eine breitere Bevölkerungsschicht in die Gestaltung urbaner Räume einbeziehen kann.

Die visuelle Darstellung geplanter Umgestaltungen, wie bei der Waldstätterstraße in Luzern, zeigt, dass immersive Technologien niederschwellige Partizipation fördern können, indem sie abstrakte Planungsinhalte über das Smartphone verständlich vermitteln. Der Immersive View ermöglicht der Bevölkerung, die geplanten Veränderungen unmittelbar zu erleben und über eine Umfrage gezielt Rückmeldungen zu geben. Diese erste Anwendung verdeutlicht das Potenzial von AR, kommunikative Barrieren abzubauen und das Engagement der Bevölkerung zu stärken.

Die akustischen Simulationen in Kriens eröffnen neue Möglichkeiten für multisensorische Planungen, indem sie Betroffenen unterschiedliche Geräuschkulissen erlebbar machen. Erste Ergebnisse zeigen, dass AR als visuelles und akustisches Werkzeug gleichermaßen wertvoll für die partizipative Stadtplanung sein kann – insbesondere bei Projekten zur Verbesserung der Lebensqualität durch Lärmreduzierung.

Das Fallbeispiel in Neuenhof zeigt, wie AR die Visualisierung und Anpassung von Planungsvarianten vor Ort unterstützt und einen offenen Dialog zwischen Interessengruppen fördert. AR erleichtert die Entscheidungsfindung und stärkt die kooperative Planungskultur. Die Fallstudien belegen das Potenzial von AR als methodische Erweiterung, zeigen jedoch auch Herausforderungen auf: Hohe Hardwareanforderungen, präzise Verortung und die Integration in bestehende Planungsprozesse erfordern kontinuierliche Anpassung. Zudem sind intuitive Bedienbarkeit und niedrige Zugangshürden entscheidend für die Akzeptanz in der Bevölkerung. Ein zentrales Ziel des Innosuisse-Projekts ist es, von individualisierten Einzellösungen zu einem modularen AR-Toolkit zu

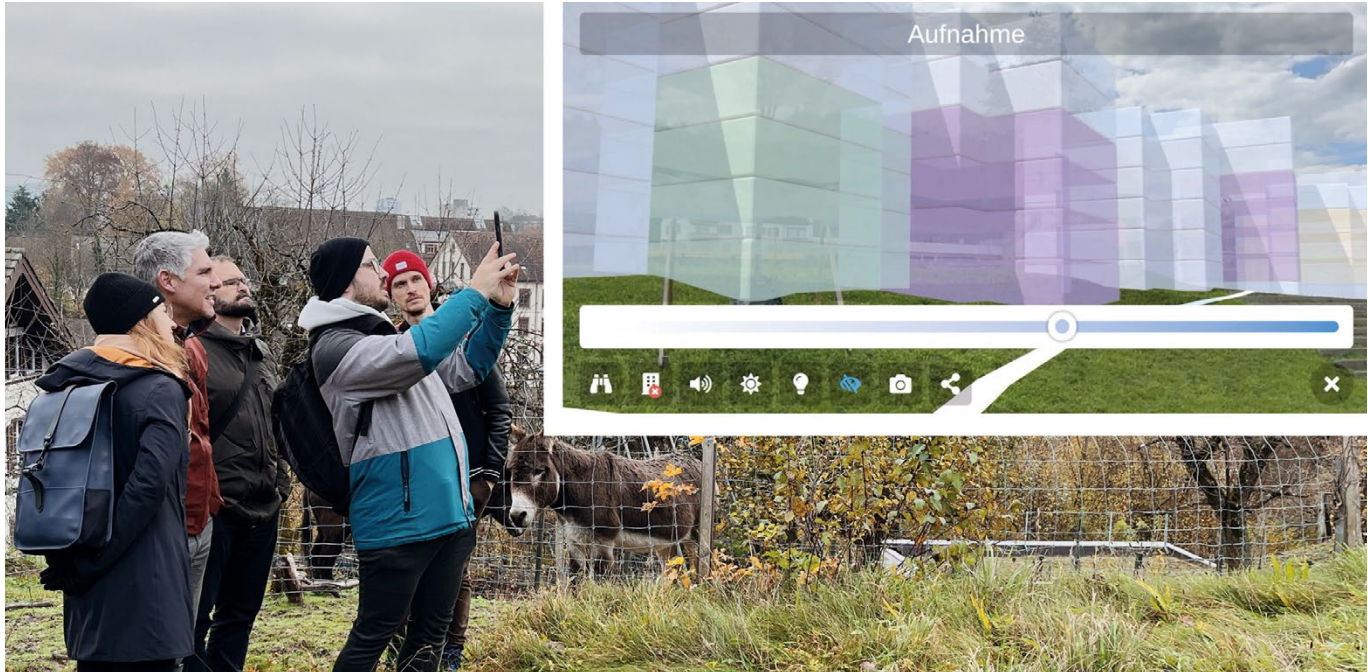


Abb. 6: Prototyp-Testing mit Planteam in Neuenhof, rechts oben Screenshot aus der AR-Anwendung (Bildquelle: HSLU)

gelangen, das flexible Einsatzmöglichkeiten bietet und Entwicklungskosten reduziert. Ein Co-Design-Ansatz, der Rückmeldungen der Bevölkerung und Praxispartner integriert, erweist sich hierbei als erfolgsentscheidend.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass AR ein erhebliches Potenzial für die Stadtplanung bietet, indem sie Planungsprozesse zugänglicher macht und interaktive Dialoge auf Augenhöhe ermöglicht. AR wird nicht das zentrale Partizipationstool sein, das alle bestehenden Methoden ersetzt, sondern als sinnvolle Ergänzung zu analogen und digitalen Mitwirkungsformaten dienen. Dies erfordert eine weiterhin sorgfältige und reflektierte Entwicklung sowie Integration. Nur so kann AR langfristig dazu beitragen, die digitale Transformation urbaner Räume voranzutreiben und eine partizipative sowie inklusive Stadtplanung zu fördern.



Tobias Matter

Projektleiter AR-Forschung, Forschungsgruppe Visual Narrative, Dozent Spatial Design, Design Film Kunst, Hochschule Luzern

Quellen:

Appleton, K./Lovett, A. (2005): GIS-based Visualisation of Development Proposals: Reactions from Planning and Related Professionals. *Comput. Environ. Urban Syst.*, 29, S. 321–339. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2004.05.005>.

Cohen, M./Wiek, A. (2017): Identifying Misalignments between Public Participation Process and Context in Urban Development. *Challenges in Sustainability*, 5, S. 11–22. <https://doi.org/10.12924/CIS2017.05020011>.

Couch, J./Francis, S. (2023): Participation for All? Searching for Marginalized Voices: The Case for Including Refugee Young People. *Children, Youth and Environments*, 16, S. 272–290. <https://doi.org/10.1353/cye.2006.0010>.

Frank, K. (2006): The Potential of Youth Participation in Planning. *Journal of Planning Literature*, 20, S. 351–371. <https://doi.org/10.1177/0885412205286016>.

Hirschner, Ruthard (2017): Beteiligungsparadoxon in Planungs- und Entscheidungsverfahren. In: *Forum Wohnen und Stadtentwicklung* 6/2017, S. 323–326.

Hochschule Luzern (2022–2025): Augmented Planning: Enabling Broader Participation. <https://www.hslu.ch/de-ch/hochschule-luzern/forschung/projekte/detail/?pid=6239>.

Othengrafen, F./Sievers, L./Reinecke, E. (2023): Using Augmented Reality in Urban Planning Processes: Sustainable Urban Transitions through Innovative Participation. *GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society*. <https://doi.org/10.14512/gaia.32.s1.9>.

Reaver, K. (2023): Augmented Reality as a Participation Tool for Youth in Urban Planning Processes: Case Study in Oslo, Norway, 4. <https://doi.org/10.3389/frvir.2023.1055930>.

Reinwald, F./Berger, M./Stoik, C./Platzer, M./Damyanovic, D. (2014): Augmented Reality at the Service of Participatory Urban Planning and Community Informatics – A Case Study from Vienna. *J. Community Informatics*, 10. <https://doi.org/10.15353/joci.v10i3.3441>.

Rolshoven, J. (2012): Zwischen den Dingen: Der Raum. Das dynamische Raumverständnis der empirischen Kulturwissenschaft. *Schweizerisches Archiv für Volkskunde*, S. 156–169.

Sánchez-Sepúlveda, M./Fonseca, D./Franquesa, J./Redondo, E. (2019): Virtual Interactive Innovations Applied for Digital Urban Transformations. *Mixed Approach. Future Gener. Comput. Syst.*, 91, S. 371–381. <https://doi.org/10.1016/j.future.2018.08.016>.

Saßmannshausen, S./Radtke, J./Bohn, N./Hussein, H./Randall, D./Pipek, V. (2021): Citizen-Centered Design in Urban Planning: How Augmented Reality Can Be Used in Citizen Participation Processes. *Proceedings of the 2021 ACM Designing Interactive Systems Conference*. <https://doi.org/10.1145/3461778.3462130>.

Wolf, M./Söbke, H./Wehking, F. (2020): Mixed Reality Media-Enabled Public Participation in Urban Planning, S. 125–138. https://doi.org/10.1007/978-3-030-37869-1_11.