

XR-Technologien in Partizipationsverfahren – Potenziale und Restriktionen einer smarten Stadtentwicklung mit den Bürgerinnen und Bürgern

Heidi Sinning

(Prof. Dr. Heidi Sinning, ISP – Institut für Stadtforschung, Planung und Kommunikation der FH Erfurt, Altonaer Straße 25, 99085 Erfurt, sinning@fh-erfurt.de)

1 ABSTRACT

Partizipative Stadtplanung und Stadtentwicklung stehen angesichts der zunehmenden Etablierung von Extended Reality (XR)-Technologien vor der Herausforderung, diese in die bestehenden Partizipationsformate zu integrieren. Dabei geht es darum, einerseits mögliche Vorteile von diesen immersiven Technologien (AR-, VR- und MR-/XR-Technologien) zu nutzen, und andererseits eventuelle Nachteile zu vermeiden und zugleich die ELSI-Kriterien zu erfüllen (ethische, rechtliche und soziale Anforderungen), um die Grundprinzipien demokratischer Planung und Qualitäten guter Partizipation sicher zu stellen.

Der folgende Beitrag befasst sich mit der Frage, welche Potentiale und Restriktionen immersive Technologien für eine crossmediale partizipative Stadtplanung bzw. -entwicklung bieten, und ordnet ein, welche Bedeutung XR-Technologien diesbezüglich zukommen kann. Darüber hinaus wird diskutiert, wie die Anschlussfähigkeit an die bestehende Beteiligungspraxis hergestellt und wie dabei insbesondere soziale Selektivitäten im Partizipationsprozess vermieden werden können. Hierzu werden im Fazit entsprechende Anforderungen formuliert.

Der Beitrag basiert auf dem inter- und transdisziplinären BMBF-Verbundforschungsprojekt „XR-Part: XR-Partizipationsräume zur erweiterten sozialen Teilhabe in urbanen Transformationsprozessen“ am Beispiel von partizipativen Planungsprozessen in den Modellstädten Mannheim und Rostock. Er präsentiert Ergebnisse einer Literatur- und Dokumentenanalyse.

Keywords: XR-Part-Forschungsprojekt, Potentiale und Restriktionen, urbane Transformationsprozesse, Partizipation, XR-Technologien

2 FORSCHUNGSKONTEXT

2.1 Metaverse und Extended Reality-Technologien – Perspektiven für partizipative Räume?

Metaverse wird in der Technologiedebatte als grundlegende Zukunftsinnovation verortet. Nutzerinnen und Nutzer bewegen sich nicht mehr nur auf der Oberfläche des World Wide Web, sondern sie begeben sich in den Cyberspace, kommunizieren dort mit Hilfe von XR-Technologien als Avatare bzw. digitale Zwillinge, und bewegen sich, interagieren, tauschen sich aus und debattieren wie in der „realen Welt“. Virtuelle werden mit physischen Elementen vereint. XR (Extended Reality)-Technologien erweitern die reale Welt. Sie umfassen Formen immersiver Technologien, etwa Augmented Reality (AR), Virtual Reality (VR) und Mixed Reality (MR), die bereits in verschiedenen Lebensbereichen, wie Wirtschaft, Medizin oder Immobilienwirtschaft, Einzug gehalten haben. Augmented Reality (AR) fügt virtuelle Objekte (u.a. Bilder, Text und Animationen) und Informationen in reale Umgebungen ein und ermöglicht dadurch, die eigene Wahrnehmung zu erweitern. Durch Virtual Reality (VR) entsteht eine vollständig computergenerierte 360°-Umgebung, die User in die Lage versetzen, in der virtuellen Welt zu interagieren. Die reale Welt ist dabei ausgeblendet. Mixed Reality (MR) als Funktionsprinzip verbindet Elemente von AR und VR und somit die reale Welt mit virtuellen Umgebungen, so dass eine neue Umwelt entstehen kann. Für die User bedeutet dies, dass sie zeitgleich in der realen und virtuellen Umgebung interagieren können. Noch ist zwar offen, welche Reichweite „Metaverse“ in seiner Entwicklung erzielen wird, aber die weltweite Entwicklung der dahinterstehenden Technologien erfolgt bereits mit hoher Dynamik. „Der Begriff Metaverse stammt aus den 90er-Jahren und meint digitale, dreidimensionale Räume, in der Menschen unterwegs sind, sich treffen, austauschen, spielen“ (Fromm 2022: 32). Die Idee wird von Kommerzialisierung und hohen Gewinnaussichten getrieben, in der Spieleindustrie, im Tourismus und auch in anderen Wirtschaftszweigen. Durch die Möglichkeiten von XR-Technologien, Partizipation in der Stadtentwicklung erweitert auszugestalten, können die Nutzerinnen und Nutzer beispielsweise zeitgleich in der realen und virtuellen Umgebung interagieren. Beteiligungsformate können sowohl zu Hause als auch unterwegs oder vor Ort zum Einsatz kommen und in verschiedenen Kombinationen und Ausformungen eingesetzt werden. Auch können

durch XR-Lösungen Emotionalität und Erlebbarkeit anwendbar gemacht werden, um bestehende Beteiligungskonzepte für verschiedene Nutzungsszenarien und Bevölkerungsgruppen weiterzuentwickeln, zugänglicher und attraktiver zu machen. Kritische Stimmen geben allerdings zu bedenken, dass enorme Risiken mit den neuen Technologien verbunden sind, von oligopolitischer Ökonomie, Privatsphäre und Datenschutz, Zugangsbarrieren zu Internet und technischer Infrastruktur für viele Menschen und damit der Gefahr der weiteren digitalen Spaltung, Abhängigkeit von Technologien bis hin zu kognitiven Beeinträchtigungen, psychischen Probleme wie sozialer Isolation oder negativer Selbstwahrnehmung. Es geht deshalb nicht nur um das „ob“ der Technologienutzung, sondern insbesondere auch um das „wie“, d.h. die Form des Technologieeinsatzes.

Noch sind die neuen virtuellen Welten nur für einen kleinen Teil der Bevölkerung so attraktiv, dass sie dort „eintauchen“ und die virtuelle für einige Zeit zu ihrer realen Welt wird. Immersion stellt unsere Welt auf den Kopf, und es leitet sich die Frage ab, mit welchen zukünftigen Entwicklungen die Gesellschaft und damit auch die Stadtentwicklung und Stadtplanung rechnen kann. Wird Metaverse so attraktiv, dass tatsächlich die analoge in die virtuelle Welt übergeht? Welche Technologien werden sich zukünftig durchsetzen und menschliche Lebenswelten beeinflussen bzw. bestimmen? – Auch wenn die Zukunft unbestimmt ist und die erkannten und diskutierten Gefahren und Nachteile groß sind, ist die Bereitschaft in Teilen der Bevölkerung – insbesondere bei der Gruppe der Digital Natives – vorhanden, sich auf die technologischen Neuerungen einzulassen (Danker, Jones 2014).

Mit Bezug zu Stadtplanung und Stadtentwicklung lassen sich XR-Technologien beispielsweise in Partizipationsverfahren ergänzend einsetzen, um Lösungen für Planungskonflikte zu finden, Alternativen aufzuzeigen und die Lebensqualität vor Ort zu verbessern. Doch was bedeutet der Technologieeinsatz konkret für eine nachhaltige Stadtentwicklung, für Prozesse der Partizipation und für die zivilgesellschaftlichen Mitgestaltung bzw. Koproduktion? Mit diesen Fragestellungen befasst sich der vorliegende Beitrag. Erkenntnisse aus umfangreichen Literatur- und Dokumentenanalysen konnten hierzu verwendet werden.

2.2 XR-Partizipationsräume zur erweiterten sozialen Teilhabe in urbanen Transformationsprozessen

Das Verbundforschungsprojekt „XR-Partizipationsräume zur erweiterten sozialen Teilhabe in urbanen Transformationsprozessen“, kurz: XR-Part (<https://www.fh-erfurt.de/xr-part>), setzt an dieser Debatte zum Einsatz von XR-Technologien in der partizipativen Stadtplanung bzw. -entwicklung an. XR-Part lotet aus, inwieweit XR-Partizipationsräume dazu beitragen können, eine erweiterte soziale Teilhabe in urbanen Transformationsprozessen zu erreichen. XR-Part integriert die Kritikpunkte zu Fragen demokratischer Planung beim Einsatz neuer Technologien und versucht, entsprechende Lösungsansätze zu generieren und diese in eine neu zu entwickelnde XR-Plattform für Partizipation einzubinden. XR-Part arbeitet an Lösungsansätzen, die für kommunikative Planungsprozesse in Kommunen nutzbar sind. Innovative Technologien werden im Kontext der räumlichen Planung entwickelt, erprobt, evaluiert und weiterentwickelt. Bezogen auf Governance- und Innovationsaspekte besteht dabei zudem die Herausforderung, nicht nur Bürgerinnen und Bürger, sondern auch Stakeholder, kommunale Verwaltungen und Politik, die oftmals langsamer auf neue technologische Entwicklungen reagieren als die Wirtschaft, für die entsprechenden Anwendungen zu gewinnen.

Innerhalb des Forschungsvorhabens werden sowohl Prozess- als auch technologische Innovationen angestrebt. So sollen auf der Grundlage von Fallstudien zu crossmedialen Bürgerbeteiligungsprozessen zu Planungsfragen in den Modellstädten Mannheim und Rostock Qualitätskriterien für XR-Partizipation und übertragbare Handlungsempfehlungen entwickelt werden, welche die organisationalen, prozessualen, planerischen und sozioökonomischen Kontexte zielgruppenadäquat berücksichtigen. Technisch geht es v.a. darum, eine XR-Plattform zu entwickeln, welche bisher oftmals getrennte Technologiebereiche (VR + AR + Web) in einem System verknüpft, integrierte Lösungen für demokratische Teilhabeprozesse ermöglicht, Erfahrungen der Nutzerinnen und Nutzer aufgreift und für sie alltagstauglich ist sowie kommunale Verfahren verbessert.

In einem transdisziplinären Forschungssetting setzt sich das XR-Konsortium aus Partnern aus Hochschulen, Wirtschaft und Kommunen zusammen. Die Wissenschaft vertritt die Fachhochschule Erfurt (ISP – Institut für Stadtforschung, Planung und Kommunikation; Fachgebiete „Digitale Medien und Gestaltung“ sowie „Gebäudeentwurf und Bauplanung“). Aus der Wirtschaft sind TriCAT GmbH mit ausgewiesener Kompetenz

im Bereich immersiven Welten und TriCAT spaces, Inpixon QH für AR-Technologien und ZebraLog GmbH aus dem Bereich der crossmedialen Partizipation beteiligt. Neben den genannten Verbundpartnerinnen und Verbundpartnerne gehören als assoziierte Partner die Modellstädte Mannheim und Rostock sowie die Tandemstädte Bonn und Köln zu dem XR-Part-Verbundteam.

TriCAT spaces bietet bereits heute Optionen für kommunikative Stadtentwicklung im virtuellen Raum (siehe <https://tricat.net/en/tricat-spaces/>). Teilnehmende können sich im virtuellen Raum beteiligen, wie in Realität bewegen, Platz nehmen, mit der Moderation und den anderen Teilnehmenden kommunizieren, Karten an ein Board pinnen, sich in Audio-Räume mit Teilnehmenden in einer Kleingruppe begeben, dort miteinander sprechen, ohne dass andere Teilnehmenden sie hören, und wieder zurück in das Plenum gehen, um über die Gesprächsergebnisse für alle hör- und sichtbar im virtuellem Raum zu berichten.

Bislang zeigt die crossmediale Partizipation, dass immer noch Bevölkerungsgruppen von der Teilhabe ausgeschlossen sind oder im Laufe der Beteiligung „verloren“ gehen. Die angebotenen Beteiligungsräume vor Ort oder im Netz sind entweder zu wenig attraktiv und zugänglich oder sie werden als brüchig wahrgenommen. Die Ausgangsthese des Forschungsvorhabens lautet deshalb, dass mit Hilfe von XR-Technologien wesentliche Ergänzungen und Qualitäten erreicht werden können. Konkret heißt dies, dass in den Modellstädten Mannheim und Rostock Verwaltungsmitarbeiterinnen, Verwaltungsmitarbeiter und beteiligte Akteurinnen und Akteure an städtischen Planungsprozessen mit Hilfe innovativer XR-Technologien räumlich und zeitlich (vor Ort, zu Hause, unterwegs) über verschiedene Kanäle bzw. Orte „erweitert“ kommunizieren können. Sie können bspw. virtuell an einem Workshop teilnehmen, von jedem Ort aus, also zu Hause, unterwegs oder auch vor Ort. Sie können sich virtuell begegnen und komplexe Planung verstehen und diskutieren. Dazu hilft, dass bspw. ein digitaler Twin als 3D-Modell im virtuellen Raum von TriCAT-Spaces steht. Die Teilnehmenden können virtuell als Avatare um das Modell gehen, verschiedene Perspektiven einnehmen und Kommentare posten. Das virtuelle Modell kann aber auch am Schreibtisch in Ruhe auf dem Padlet erkundet werden oder mit AR können zukünftige Planungen im Kontext der Vor-Ort-Situation betrachtet und kommentiert werden. Bürgerinnen und Bürger könnten so z.B. einen AR-Spaziergang zeit- und ortsunabhängig mit ihren Smartphones durchführen und ihre Meinungen dort mitteilen. Die Ergebnisse dieses AR-Spaziergangs würden dann im TriCAT spaces-Workshop wiederum eingeblendet werden können. Die gemeinsamen Planungen können aber auch vor Ort mit VR in Lebensgröße erlebt und erkundet werden. Hier besteht die Möglichkeit des gemeinsamen Erlebens und des Austausches im realen Raum.

Sowohl die technische Entwicklung dieser XR-Partizipationsplattform als auch die Nutzbarmachung für Städte und deren Prozesse stellen Herausforderungen dar. Eine wichtige Aufgabe besteht darin, die Anschlussfähigkeit der XR-Plattform an die städtische Beteiligungspraxis zu gewährleisten sowie ethische, rechtliche und soziale Prinzipien einzuhalten. Am Beispiel von zwei konkreten stadtplanerischen Partizipationsprozessen in Mannheim und Rostock wird die XR-Plattform in einem nutzerzentrierten, also an den Bürgerinnen und Bürgern und den Verwaltungsmitarbeiterinnen und Verwaltungsmitarbeitern ausgerichteten, interaktiven Entwicklungsprozess konzipiert, entwickelt, erprobt und evaluiert. Daran werden Potenziale und Grenzen überprüft und die Plattform iterativ weiterentwickelt.

3 POTENZIALE UND RESTRIKTIONEN VON XR-TECHNOLOGIEN

Durch die Nutzung von XR-Technologien in Partizipationsprozesse der Stadtplanung und Stadtentwicklung können sich verschiedene Potenziale und Restriktionen ergeben, die zugleich Chancen und Risiken des Einsatzes der Technologien darstellen. Im Folgenden werden ausgewählte Aspekte erörtert (s. Fig. 1).

3.1 Ausgewählte Potenziale

In Bezug auf Möglichkeiten oder Potenziale von XR-Technologien stehen insbesondere drei Aspekte im Vordergrund, zum einen technologische Neuerungen der Visualisierung, zum anderen die Überwindung von Zugangsbarrieren und darüber hinaus die räumliche Flexibilität des Einsatzes der Technologien.

Ein wesentliches Potenzial von XR-Technologien ist, dass XR-Partizipationsräume als Weiterentwicklung immersiver hybrider Lern-, Beteiligungs- und Kollaborationsräume Darstellungsmöglichkeiten im Raum mit den verorteten Planungsinhalten erweitern können. Neben diesen technologischen Neuerungen kann XR-Partizipation in Bezug auf die Zugänglichkeit der Partizipationsformate helfen, Zugangsbarrieren zu überwinden. Das betrifft z.B. ältere Menschen, Familien, Migrantinnen und Migranten oder auch

einkommensschwache Haushalte, aber auch Jugendliche und junge Menschen, die sich von herkömmlichen Beteiligungsformaten nicht ausreichend angesprochen fühlen.

Die erweiterten Möglichkeiten der Darstellung und Vermittlung bieten Vorteile für das Verstehen von stadtplanerischen und stadtentwicklungspolitischen Zusammenhängen. So können Laien bzw. Bürgerinnen und Bürger beispielsweise u.a. den Schattenwurf von Gebäuden und weiteren Objekten im Raum in ihrer Dreidimensionalität begreifen oder sich die zukünftige Möblierung eines Stadtplatzes plastisch vorstellen. Denn „der immersive Charakter der Technologie ermöglicht realistische Einblicke in die visuellen Auswirkungen möglicher Planungsvarianten“ (Schauppenlehner, Kugler, Muhar, Bautz 2018: 15; Spieker 2021: 74). Dieses Verständnis der Größenverhältnisse und Perspektiven eröffnet eine qualifiziertere Einschätzung vorgesehener Planungen und kann dazu beitragen, dass die geäußerten Wünsche und Bedarfe der Bürgerinnen und Bürgern in Bezug auf die spätere Umsetzung der Planung passfähiger ausgestaltet werden können.

Ein weiteres Potenzial von XR-Technologien für die partizipative Stadtentwicklung ist ihr räumlich flexibler Einsatz. XR-Technologien können vor Ort, zu Hause und unterwegs genutzt werden, so dass bisherige raumzeitliche und mediale Beteiligungsbarrieren abgebaut werden können. Wie oben dargestellt, stehen hierzu verschiedene Kanäle und Orte zur Verfügung, die genutzt werden können. Um diese Potenziale in Wert zu setzen, ist es erforderlich, die verschiedenen Beteiligungsformen und -techniken zu integrieren, und die immersiven hybriden Lern-, Beteiligungs- und Kollaborationsräume (XR-Partizipation) entsprechend weiterzuentwickeln. Die Interaktion kann auch die soziale Teilhabe an städtischen Planungsprozessen, z.B. für Eltern, die von zu Hause befähigt werden mitzuwirken, verbessern. Mobilitätseingeschränkte können partizipieren, ohne mühsame Wege auf sich zu nehmen. Aber nicht nur von zu Hause aus, auch vor Ort und unterwegs können mobile Geräte genutzt und erweiterte Möglichkeiten der XR-Technologien für die Partizipation an stadträumlichen Planungen zum Einsatz kommen und miteinander verknüpft werden.

3.2 Ausgewählte Restriktionen

Gegenüber den Potenzialen zeigen sich zugleich eine Reihe von Restriktionen, die den Einsatz von XR-Technologien in einem kritischeren Licht erscheinen lassen. Im Folgenden werden Aspekte der sozialen Selektivität, der Anschlussfähigkeit an die kommunale Beteiligungspraxis, von Unzulänglichkeiten der technologischen Weiterentwicklung in Bezug auf gesellschaftliche Diversität sowie der nicht vorhandenen personellen Kapazitäten und Zuständigkeiten in Verwaltungen, wenn es bspw. um Eindeutigkeit der Darstellung im XR-Raum geht, diskutiert.

Soziale Selektivitäten in digitalen Beteiligungsprozessen stellen eine maßgebliche Problematik dar. Sowohl technisch als auch in Bezug auf die Zugänglichkeit der Werkzeuge sind Barrieren zu überwinden. Dies betrifft z.B. ältere Menschen, Familien, Migrantinnen und Migranten oder auch einkommensschwache Haushalte. Beispielsweise ist das Onboarding für eine Beteiligungsveranstaltung in einem virtuellen Raum, etwa TriCAT spaces, für Bewohnerinnen und Bewohner (noch) keine Routine, so dass für nicht technikaffine Bevölkerungsgruppen erhebliche Zugangsschwellen bestehen. Nicht zu verkennen sind auch die mit dem erforderlichen Technikeinsatz verbundenen Kosten für die Nutzerinnen und Nutzer in Bezug auf Hard- und Software.

Eine weitere Restriktion für XR-Technologien stellt die Anschlussfähigkeit an städtische Strukturen und die Beteiligungspraxis dar. Dies zeigt sich beispielsweise bei der XR-Plattform, die im XR-Part-Verbundforschungsprojekt entwickelt wird. Diese Thematik betrifft u.a. die Datenverfügbarkeit bei den Kommunen. XR-Planung als Standardisierung des Datenaustausches wird dies zukünftig allerdings verbessern. Auch die bislang kaum vorhandenen Schnittstellen zwischen der Kommune und der XR-Technologie, um Technikinnovationen passfähig zuzuschneiden, sowie bestehende Routinen in Planungs- und Beteiligungsprozessen, die noch keine XR-Technologie enthalten, stellen Hürden für den Technikeinsatz dar. Bisher gibt es erst wenige Standardisierungen für diese neuartigen Prozesse. Damit kann der technische Aufwand, z.B. für die Modellierung, je nach Größe beträchtlich sein, was zu Finanzierungsengpässen führen kann (Schauppenlehner, Kugler, Muhar, Bautz 2018: 22).

Auch in Bezug auf die Weiterentwicklung der technologischen Möglichkeiten zeigen sich Grenzen. So stammen Prototypen von Avataren, die in virtuellen Räumen eingesetzt werden, beispielsweise häufig aus der Spielebranche und folgen klassischen Klischees. Diversität von Avataren, u.a. in Bezug auf verschiedene

Körpertypen im Hinblick auf Größe, Proportion und Form sowie Hautfarbe der Avatare, sind bislang kaum zu finden. Für die Partizipation sind aber breite Auswahlmöglichkeiten von Bedeutung, um Diskriminierungen zu vermeiden. Eine entsprechende Weiterentwicklung führt zu einem hohen Aufwand, der häufig nur mit entsprechenden Forschungs- und Entwicklungsförderung möglich ist. Auch fehlt es im Kontext partizipativer Stadtentwicklung noch an der Beforschung des Einsatzes und der Wirkungen von Avataren, z.B. von Selbst- und Fremdwahrnehmung je nach Auswahl eines Avatars. (u.a. Duschek, Schuster, Tu 2011; Bailenson, Groom, Nass 2009; Schauhuber 2019) Würden sich allerdings Avatare als digitale Zwillinge durchsetzen, könnte diese Debatte für partizipative Prozesse hinfällig werden.

Nicht zuletzt zeigen sich Restriktionen in Bezug auf die Darstellungsformen im Hinblick darauf, wer diese Aufgabe innerhalb der kommunalen Verwaltungen leisten kann. Wenn jedoch Zuständigkeiten und personelle Kapazitäten nicht gewährleistet sind, werden Qualitäten wie bspw. visuellen Eindeutigkeit, d.h. eine eindeutige Darstellung eines Objektes und der Umgebung, die zu einer verständlichen Darstellung führt, kaum in ausreichendem Maße realisierbar sein. Insbesondere über interaktive Visualisierungstechniken, wie beispielsweise das Ein- und Ausblenden unterschiedlichster Informationen oder Objekte, sowie eine freie Benutzerinnen- und Benutzerführung ist für die Erreichbarkeit und Motivation der potenziellen Nutzerinnen und Nutzer jedoch wesentlich.

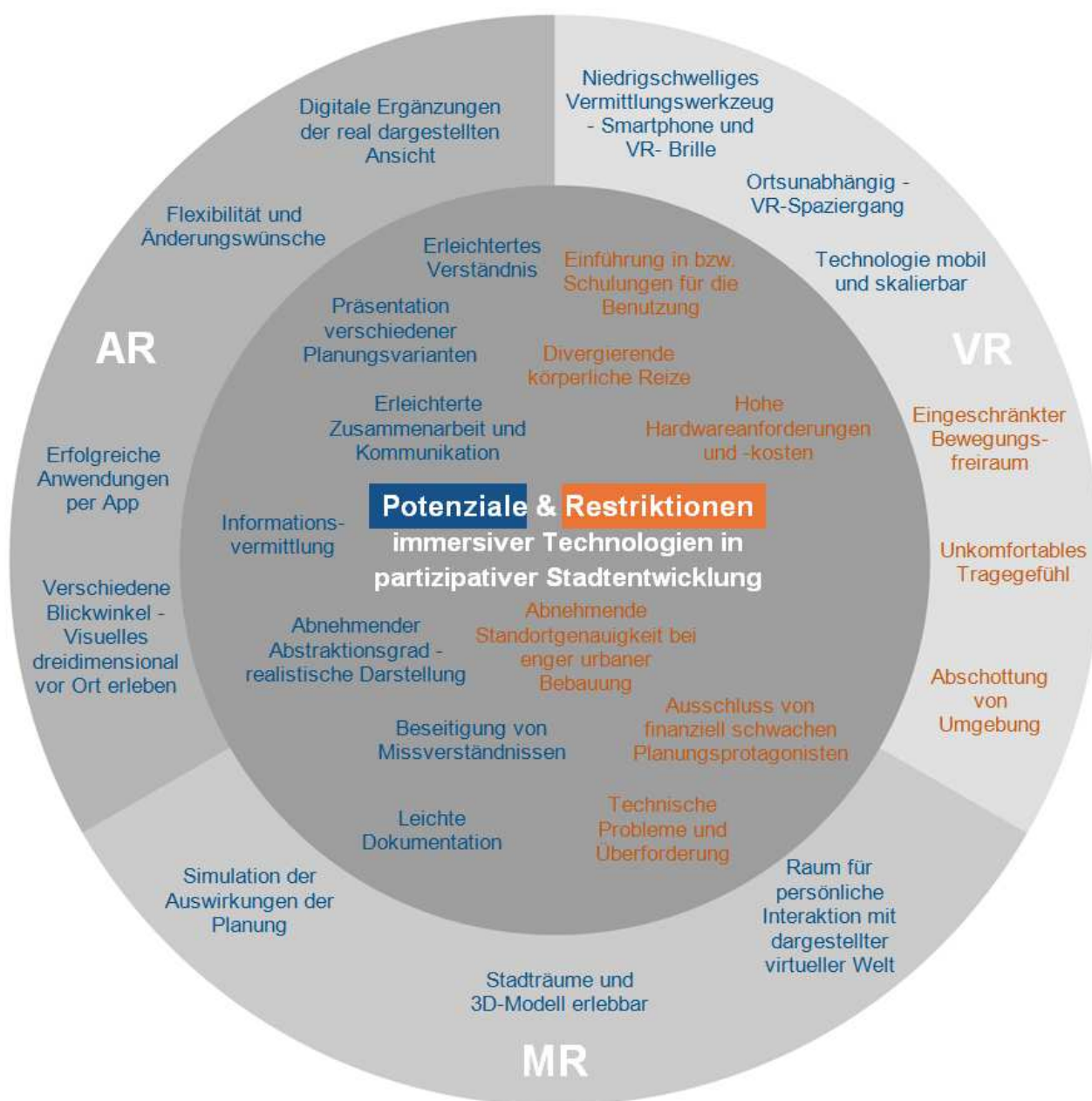


Fig. 1: Potenziale und Restriktionen immersiver Technologien in der partizipativen Stadtentwicklung

4 FAZIT

Für den Einsatz von XR-Technologien in stadträumlichen Planungsprozessen bestehen hohe Anforderungen in Bezug auf Qualitätskriterien demokratischer Teilhabe. Sie leiten sich aus den Potenzialen und Restriktionen von XR-Technologien in partizipativen Stadtentwicklungsprozessen ab, aber auch von bestehenden Qualitätsstandards zur Partizipation, die sich in den Kommunen etabliert haben. Zu den Anforderungen gehört die Berücksichtigung der spezifischen Nutzeransprüche und Qualitätsstandards für gute städtische Bürgerbeteiligung, wie sie in vielen Städten entwickelt und mit Hilfe von Leitlinien für Bürgerbeteiligung verankert worden sind. Daneben sind für den Einsatz von XR-Technologien die ELSI-Kriterien, die rechtliche, ethische, soziale Anforderungen umfassen, ein Qualitätsmaßstab. Diesbezüglich sind u.a. Implikationen in Bezug auf Gerechtigkeit, Würde, Privatheit, Schadensvermeidung und Autonomie der Nutzerinnen und Nutzer zu berücksichtigen. Hieraus leiten sich unter anderem Fragen eines „Userfriendly Designs“ oder auch einer freien Zugänglichkeit ab. Dieses breite und komplexe Anforderungsprofil deutet darauf hin, dass für den Einsatz von XR-Technologien in kommunalen Partizipationsprozessen sowohl inter- als auch transdisziplinäre Forschungsanstrengungen erforderlich sind, um disziplinäre Verkürzungen zu vermeiden.

In diesem Sinne verdeutlichen die aufgezeigten Potenziale und Restriktionen, dass es eine wesentliche Aufgabe der Stadtplanung und benachbarten raumbezogener Disziplinen sein muss, XR-Welten mit zu gestalten und Grundprinzipien qualitätsvoller demokratischer Planung und die ELSI-Kriterien zu erfüllen und die Qualitätsstandards guter Partizipation sicher zu stellen. Wenn es gelingt, die genannten Anforderungen zu berücksichtigen, können XR-Technologien einen Beitrag zur Weiterentwicklung demokratischer Prozesse leisten. Daneben ist dies nicht zuletzt auch zentral, um Gefahren einer digitalen Spaltung in der Gesellschaft im Allgemeinen und in der Stadtplanung und -entwicklung im Speziellen entgegenzuwirken sowie Menschen zur sozialen Teilhabe zu ermutigen und zu befähigen.

Maßnahmen zur digitalen Integration sollten zudem im Bereich der Rahmenbedingungen ansetzen, welche die Befähigung der Menschen in der Breite verfolgen, wie z.B. gezielte Beratungsangebote in bestehenden Bildungseinrichtungen oder die Einrichtung von Zentren der Digitalisierung, die auch besonders benachteiligten und wenig technikaffine Bevölkerungsgruppen einen einfachen Zugang ermöglichen. Andernfalls scheitert die digitale Partizipation bereits beim Onboarding für die AR-, VR- und MR-/XR-Technologien, wenn die entsprechenden Zugangsschwellen nicht überwunden werden können. Somit weist die Auseinandersetzung mit XR-Technologien im Bereich kommunaler Partizipationsprozesse zugleich auf die das Wechselspiel mit einer verantwortungsvollen Digitalisierung der Gesellschaft hin.

5 REFERENCES

- BAIENSON, Jeremy N.; GROOM, Victoria; NASS, Clifford: The influence of racial embodiment on racial bias in immersive virtual environments. In: *Social Influence*, Jg. 4, H. 3, S. 231-248, 2009.
- BBSR - Bundesinstitut für Bau-, Stadt-, und Raumforschung (Hg.): *Die Weisheit der Vielen - Bürgerbeteiligung im digitalen Zeitalter*, Bonn, 2017.
- DANKER, Fabian; JONES, Oliver: Combining Augmented Reality and Building Information Modelling: An industry perspective on applications and future directions. In: *BIM*, Jg. 2, S. 525-536, 2014.
- DUSCHEK, Alexander; Schuster, Philipp; Tu, Xi 2011: Avatar Framework. Fachstudie Nr. 130, Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme (VIS), Abteilung Graphisch-Interaktive Systeme (GIS), Universität Stuttgart. Verfügbar: <https://www2.informatik.uni-stuttgart.de/bibliothek/ftp/medoc.ustuttgart_fi/FACH-0130/FACH-0130.pdf>
- FROMM, Thomas: Jenseits der Realität. In: *Süddeutsche Zeitung*, Nr. 53, 5./6. März 2022, S. 32.
- HÖFFKEN, Stefan: *Mobile Partizipation - Wie Bürger mit dem Smartphone Stadtplanung mitgestalten*, Detmold: Rohn Verlag, 2014.
- SCHAUHUBER, Philipp 2019: *Effekte der Verkörperung von Avataren auf die kognitive Leistung in kollaborativen virtuellen Umgebungen*. Bachelorarbeit im Fach Medieninformatik, Institut für Information und Medien, Sprach und Kultur, Universität Regensburg.
- SCHAUPPENLEHNER, Thomas; KUGLER, Klara; MUHAR, Andreas; BAUTZ, Georg: Anwendungserfahrungen von Virtual Reality als Kommunikationswerkzeug in partizipativen Planungsprozessen. In: *Journal für Angewandte Geoinformatik*, H. 4, S. 15-24, 2018.
- SPIEKER, Arne: *Chance statt Show – Bürgerbeteiligung mit Virtual Reality & Co. Akzeptanz und Wirkung der Visualisierung von Bauvorhaben*, Wiesbaden, 2021.
- WIETZEL, Ingo: *Methodische Anforderungen zur Qualifizierung der Stadtplanung für innerstädtisches Wohnen durch Mixed Reality-Techniken und immersive Szenarien*. Schriften zur Stadtplanung, Technische Universität Kaiserslautern, Lehrstuhl Stadtplanung, Kaiserslautern, 2007.