

XR-Part-Beteiligungsformate in kommunikativen Planungsprozessen

Evaluationsergebnisse zu den Modellstädten Mannheim und Rostock im Verbundforschungsprojekt XR-Part

Svenja Rogoll
Heidi Sinning
Anja Wolter



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Institut für Stadtforschung,
Planung und Kommunikation
der Fachhochschule Erfurt

Svenja Rogoll, Heidi Sinning, Anja Wolter

XR-Part-Beteiligungsformate in kommunikativen Planungsprozessen

Evaluationsergebnisse aus den Modellstädten Mannheim und Rostock im
Verbundforschungsprojekt XR-Part

Impressum

Bearbeitung:

**Institut für Stadtforschung, Planung und Kommunikation (ISP)
der Fachhochschule Erfurt**

Svenja Rogoll M.Sc.
Prof. Dr.-Ing. Heidi Sinning (Projektleitung)
Anja Wolter M.Sc.

Unter Mitwirkung von:
Kay Marie Ochel, B.A.

Altonaer Straße 25
99085 Erfurt

Telefon: +49 (0)361/6700-4480
E-Mail: sinning@fh-erfurt.de
<https://isp.fh-erfurt.de/forschungsprojekte>

In Kooperation mit:

Neben den Autorinnen des Evaluationsberichtes sind folgende Institutionen und Personen an dem Verbundforschungsprojekt XR-Part beteiligt gewesen: Fachrichtung Architektur der FH Erfurt: Sebastian Damek, Yvonne Brandenburger; Fachrichtung Angewandte Informatik der FH Erfurt: Mohammadreza Maleki Moghadam, Lutz Nagy, Rolf Kruse; TriCAT GmbH: Gregor Mehlmann, Felix Gaisbauer, Fabian Kersting, Patrick Reipschläger, Lena Schuler; Zebralog GmbH: Juliane Henn.



zebralog



MANNHEIM²



**STADT.
CITY.
VILLE.
BONN.**

GEFÖRDERT VOM



VDI | VDE | IT

Erfurt, November 2024

Bildquellen: Titelbild: TriCAT GmbH 2024; ISP der FH Erfurt 2024

ISSN 1868-2324

© 2024 ISP - Institut für Stadtforschung, Planung und Kommunikation, Erfurt

Alle Rechte vorbehalten

Inhalt

Abbildungsverzeichnis	II
1 Forschungskontext: XR-Partizipation in urbanen Transformationsprozessen.....	1
1.1 BMBF-Forschungsprojekt XR-Part: Anlass, Ziele und Fragestellung	1
1.2 Beteiligungsgegenstände und Erprobungsgebiete in den Modellkommunen	5
1.2.1 Öffentliche Platzgestaltung am Beispiel Platz vor der Uhlandschule in Mannheim.....	5
1.2.2 Aufstellung einer Rahmenplanung am Beispiel Entwicklung der Südstadt in Rostock	6
2 XR-Part-Beteiligungsformate und -methoden in kommunikativen Planungsprozessen	8
2.1 Die XR-Part-Beteiligungsformate	8
2.2 XR-Formate in der Praxis der Modellstadt Mannheim	11
2.3 XRFormate in der Praxis der Modellstadt Rostock	13
3 Methodische Vorgehensweise der Evaluation	15
3.1 Evaluationskonzept	15
3.1.1 Teilnehmende Beobachtung	17
3.1.2 Online-Befragung	19
3.1.3 Problemzentrierte Interviews	21
3.2 Merkmale der Teilnehmenden und Rahmenbedingungen.....	22
3.2.1 Mannheim – Stadtteil Neckarstadt-Ost	22
3.2.2 Rostock – Ortsteil Südstadt.....	27
4 Erkenntnisse aus den Evaluationen.....	32
4.1 Zielgruppenerreichbarkeit und -erweiterung	32
4.2 Technisches Onboarding, Begleitung und Lerneffekte	42
4.3 Kommunikationswege, Austausch und Gesprächsatmosphäre	47
4.4 Bedienbarkeit und Funktionen	50
4.5 Einfluss von Visualisierungen auf die Ergebnisqualität.....	56
4.6 Ethische, rechtliche und soziale Implikationen (ELSI).....	59
4.7 Akzeptanz und Erwartungserfüllung.....	62
5 Schlussfolgerungen und Empfehlungen für die Weiterentwicklung der XR-Beteiligungsformate.....	65
6 Quellenverzeichnis.....	73
Anhang	77

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Darstellung des zeitlichen Projektablaufs von XR-Part mit Meilensteinen	2
Abb. 2: Kartenansicht der Ortsteile der Stadt Mannheim	5
Abb. 3: Luftbild des Platzes vor der Uhlandstraße	5
Abb. 4: Lage der Südstadt in Rostock.....	6
Abb. 5: Kartenansicht der Südstadt	7
Abb. 6: Screenshots der XR-Part-Beteiligungstour.....	8
Abb. 7: Auswahl von Elementen des 3D-Objektkatalogs	9
Abb. 8: Moderationsmethoden im virtuellen Raum	9
Abb. 9: Grundriss des virtuellen XR-Part-Beteiligungsraumes.....	10
Abb. 10: Participatory Mapping (links) sowie Karten- und Punktabfrage (rechts) im virtuellen XR-Part-Beteiligungsraum.....	10
Abb. 11: Zeitstrahl zum Beleidigungsprozess der Modellkommune Mannheim	11
Abb. 12: 3D-Visualisierungen erste Erprobung Mannheim.....	12
Abb. 13: 3D-Visualisierungen zweite Erprobung in Mannheim	12
Abb. 14: Zeitstrahl zum Beteiligungsprozess der Modellkommune Rostock.....	13
Abb. 15: Visualisierungen 1. Erprobung Rostock	14
Abb. 16: 3D-Visualisierungen zweite Erprobung Rostock.....	14
Abb. 17: Ziele und Teilziele für die Entwicklung des XR-Partizipationssystems.....	15
Abb. 18: Ablaufschema des iterativen Forschungsdesigns des Projektes.....	16
Abb. 19: Methodendesign der Evaluation.....	17
Abb. 20: Diagramm zum Anteil der beobachteten XR-Part-Beteiligungstouren.....	18
Abb. 21: Diagramm zur Anzahl der beobachteten Personen während der Erprobungen im XR-Part-Beteiligungsraum.....	18
Abb. 22: Diagramm zum Anteil der Befragungsteilnehmenden bei Erprobung der XR-Part-Beteiligungstour	19
Abb. 23: Diagramm zum Anteil der Befragungsteilnehmenden bei Erprobung des XR-Part-Beteiligungsraumes.....	20
Abb. 24: Anzahl von Interviewpartnern nach Gruppen	21
Abb. 25: Zielgruppen der Beteiligung zur Neugestaltung des Platzes vor der Uhlandstraße in Mannheim.....	22
Abb. 26: Bevölkerungsentwicklung im Stadtteil Neckarstadt-Ost	23
Abb. 27: Altersverteilung im Stadtteil Neckarstadt-Ost 2023.....	23
Abb. 28: Geschlechterverteilung im Stadtteil Neckarstadt-Ost 2023	24
Abb. 29: Migrationshintergrund und Bezugsland im Stadtteil Neckarstadt-Ost 2022.....	25

Abb. 30: Haushaltstypen im Stadtteils Neckarstadt-Ost 2023	25
Abb. 31: Sinus-Milieugruppen im Stadtteil Neckarstadt-Ost 2023	26
Abb. 32: Sinus-Milieustruktur im Stadtteil Neckarstadt-Ost 2023.....	27
Abb. 33: Zielgruppen der Beteiligung zum Rahmenplan für die Rostocker Südstadt.....	28
Abb. 34: Bevölkerungsentwicklung im Ortsteil Südstadt	28
Abb. 35: Altersverteilung im Ortsteil Südstadt 2023	29
Abb. 36: Geschlechterverteilung im Ortsteil Südstadt 2023.....	30
Abb. 37: Haushaltstypen im Ortsteil Südstadt 2023	31
Abb. 38: Altersverteilung der Teilnehmenden der XR-Part-Beteiligungstour.....	32
Abb. 39: Bildungsniveau der Teilnehmenden der XR-Part-Beteiligungstour	33
Abb. 40: Beteiligungserfahrungen der Teilnehmenden der XR-Part-Beteiligungstour.....	34
Abb. 41: Motivation und Gründe zur Teilnahme an der XR-Part-Beteiligungstour	35
Abb. 42: Selbsteinschätzung der technischen Affinität.....	35
Abb. 43: Bedeutung einer zeitunabhängigen Teilnahmemöglichkeit	36
Abb. 44: Gründe für die Bedeutung der ortsflexiblen Teilnahmemöglichkeit.....	37
Abb. 45: Altersverteilung der Teilnehmenden der moderierten Veranstaltungen im XR-Part- Beteiligungsraum	39
Abb. 46: Bildungsniveau der Teilnehmenden der moderierten Veranstaltungen im XR-Part- Beteiligungsraum	39
Abb. 47: Selbsteinschätzung der technischen Affinität.....	40
Abb. 48: Motivation und Gründe zur Teilnahme an der Veranstaltung im XR-Part- Beteiligungsraum	41
Abb. 49: Gründe für die Bedeutung der ortsflexiblen Teilnahmemöglichkeit.....	42
Abb. 50: Gegenüberstellung des Onboarding-Verfahrens	43
Abb. 51: Bewertung des Tutorials und der Erläuterungen in der XR-Part-Beteiligungstour	44
Abb. 52: Aufnahme aus einer Onboarding-Situation im XR-Part-Beteiligungsraum	45
Abb. 53: Bewertung der technischen Einführung	46
Abb. 54: Bewertung der Dauer der technischen Einführung	46
Abb. 55: Bewertung der Kommentarfunktion	48
Abb. 56: Bewertung der Möglichkeit Meinungen/Ideen/Wünsche im XR-Part-Beteiligungsraum einzubringen	49
Abb. 57: Empfindung der Kommunikationsatmosphäre im XR-Part-Beteiligungsraum	49
Abb. 58: Bewertung der allgemeinen Beteiligungsmöglichkeiten bei der XR-Part- Beteiligungstour.....	51
Abb. 59: Bewertung der Nutzerfreundlichkeit eingebetteter Textinhalte.....	51
Abb. 60: Beispielbilder der Navigationshilfe (links) und Beispielbilder 3D-Objektkatalog	52

Abb. 61: Bewertung der Bedienfreundlichkeit der XR-Part-Beteiligungstour	53
Abb. 62: Bewertung der allgemeinen Beteiligungsmöglichkeit	53
Abb. 63: Angabe zu aufgetretenen Schwierigkeiten	54
Abb. 64: Präsentation im XR-Part-Beteiligungsraum	55
Abb. 65: Bewertung der 3D-Modelle im virtuellen XR-Part-Beteiligungsraum	57
Abb. 66: Wirkung der 3D-Visualisierungen	58
Abb. 67: XR-Part Dialogregeln	61
Abb. 68: Akzeptanz der XR-Beteiligungsformate	62

1 Forschungskontext: XR-Partizipation in urbanen Transformationsprozessen

In dieser Schriftenreihe werden die Evaluationsergebnisse des im Rahmen des Forschungsprojekts „XR-Part“ entwickelten XR-Partizipationssystems dokumentiert und erörtert. Das Extended Reality (XR)-System verbindet die Technologien der erweiterten Realität (AR) und der virtuellen Realität (VR), um die soziale Teilhabe an städtischen Entwicklungsprozessen zu erweitern und qualitativ zu verbessern.

Das durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Verbundforschungsprojekt „XR-Part: XR-Partizipationsräume zur erweiterten sozialen Teilhabe in urbanen Transformationsprozessen“ ist Teil der Förderlinie „Interaktive Systeme in virtuellen und realen Räumen – Innovative Technologien für die digitale Gesellschaft (VAR2)“. Der Innovationsansatz des Projektes besteht in einer integrativen Betrachtung der Mensch-Technik-Interaktion in virtuellen und realen Räumen. Das transdisziplinäre Forschungskonsortium aus Partnern der Wissenschaft (Fachhochschule Erfurt: ISP – Institut für Stadtforschung, Planung und Kommunikation, Fachrichtung Angewandte Informatik und Fachrichtung Architektur), der Wirtschaft (TriCAT GmbH und Zebalog GmbH) und der Kommunen (Modellstädte Mannheim und Rostock) zusammen. Als sogenannte „Tandempartner“ unterstützten die Städte Bonn und Köln mit ihrer langjährigen Expertise den Forschungsverbund bei der Definition von Qualitätsstandards der XR-gestützten Partizipation (vgl. auch Sinning, Brandenburger, Kruse, Rogoll 2023).

Im Folgenden werden zunächst, aufbauend auf der Herleitung des Forschungs- und Entwicklungsbedarfs, die Ziel- und Fragestellungen des Projekts sowie die Erprobungsgebiete und entwickelten XR-Beteiligungsformate erläutert.

1.1 BMBF-Forschungsprojekt XR-Part: Anlass, Ziele und Fragestellung

Forschungsanlass und Problemstellung

Die Förderung der sozialen Teilhabe möglichst aller Bevölkerungsgruppen stellt für zahlreiche gesellschaftliche Bereiche, beispielsweise Politik, Kultur, Stadtentwicklung und -planung eine wesentliche Herausforderung dar. Obgleich zahlreiche Bemühungen seitens staatlicher Einrichtungen sowie zivilgesellschaftlicher Akteure zu verzeichnen sind, fühlen sich nach wie vor Teile der Bevölkerung von Mitbestimmungsprozessen nicht angesprochen oder ausgeschlossen. Weiterhin sind bestimmte Bevölkerungsgruppen aufgrund von strukturellen Gegebenheiten, beispielsweise aufgrund eines Mangels an zeitlicher Verfügbarkeit oder räumlicher Mobilität, in ihren Mitwirkungsmöglichkeiten eingeschränkt. Die Frage nach den Bedingungen einer möglichst umfassenden Beteiligung der Bevölkerung an urbanen Transformationsprozessen, auch in Bezug auf die zunehmende Digitalisierung der Gesellschaft, steht insbesondere im Fokus der Stadtforschung und praktischen Planung. Soziale Teilhabe an urbanen Transformationsprozessen findet in vielen Kommunen bereits durch crossmediale Partizipationsangebote statt. Bewohner:innen können sich reale und virtuelle Planungsmodelle ansehen, sie können Online-Plattformen zur Beteiligung nutzen und sich in verschiedenen Veranstaltungsformaten informieren, beteiligen und miteinander kollaborieren. Allerdings leiden partizipative Verfahren noch immer an sozialer Exklusivität (eingeschränkte Beteiligungsmöglichkeiten bestimmter Bevölkerungsgruppen) und einer eingeschränkten Repräsentativität, da angebotene Beteiligungsräume vor Ort oder im Netz entweder als zu wenig attraktiv und zugänglich oder als zu brüchig wahrgenommen werden.

Die Anwendungsfelder von XR-Technologien erstrecken sich bereits auf verschiedene Lebensbereiche, darunter die Wirtschaft, die Medizin sowie die Immobilienwirtschaft. Die Entwicklungen werden in erster Linie von der Kommerzialisierung und hohen Gewinnaussichten angetrieben, beispielsweise in der Spieleindustrie, im Tourismus und in anderen Wirtschaftszweigen. Es lässt sich gegenwärtig noch nicht abschätzen, in welchem Umfang sich diese virtuellen Welten durchsetzen werden. Auf Seiten der Nutzenden lässt sich jedoch seit Langem ein Trend zur Nutzung technologischer Neuerungen beobachten, wobei insbesondere die Gruppe der Digital Natives eine hohe Akzeptanz dafür aufweist (vgl. bspw. Danker, Jones 2014). Die jüngeren Generationen Z (1996–2010) und Alpha (2011–2025) sind mit der Nutzung digitaler Medien sehr vertraut und aufgrund ihrer Affinität prädestiniert für die Nutzung von XR-Technologien (vgl. Initiative D21 e. V. o. J.). Auf Basis der bereits etablierten digitalen Architekturvisualisierung lassen sich erste Anwendungen im Bereich der Stadtplanung ausmachen, welche die Potenziale der XR-Technologien bereits aufzeigen.

Infolge der rapiden Entwicklung technologischer Innovationen ist es nunmehr möglich, menschliche Interaktionen in Bezug auf Raum und Zeit unabhängiger, kollaborativer und visueller zu gestalten. Die Entwicklung innovativer Lösungen der Mensch-Technik-Interaktion, insbesondere im Bereich der Extended Reality (XR, inkl. VR/AR), eröffnet dabei vielversprechende Möglichkeiten, um derzeit noch bestehende Einschränkungen der sozialen Teilhabe und der Repräsentation bisher kaum erreichter Bevölkerungsgruppen zu überwinden.

Forschungsprozessablauf mit den Erprobungen in den Modellstädten

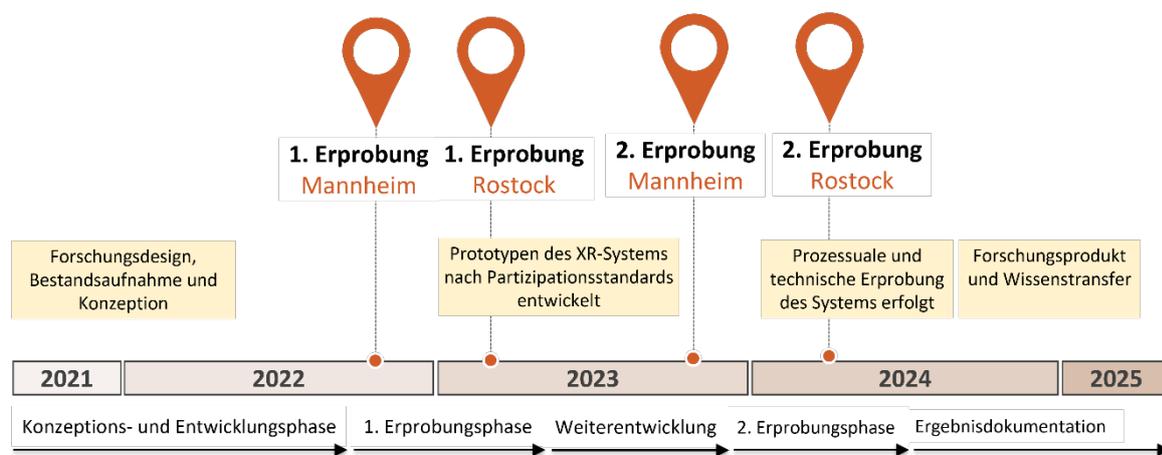


Abb. 1: Darstellung des zeitlichen Projektablaufs von XR-Part mit Meilensteinen (Quelle: ISP FH Erfurt 2024)

Der in Abbildung 1 dargestellte Zeitstrahl verortet die Meilensteine der prozessualen und technischen Entwicklung sowie die Erprobungsphasen in den Modellstädten im Verlauf des XR-Part-Projektes. Sowohl Prozesse moderner städtischer Planung als auch der Soft- und Hardware-Entwicklung folgen einem iterativen Ablauf, bei dem Arbeitsschritte der Konzeption, Entwicklung, Erprobung und Evaluation mehrfach durchlaufen werden (siehe auch Kap. 3: Methodische Vorgehensweise der Evaluation der XR-Part-Beteiligungsformate).

Zu Beginn des Forschungsprojekts erfolgte die Konzeptions- und Entwicklungsphase, in welcher zunächst geeignete Beteiligungsprozesse identifiziert wurden. Daraufhin wurde eine Bestandsaufnahme durchgeführt und schließlich das Forschungsdesign festgelegt. In einem iterativen Prozess wurde der Prototyp des XR-Systems entwickelt. In der zweistufigen Erprobungsphase wurden die

XR-Formate insgesamt vier Mal mit Bürger:innen erprobt und anhand der Evaluationsergebnisse Anpassungsbedarfe identifiziert. Im Anschluss an die prozessuale und technische Entwicklung des XR-Systems erfolgte eine vergleichende Analyse der Erprobungen und Ergebnisdokumentation, welche Gegenstand dieses Berichts ist.

Ziele des Forschungsprojekts

Das Forschungsprojekt XR-Part leistet einen wesentlichen Beitrag im Rahmen des Forschungsprogramms „Technik zum Menschen bringen“ und speziell im Themenfeld „Beiträge für die Digitale Gesellschaft“. Dabei werden die Förderschwerpunkte „Schnell und sicher: Technikunterstütztes Wissens- und Informationsmanagement“ adressiert. Technische und soziale Innovationen des Vorhabens sollen neue Antworten in den folgenden Themenfeldern liefern: „Nutzergerechte Kollaborationssysteme, mit denen Menschen ihr Wissen zielgenau und ortsunabhängig einsetzen können, um sich über Distanzen hinweg austauschen und gemeinsam agieren zu können“ und „Innovative Technologien zur präzisen Erfassung und naturgetreuen Darstellung von Informationen und Wissen“ liefern. Neben den genannten Forschungsprogrammen und -strategien wird mit der interdisziplinären Herangehensweise in XR-Part auch das BMBF-Programm „Forschung für Nachhaltigkeit“ (FONA) tangiert. Im Aktionsfeld 21: „Gleichwertige Lebensverhältnisse – Wohlstand, Teilhabe und Demokratie stärken“ wird dabei nicht zuletzt der Anspruch an die „Forschung zur Zukunftsfähigkeit der Demokratie, zu neuen demokratischen Beteiligungsformen sowie zu den Herausforderungen bei Legitimation und Umsetzung von Nachhaltigkeitspolitiken“ formuliert (vgl. BMBF 2020: 41).

Das zentrale Ziel des Verbundforschungsprojektes bestand in der Verkürzung der raum-zeitlichen Verbindung von Menschen und Räumen. In Konsequenz dessen wurde eine enge Verzahnung immersiver Beteiligungsmöglichkeiten für die Nutzungssituationen „von zu Hause“, „von unterwegs“ und „vor Ort“ angestrebt. Dazu sollten innovative XR-Partizipationsräume entwickelt werden, welche der Bewohnerschaft durch zeit- und ortsunabhängige XR-Beteiligungsformate erweiterte Möglichkeiten der Teilnahme eröffnen und sich in crossmediale partizipative Verfahren zu Stadtplanungsvorhaben integrieren lassen, um dadurch partizipative Verfahren qualitativ verbessern. XR-Technologien bieten dabei ideale Voraussetzungen, da sie zum einen ermöglichen, Planungen für einen realen Stadtraum vor Ort – also im Kontext der Lebenswelt der Bürger:innen – verständlich darzustellen und gemeinsam zu entwickeln sowie zum anderen das kollaborative Miteinander von Menschen in virtuellen und realen Räumen ermöglichen. Durch die kontinuierliche Verzahnung virtueller und realer Räume werden neue Qualitäten im Hinblick auf die Zugänglichkeit, Kooperationsfähigkeit und emotionale Erlebbarkeit städtischer Planungsprozesse erwartet. Auch der Abbau bestehender Kommunikationsschwellen und die Erhöhung der Beteiligungsbefähigung (-ermächtigung) in den Modellstädten war Ziel des Projektes.

Die zentrale Forschungsfrage, die aus diesen Zielstellungen abgeleitet und bearbeitet wurde, lautet daher: *Wie können raumzeitliche Beschränkungen und Probleme der Zugänglichkeit verschiedener, auch schwer erreichbarer Bevölkerungsschichten durch XR-Partizipationsräume (mit XR-gestützten zielgruppenorientierten Beteiligungsformaten) überwunden und Menschen zur digitalen Teilhabe in urbanen Transformationsprozessen befähigt werden?* Des Weiteren wurden zur Beantwortung dieser Frage zusätzliche Leitfragen entwickelt und bearbeitet:

- Welche raumzeitlichen Dimensionen der Beteiligungsformate (z.B. zu Hause, unterwegs, vor Ort) eignen sich für die Nutzung von XR-Partizipationsräumen, um so bestehende Beteiligungskonzepte für verschiedene Nutzungsszenarien und Bevölkerungsgruppen weiterzuentwickeln, zugänglicher und attraktiver zu machen?

- Welche Potenziale und Hemmnisse bieten XR-Lösungen für kollaborative Partizipationsformate?
- Mit welchen technischen und prozessualen Lösungen können Potentiale der XR-Technologie genutzt und die benannten Beteiligungshemmnisse crossmedialer Partizipation abgebaut werden?
- Inwieweit ist eine Hybridisierung bestehender crossmedialer Verfahren möglich und sinnvoll?
- Welche Anforderungen an das nutzerzentrierte Design der XR-Lösungen müssen erfüllt werden, damit das emotionale Erleben von Beteiligungsprozessen unterstützt und ein besseres Verständnis komplexer Planung durch innovative Visualisierungs- und intuitive Interaktionsformen erlangt wird?
- Wie können die Vorteile einer intensiveren Erlebbarkeit durch XR-Lösungen in Bezug auf Emotionalität, Erlebbarkeit optimal für Partizipationsprozesse für unterschiedliche Gruppen von Nutzer:innen anwendbar gemacht werden?
- Wie können XR-gestützte Beteiligungsformate und -verfahren Kommunikationswege verbessern, um einen Perspektivwechsel unterschiedlicher am Planungsprozess beteiligter Akteure zu ermöglichen?
- Wie können digitale Elemente im öffentlichen Raum persistent verortet und damit die raumzeitliche Verbindung zwischen Mensch und Raum in Planungsprozessen verkürzt werden?
- Wie ist der XR-Technologieeinsatz konkret für urbane Transformationsprojekte einsetzbar?
- Wie lassen sich diese neuen Technologien in die Strategien kommunaler Planungsprojekte und Beteiligungsprozesse integrieren?

Am Beispiel der beiden stadtplanerischen Partizipationsprozesse in Mannheim und Rostock wird ihr Einsatz in einem nutzerzentrierten, also an den Bürger:innen und den Verwaltungsmitarbeiter:innen ausgerichteten, interaktiven Entwicklungsprozess konzipiert, entwickelt, erprobt und evaluiert. Neben der Aufgabe, die Anschlussfähigkeit an die städtische Beteiligungspraxis zu gewährleisten, wurde zudem die Einhaltung ethischer, rechtlicher und sozialer Prinzipien angestrebt. Das Forschungsprojekt XR-Part integriert die thematisierten Kritikpunkte zu Fragen demokratischer Planung beim Einsatz neuer Technologien und versucht, entsprechende Lösungsansätze zu generieren und diese in eine zu entwickelnde digitale Plattform für XR-Partizipation einzubinden. Die Erarbeitung von Lösungsansätzen, die für kommunikative Planungsprozesse in Kommunen nutzbar sind, mündete unter anderem in einem Handlungsleitfaden mit Leitlinien und Qualitätskriterien XR-gestützter Partizipation für die kommunale Umsetzung von XR-gestützten Partizipationsstrategien in Planungsprozessen (vgl. Rogoll, Sinning, Wolter 2024). Das entwickelte XR-Beteiligungssystem soll zudem zukünftig mit bestehenden Beteiligungsplattformen von Städten bzw. Beteiligungsdienstleistern kompatibel sein, um eine Anbindung an bestehende crossmediale Beteiligungspraktiken zu ermöglichen.

1.2 Beteiligungsgegenstände und Erprobungsgebiete in den Modellkommunen

Die Entwicklung, Erprobung und Evaluation von XR-Partizipationsformaten erfolgte in einem iterativen Prozess anhand real stattfindender dialogorientierter Planungsprozesse in den Modellstädten Mannheim und Rostock, die mit ihren kommunalen Beteiligungsleitlinien hohe Qualitätsstandards in partizipativen Planungsprozessen umsetzen. Diese Standards umfassen insbesondere die frühzeitige Beteiligung, transparente, leicht zugängliche Information und Ergebnisoffenheit (Stadt Rostock 2019a; Stadt Mannheim 2019).

1.2.1 Öffentliche Platzgestaltung am Beispiel Platz vor der Uhlandschule in Mannheim

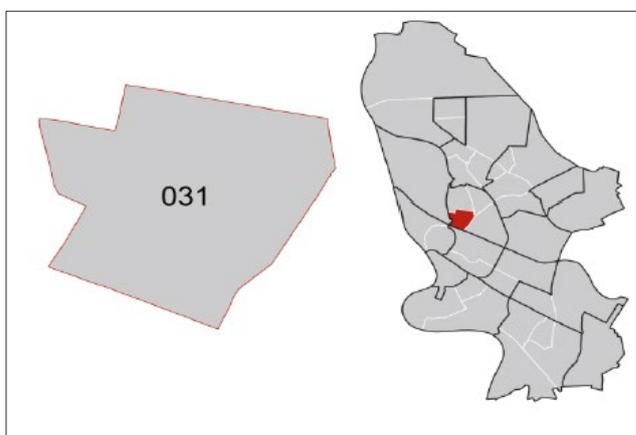


Abb. 2: Kartenansicht der Ortsteile der Stadt Mannheim (Quelle: Stadt Mannheim 2021b)

Die Neckarstadt-Ost ist den inneren Stadtbezirken zuzuordnen, die im Süden vom Flusslauf des Neckar begrenzt werden (siehe Abb. 2). Der Bezirk ist überwiegend durch Wohnbebauung in Blockrandbauweise geprägt. Der Stadtbezirk ist im Zweiten Weltkrieg nur wenig zu Schaden gekommen; umfassende Erneuerungen fanden seit den 1960er Jahren statt (vgl. Stadt Mannheim o.J.a). Große Grünflächen sind insbesondere die Neckarpromenade, der zentral gelegene Herzogenriedpark sowie der im Osten gelegene städtische Hauptfriedhof (vgl. Stadt Mannheim o.J.c).

An der „Lange Rötterstraße“ liegt die Uhlandschule sowie die Uhland-Werkrealschule, um deren Vorplatz es in der Planung und dem Bürgerbeteiligungsprozess geht (vgl. Stadt Mannheim o.J.a). Der Vorplatz ist nördlich durch den Hof der Schulen, östlich durch das Grundstück der Melancthonkirche und südwestlich durch einen Kiosk begrenzt. Aus dem Norden führt der Melancthonweg Fußgänger:innen und Radfahrer:innen auf den Platz, dessen Verlängerung bis in den nahegelegenen Herzogenriedpark führt (siehe Abb. 3). Der Vorplatz der Uhlandschule umfasst eine Fläche von ca. 1.400 m² und wird insbesondere als Parkplatz und Wegeverbindung genutzt (Stand: 2024). Gegenstand der Beteiligung ist die Neugestaltung des Platzes vor der Uhlandschule in der Neckarstadt-Ost.



Abb. 3: Luftbild des Platzes vor der Uhlandschule (Quelle: Stadt Mannheim 2023)

Als Entwicklungsziel ist eine Weiterqualifizierung als Quartiersplatz angestrebt. Dabei sollen verschiedene Nutzungsinteressen berücksichtigt werden. Die zentrale Beteiligungsfrage im Rahmen dieses Beteiligungsverfahrens lautet „Welche Funktionen soll der Platz vor der Uhlandschule dem Quartier bieten?“ (vgl. Stadt Mannheim 2022: 2).

Im Fokus der Entwicklung stehen Verbesserungen für die Lebensqualität im Quartier, die Verkehrsabwicklung des ruhenden Verkehrs, die Verkehrssicherheit, die physischen und psychischen Gesundheitsauswirkungen und die klimatische Funktion des Platzes. Zusätzlich unterstützt das Planungsvorhaben mit seinen Leitzielen die Umsetzung des Leitbildes Mannheim 2030. Mit diesem Vorgehen soll eine hohe Akzeptanz für die Umsetzung des Vorhabens sowie eine möglichst passgenaue Neugestaltung erreicht werden. Die erhobenen Anliegen und Ideen der Beteiligten dienen als Grundlage für die Fachplaner:innen (vgl. ebd.: 1f).

1.2.2 Aufstellung einer Rahmenplanung am Beispiel Entwicklung der Südstadt in Rostock

Die Rostocker Südstadt ist ein durch Wohnbebauung geprägter Stadtteil mit einer Fläche von ca. 5,6 km², der an die Innenstadt angrenzt (siehe Abb. 4) (vgl. Stadt Rostock 2023: 252). Der Ortsteil wurde in den 1960er Jahren als Neubaugebiet für die stetig wachsende Stadtbevölkerung konzipiert und errichtet. Dabei wurde eine funktionalistische Architektur umgesetzt, die sich in der Bauweise der meisten Gebäude als typische DDR-Plattenbauten manifestiert. Neben einzelnen Punkthochhäusern prägen vor allem Variationen der Zeilenbebauung die Struktur der Wohngebiete (siehe Abb. 5).



Abb. 4: Lage der Südstadt in Rostock
(Quelle: Wikimedia Foundation Inc. o.J.)

Im Zuge der Wiedervereinigung Deutschlands im Jahr 1990 wurde eine Sanierung einzelner Plattenbauten vorgenommen sowie die Anbindung der Südstadt an das Rostocker Straßennetz realisiert. In der Folgezeit avancierte die Rostocker Südstadt zu einem der beliebtesten Wohngebiete der Hanse- und Universitätsstadt (vgl. Stadt Rostock 2022). Die Stadtverwaltung identifiziert die Verbindung von Naturräumen (Parkanlage Kringelgraben und Kleingartenverein), Freizeit- und Einkaufsmöglichkeiten (beispielsweise das Südstadt-Center) sowie Bildungseinrichtungen (unter anderem der Universitätscampus) und medizinische Versorgungsinstitutionen (Klinikum) als Ursachen für den anhaltenden Zuzug und die hohe Attraktivität des Stadtteils.

Die gegenwärtige und zukünftige Gestaltung der städtischen Entwicklung steht vor vielfältigen Herausforderungen, die sich aus dem Klimawandel, dem demografischen Wandel, veränderten Einwohnerzahlen sowie der Wandel ihrer Bedürfnisse ergeben. Diese Bedürfnisse umfassen Aspekte des Wohnens, der Verkehrssituation, der sozialen Infrastruktur sowie der Aneignung öffentlicher Freiräume (vgl. Prognos 2023: 4).

Die Beteiligung umfasst die Erarbeitung eines Rahmenplans für die Weiterentwicklung der Südstadt. Die Rahmenplanung definiert Entwicklungsziele sowie entsprechende Maßnahmen zu deren

Realisierung in unterschiedlichen Themenbereichen. Die Veranstaltungen des Beteiligungsprozesses behandeln entsprechend der zentralen Themen des Rahmenplanes folgende Schwerpunkte:

- Arbeit & Bildung, Wohnen & Soziales, Freizeit & Erholung,
- Mobilität, Infrastruktur und Versorgung,
- Übergeordnete Bauanliegen, Ökologische Nachhaltigkeit.

Im Rahmen der Erprobung der XR-Beteiligungsformate wurde ein Fokusgebiet in der Südstadt definiert. In dem betreffenden Wohngebiet werden alle zentralen Entwicklungsthemen des Rahmenplans adressiert, wobei eine Visualisierung in Absprache mit den Wohnungsgenossenschaften bzw. -gesellschaften erfolgt ist. Die Zielstellung der Initiator:innen des Beteiligungsprozesses bestand darin, diverse Entwicklungsmöglichkeiten für die Südstadt aufzuzeigen und mit den betroffenen Zielgruppen zu diskutieren. Des Weiteren wurde eine neue Vertrauens- und Gesprächskultur zwischen Bürger:innen, Politik und Verwaltung angestrebt.

Das Ziel des Prozesses bestand in der Erarbeitung von Kriterien für die Weiterentwicklung der Südstadt in sämtlichen relevanten Bereichen. Diese Kriterien dienten anschließend als Grundlage für die Erstellung eines verbindlichen Rahmenplans (Prognos 2023: 6). Die leitende Fragestellung des gesamten Beteiligungsprozesses lautet dabei: „Unter welchen Rahmenbedingungen kann in der Südstadt eine Weiter- und Innenentwicklung des Stadt- und Lebensraums erfolgen?“.

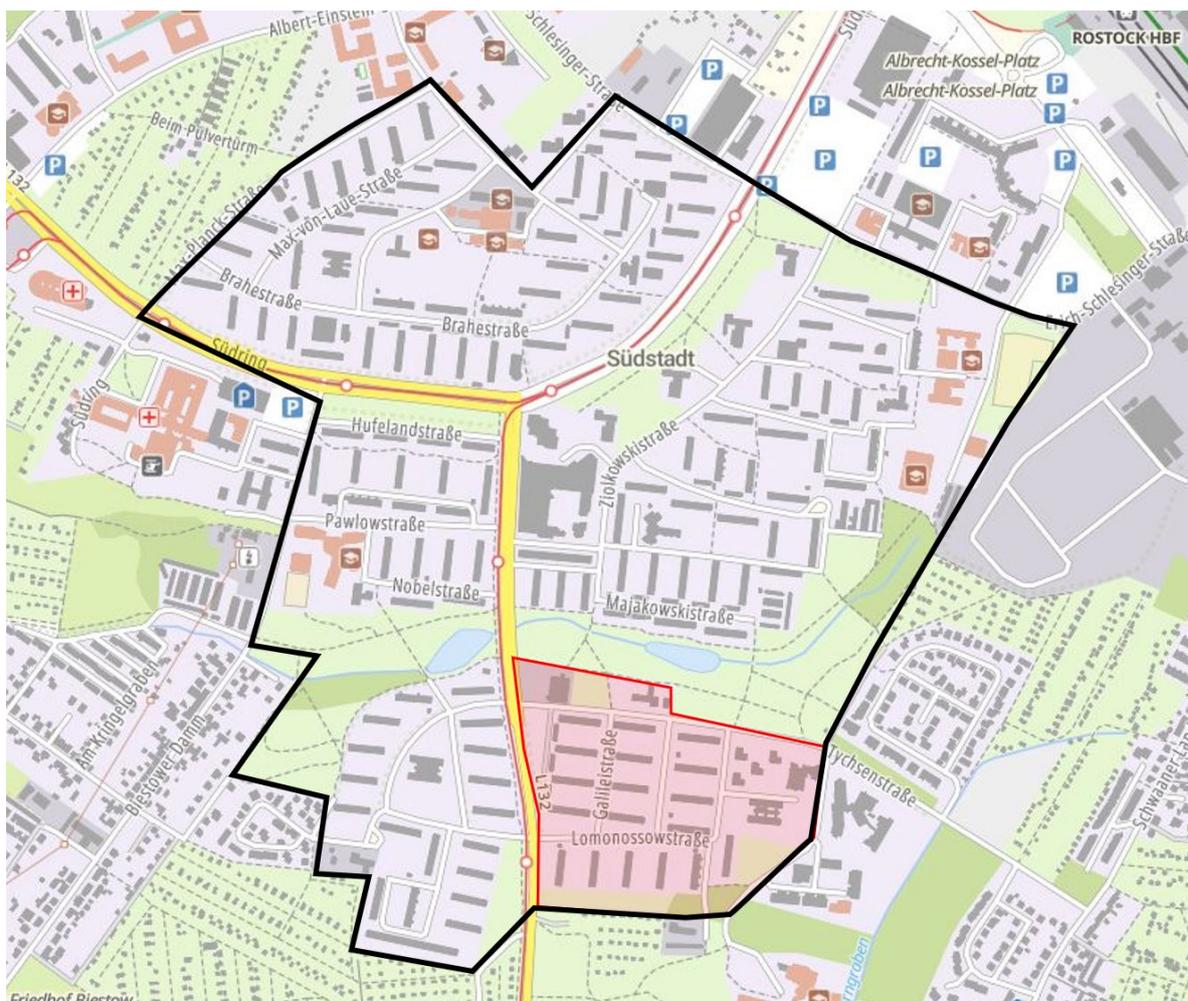


Abb. 5: Kartenansicht der Südstadt (Quelle: Stadt Rostock 2020)

2 XR-Part-Beteiligungsformate und -methoden in kommunikativen Planungsprozessen

Das im Rahmen des Projekts entwickelte XR-Beteiligungssystem basiert auf einer Kombination technischer Anwendungen der Augmented Reality und der Virtual Reality bzw. eines Metaverse¹. Bei der Augmented Reality werden virtuelle Objekte in den realen Raum eingefügt, während bei der Augmented Virtuality Menschen miteinander in virtuellen Räumen agieren. Die mit diesen Technologien entwickelten XR-Beteiligungsformate kombinieren immersive Visualisierungen von Entwicklungsvarianten mit der Möglichkeit des kollaborativen Austauschs. Integrierte Umfrage- bzw. Kommentierungsfunktionen ermöglichen es weiterhin, qualitatives Feedback und quantitative Meinungsbilder einzuholen.

Im Folgenden werden die XR-Part-Beteiligungsformate in ihrer Konzeption und Funktionalität erläutert. Im Anschluss wird die Einbindung der XR-Part-Erprobungen in die Beteiligungsprozesse der Modellstädte Mannheim (Umgestaltung des Platzes vor der Uhlandschule) und Rostock (Rahmenplanentwicklung für die Rostocker Südstadt) dargestellt.

2.1 Die XR-Part-Beteiligungsformate

Die XR-Part-Beteiligungstour

Bei der XR-Part-Beteiligungstour handelt es sich um eine AR-Anwendung, mit der die Nutzer:innen auf einem Tablet oder Smartphone im betreffenden Planungsgebiet virtuelle Modelle in die reale Umgebung einblenden können (siehe Abb. 6).

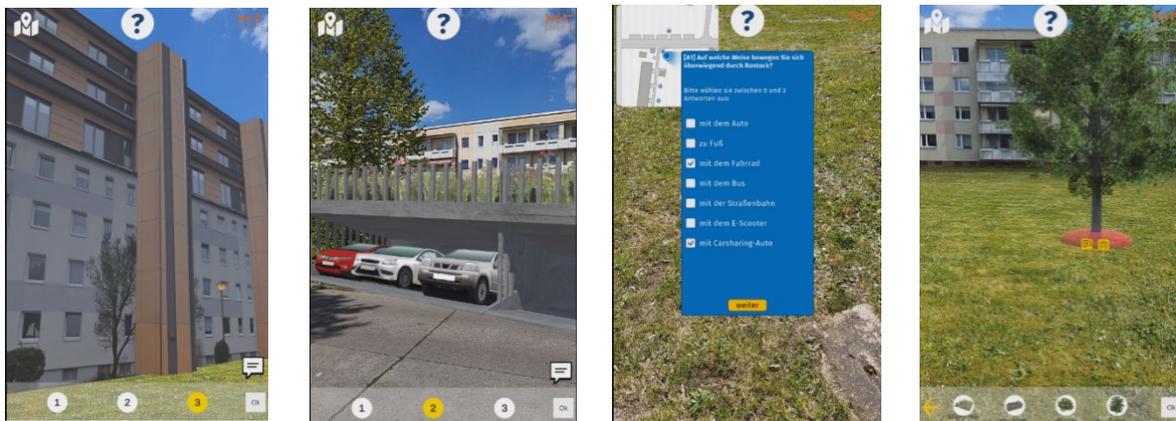


Abb. 6: Screenshots der XR-Part-Beteiligungstour
(Quelle: TriCAT GmbH, ISP FH Erfurt 2024)

¹ Der Begriff "**Metaverse**" bezeichnet eine vernetzte virtuelle Welt. Das Metaverse wird als immersiver und interaktiver virtueller Raum beschrieben, der als nächste Generation des Internets betrachtet werden kann. Das Metaverse beschreibt eine digitale Welt mit virtuellen Gegenständen, in der die Nutzer:innen als Avatare miteinander in Kontakt treten und miteinander interagieren (Weinberger 2022: 1; Fegert 2023: 2; Mertes et al. 2023: 8). „Ein Metaverse ist persistent und langlebig, kann aber zeitlich begrenzte Sessions aufweisen“ (Fraunhofer-Verbund IUK-Technologie o.J.). Mittels Datenbrillen und Extended-Reality-Technologien (XR) lässt sich ein Metaverse betreten und betrachten. Zudem bieten Desktop-Anwendungen momentan eine gute Zugänglichkeit für Nutzer:innen, während die Anwendung mit einer VR-Brille die Verfügbarkeit voraussetzt, was eine höhere Hemmschwelle bedeutet.

In der Art des Formats einer Ortsbegehung können an einzelnen Stationen vor Ort durch die AR-App Visualisierungen von Nutzungs- und Gestaltungsoptionen dreidimensional betrachtet und von den Partizipierenden kommentiert werden. Zudem bietet die Anwendung die Möglichkeit, Informationen zu den Entwicklungsvarianten in Form von Text-, Bild-, oder Videoinhalten anzuzeigen. Neben der augmentierten Visualisierung von Entwicklungsvarianten und deren Kommentierungsfunktion ist das integrierte Umfragetool eine zentrale Funktion der App. Es ermöglicht, Beteiligungsfragen an die Teilnehmenden zu richten oder über Multiple- und Single-Choice-Fragen Meinungsbilder und Nutzungsbedarfe einzuholen.



Abb. 7: Auswahl von Elementen des 3D-Objektkatalogs
(Quelle: TriCAT GmbH, ISP FH Erfurt 2024)

Durch den integrierten 3D-Objektkatalog (siehe Abb. 7) haben Teilnehmende zudem die Möglichkeit, selbstständig virtuelle Stadtmöbel und Begrünungselemente im Raum zu platzieren, um Gestaltungsvorschläge abzugeben oder Aneignungsbedarfe konkret georeferenziert im Gebiet zu verorten.

Der XR-Part-Beteiligungsraum



Abb. 8: Moderationsmethoden im virtuellen Raum
(Quelle: TriCAT GmbH, ISP FH Erfurt 2024)

Der XR-Part-Beteiligungsraum stellt einen immersiven Kollaborations- und Begegnungsraum (Metaverse) dar, der für verschiedene digitale Veranstaltungsformate der Beteiligung genutzt werden kann. Repräsentiert als Avatare (virtuelle Abbilder) kommen die Bürger:innen, städtische Vertre-

ter:innen und Moderator:innen im virtuellen Raum zusammen und können interaktiv sowie kollaborativ die Themen des Planungsvorhabens bearbeiten (siehe Abb. 8). Dem Raum können Teilnehmende ortsflexibel von zu Hause aus als Online-Desktop-Anwendung mit dem PC beitreten oder ihn als Browseranwendung öffnen. Somit ermöglicht der virtuelle Raum die demokratische Teilhabe und Zusammenarbeit unabhängig vom physischen Standort.

Die Abbildung 9 zeigt im Grundriss die Aufteilung des XR-Part-Beteiligungsraumes mit seinen verschiedenen Einzelräumen. Das Foyer bildet für alle Teilnehmenden den Startpunkt, da der Avatar an dieser Stelle den virtuellen Raum betritt. In moderierten Veranstaltungen findet in diesem Raum zunächst eine Einführung in die Steuerung und Bedienung statt. Während die einzelnen Meetingräume für (Klein-)Gruppenarbeiten zur Verfügung stehen, ist das Auditorium mit seinen Sitzrängen ein geeigneter Raum, um Präsentationseinheiten vor einem größeren Plenum durchzuführen. Der daran anschließende geräumige Arbeitsraum bietet sich dafür an, die 3D-Modelle des Planungsgebiets in verschiedenen Maßstäben zu präsentieren, erlebbar und zugänglich zu machen. Die dreidimensionalen Nachbildungen der betreffenden Planungsgebiete können zum einen als Tischmodell und zum anderen als begehbare Modell im Maßstab 1:1 aus verschiedenen Perspektiven betrachtet und erkundet werden und helfen dabei, komplexe Planungen zu verstehen.

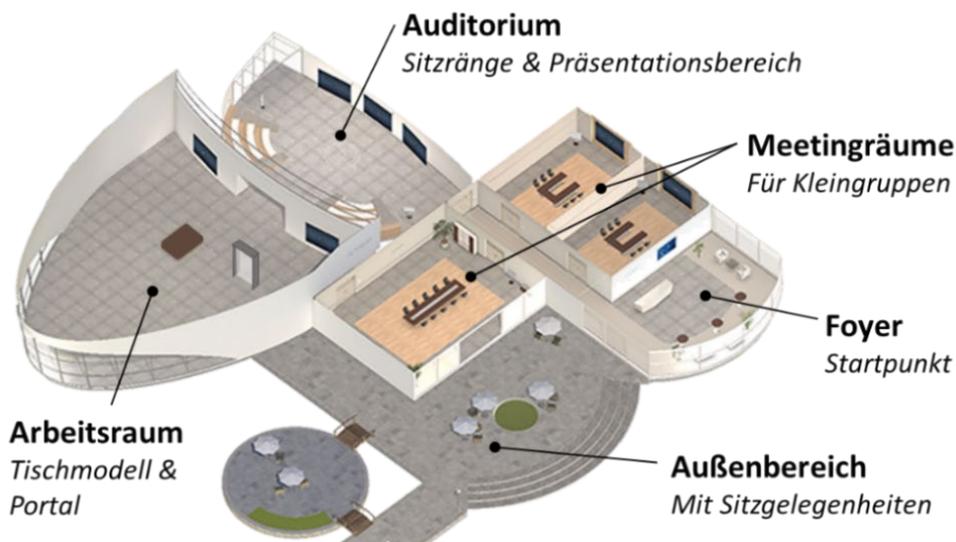


Abb. 9: Grundriss des virtuellen XR-Part-Beteiligungsraumes (Quelle: TriCAT GmbH, ISP FH Erfurt 2024)



Abb. 10: Participatory Mapping (links) sowie Karten- und Punktabfrage (rechts) im virtuellen XR-Part-Beteiligungsraum (Quelle: TriCAT GmbH, ISP FH Erfurt 2024)

Der virtuell-immersive XR-Part-Beteiligungsraum eröffnet die Möglichkeit, verschiedene moderierte Beteiligungsveranstaltungen wie Werkstatt- oder Dialogformate zu realisieren, an denen Bürger:innen flexibel von zu Hause aus teilnehmen können (Auswahl siehe Abb. 10). Des Weiteren können die Beteiligungsräume bei Bedarf persistent geöffnet werden, um den Bürger:innen beispielsweise 3D-Visualisierungen ohne zeitliche Einschränkungen in einem interaktiven Ausstellungsformat zugänglich zu machen. Mit einem 3D-Objektkatalog und verschiedenen interaktiven Medienwänden können im XR-Part-Beteiligungsraum eine Vielfalt von Beteiligungsmethoden neuartig mit einem spielerischen Charakter eingesetzt werden. Darunter beispielsweise Karten und Punktabfragen, Mapping- oder Baukasten-Methoden oder klassische Beteiligungsmethoden wie ein World-Café oder Fishbowl.

2.2 XR-Formate in der Praxis der Modellstadt Mannheim

Für das Beteiligungsverfahren zur Weiterqualifizierung eines öffentlichen Platzes in der Stadt Mannheim war der „Fachbereich 61 Stadtplanung“ unter Beteiligung der zentralen Koordinierungsstelle für Bürgerbeteiligung des „Fachbereiches 15 Demokratie und Strategie“ zuständig (vgl. Stadt Mannheim 2022: 8). Die Erprobungen des XR-Systems wurden durch den Forschungsverbund des Projektes XR-Part in enger Zusammenarbeit mit den Modellstädten vorbereitet und durchgeführt.

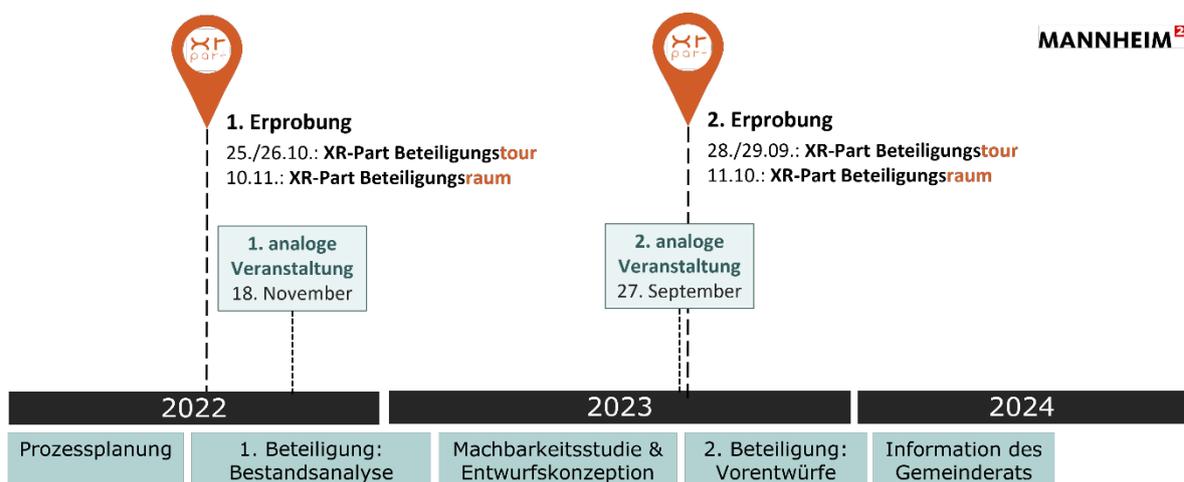


Abb. 11: Zeitstrahl zum Beileidigungsprozess der Modellkommune Mannheim (Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage von Stadt Mannheim 2022 1ff.)

Der Zeitstrahl in Abbildung 11 zeigt den Verlauf des Beteiligungsprozesses und die Einbettung der XR-Beteiligungsformate auf. Es gab insgesamt zwei informelle Beteiligungsphasen im Gesamtprozess zur Neugestaltung des Platzes vor der Uhlandschule. Die dort stattgefundenen städtischen Beteiligungsangebote wurden durch einzelne XR-Beteiligungsformate ergänzt.

Nachdem sich im Jahr 2021 bereits Teilnehmer:innen des Projekts Migrants4Cities 2021 mit einer möglichen Gestaltung des Platzes befassten, wurde 2022 ein Beteiligungsprozess zur Entwicklung des Platzes konzipiert und im Oktober mit der ersten Beteiligungsphase eingeleitet. Diese verfolgte das Ziel einer Bestandsaufnahme und -analyse. Dabei standen Nutzungsaspekte und Nutzungsbedarfe, die Aufteilung des Platzes sowie dessen Aufenthaltsqualität im Vordergrund. Die XR-Part-Beteiligungstour, welche am 25. und 26.10.2022 angeboten wurde, sowie eine moderierte Veranstaltung im XR-Part-Beteiligungsraum am 10.10.2022 stellten in Kombination mit einem darauffolgenden Bürgerworkshop und einem Spaziergang (18.11.2022) den Auftakt des Beileidigungsprozesses dar.

Als Diskussionsgrundlage über die Nutzungsaufteilung des Platzes wurden verschiedene mögliche Flächenanteile für die gemeinschaftliche Nutzung und Aneignung eingeblendet. Beim Workshop im virtuellen Raum konnten zudem die parkenden Autos schrittweise ausgeblendet werden (siehe Abb. 12). Neben Fragestellungen zur Wahrnehmung und Nutzung des Platzes wurde ebenfalls die Bedeutung der klimarechten Gestaltung sowie Wegebeziehungen für Fußgänger:innen und Radfahrer:innen thematisiert.

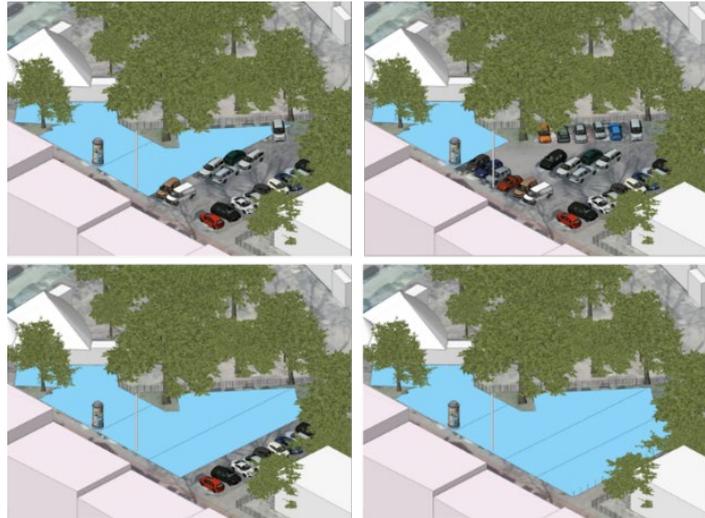


Abb. 12: 3D-Visualisierungen erste Erprobung Mannheim (Quelle: ISP FH Erfurt 2024)

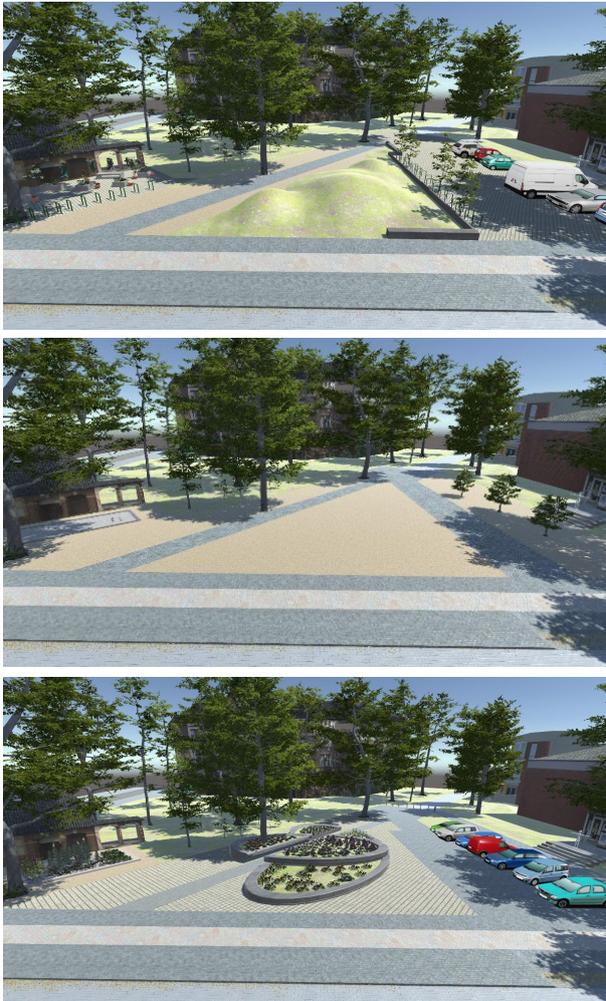


Abb. 13: 3D-Visualisierungen zweite Erprobung in Mannheim (Quelle: TriCAT GmbH, ISP FH Erfurt 2024)

Im Gegensatz zur ersten Erprobung wurde die zweite Beteiligungsphase durch einen analogen Bürgerworkshop (27.09.2023) eingeleitet, in dem Gestaltungsentwürfe mittels einer „Baukastenmethode“ (gemeinsames Gestalten eines Modells aus Bastelmaterialien) entwickelt wurden. Im Rahmen der daran angegliederten XR-Part-Beteiligungsformate wurden dann die in der Machbarkeitsstudie entwickelten Entwürfe als realitätsnahe 3D-Modelle visualisiert (siehe Abb. 13). Die Teilnehmenden konnten einzelne Gestaltungsoptionen miteinander kombinieren, diese kommentieren und sie durch den entwickelten 3D-Objektkatalog mit Stadtmöbeln und Bäumen ergänzen. Wie bereits in der ersten Erprobungs- und Beteiligungsphase standen dabei die Nutzung und Gestaltung sowie die Themen Mobilität, Freizeit und Erholung sowie Klimaschutz und -anpassung im Fokus. Aufbauend auf die generelle Bedarfsabfrage bestimmter Nutzungen sowie entsprechender Flächenbedarfe ging es in der zweiten Phase um die konkrete Verortung von Funktionen (wie bspw. Spiel und Sport, Treffpunkte, freie Bewegungsflächen) und Ausstattungen (wie bspw. Bäume, Trinkbrunnen, Stadtmöbel, Ladesäulen, Leihräder).

Anhand der Diskussionsergebnisse und Beiträge der Bürger:innen wurden die entwickelten Vorentwürfe entsprechend überarbeitet, sodass in 2024 ein Grundsatzbeschluss im Ausschuss für Umwelt und Technik und im Gemeinderat erfolgen konnte. Im Jahr 2025 werden in besagtem Ausschuss folgend Maßnahmen beschlossen, welche voraussichtlich 2026 mit Beginn der Bauphase umgesetzt werden.

2.3 XR-Formate in der Praxis der Modellstadt Rostock

In der Modellkommune Rostock sind vor allem die Koordinierungsstelle Bürger:innenbeteiligung und das Amt für Stadtentwicklung, Stadtplanung und Wirtschaft für den Beteiligungsprozess zur Entwicklung der Rostocker Südstadt zuständig. Als externer Partizipationsdienstleister wurde das Unternehmen Prognos für die Organisation, Moderation, Durchführung und Auswertung des Prozesses beauftragt.

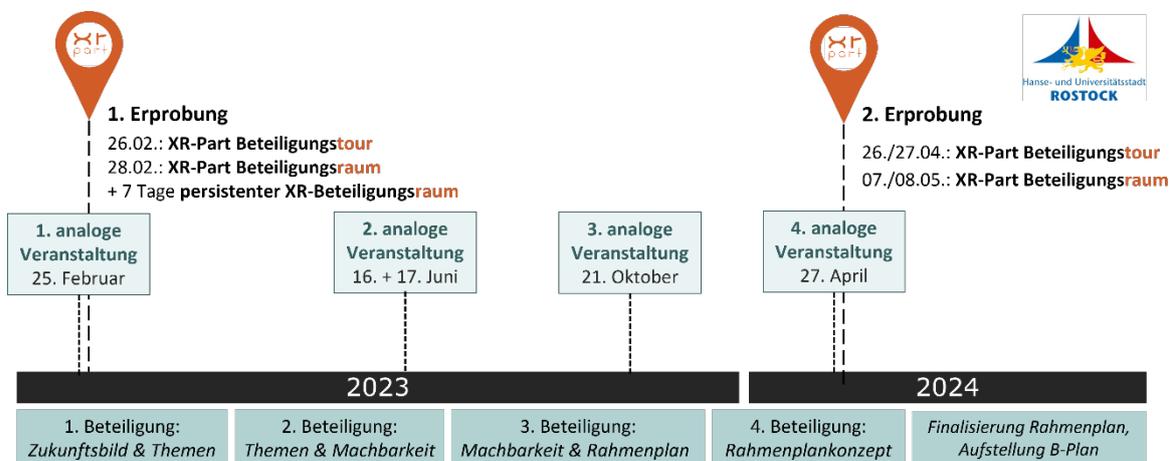


Abb. 14: Zeitstrahl zum Beteiligungsprozess der Modellkommune Rostock
(Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage von Prognos 2023: 5)

Dem Beteiligungsprozess in den Jahren 2023 und 2024 geht ein vorbereitender Prozess mit städtebaulichen Analysen und aktivierenden partizipativen Veranstaltungen, darunter eine Ideenwerkstatt 2015, ein Bürgerforum 2019 sowie mehrere Stadtteiltische zum Jahresbeginn 2023 voraus, in welchen betroffene Zielgruppen informiert und Multiplikator:innen identifiziert wurden.

Der Zeitstrahl in Abbildung 14 verortet die Studiotermine sowie die integrierten XR-Part-Beteiligungsformate im gesamten Prozess. Die XR-Beteiligungsveranstaltungen sind entsprechend der zwei getrennten Erprobungsphasen im Projekt mit dem 1. Studio (Februar 2023) und dem 4. Studio (April 2024) verknüpft. Dieser zeitlich unterschiedliche Einsatz der XR-Formate ermöglicht es, die Wirkung und Eignung der XR-Formate in unterschiedlichen Prozessphasen zu analysieren und daraus Schlussfolgerungen zu ziehen.

Im 1. Studio (analoger Bürgerworkshop) wurden die Grundlagen für den Prozess erarbeitet, wobei unterschiedliche Perspektiven ausgetauscht und Zukunftsbilder diskutiert wurden. Mit moderativen Methoden wie einer „Mecker-Wand“ wurden zum Auftakt des Prozesses Bedenken und Unmut der Beteiligten aufgenommen, um diesen angemessen begegnen zu können. In den an das erste Studio angegliederten XR-Beteiligungsformaten konnten die Bürger:innen entsprechend der Leitthemen des Rahmenplans abstrahierte Visualisierungen zu den Themen Mobilität (Parken und Abstellen), Wohnraumentwicklung (Varianten der Wohnraumerweiterung) und Freiraumentwicklung (Aneignung wohnraumnaher Flächen) betrachten und zugehörige Beteiligungsfragen beantworten bzw. im virtuellen Raum gemeinsam diskutieren (siehe Abb. 15).



Abb. 15: Visualisierungen 1. Erprobung Rostock (Quelle: TriCAT GmbH, ISP FH Erfurt 2024)

Nachdem im 2. und 3. Studio die formulierten Perspektiven vertieft diskutiert, Vorstellungen einem gemeinsamen Konsens nähergebracht und Ziele priorisiert wurden, diente das 4. Studio im Frühjahr 2024 zur transparenten Information über den Entwurfsstand des Rahmenplans und die gemeinsame Diskussion der weiteren inhaltlichen Ausrichtung des Plans. Während den Bürger:innen im Rahmen dieser analogen Veranstaltung (Studio 4 am 27.04.2024) Entwürfe des in Entstehung befindlichen Rahmenplans präsentiert wurden, um diese in einer Feedbackrunde zu diskutieren, dienten die XR-Beteiligungsformate zur visuellen Veranschaulichung theoretischer Umsetzungsvarianten zu den Themen Freiraumgestaltung, Stellplätze und Mobilität, Gemeinschaftsräume sowie Wohnraumerweiterung (siehe Abb. 16).

Die Gegenüberstellung der 3D-Visualisierungen der ersten und zweiten Erprobung zeigt die Entwicklung von abstrakten groben Kubaturen und interpretierbaren 3D-Piktogrammen bis hin zu detailreichen und realitätsgetreuen Modellen. Die Bürger:innen waren in den Erprobungen dazu angehalten, zu den Visualisierungen thematisch zugehörige Beteiligungsfragen zu beantworten und die visualisierten Varianten zu kommentieren. Nach der Übergabe der Beteiligungsergebnisse an das beauftragte Planungsteam erfolgte am 21.09.2024 die Abschlusspräsentation des Rahmenplans für die Südstadt (vgl. Stadt Rostock 2024a).



Abb. 16: 3D-Visualisierungen zweite Erprobung Rostock: Freiraumgestaltung (oben), Mobilitätspunkt (Mitte), begrünte Quartiersgarage (unten) (Quelle: TriCAT GmbH, ISP FH Erfurt 2024)

3 Methodische Vorgehensweise der Evaluation

Im Rahmen der Evaluation erfolgt eine wissenschaftliche Untersuchung der praktischen Umsetzbarkeit der Innovation im Kontext kommunaler Bürgerbeteiligungsprozesse im Bereich der Stadtplanung sowie der Wirkung auf soziale Teilhabechancen. Im Folgenden werden der Ablauf der einzelnen Erprobungs- und Evaluationsphasen sowie die Evaluationsziele dargestellt. Die gewählten Evaluationsmethoden zur Datenerhebung und -auswertung werden im Kontext des Evaluationskonzepts dargelegt und anhand des Analyserahmens erläutert. Dabei wird aufgezeigt, wie diese aufeinander aufbauen und sich ergänzen.

3.1 Evaluationskonzept

Gegenstand der Evaluation ist das entwickelte und erprobte XR-System, bestehend aus einem AR-Beteiligungsformat (XR-Part-Beteiligungstour) und einem virtuellen 3D-Begegnungs- und Erlebnisraum (XR-Part-Beteiligungsraum). Im Zuge planerischer Bürgerbeteiligungsprozesse in den Modellstädten Mannheim und Rostock erfolgt eine Evaluierung der technischen und prozessualen Innovationen anhand zuvor entwickelter Evaluationskriterien. Dabei wurden sowohl technische und funktionale Anpassungsbedarfe der XR-Anwendungen als auch prozessuale Merkmale der Verfahrenskonzeption sowie die Wirkung auf soziale Teilhabechancen untersucht. Sowohl die prozessuale als auch die technische Entwicklung unterliegen einem iterativen Prozess, in dessen Verlauf die einzelnen Arbeitsschritte der Konzeption, Entwicklung, Erprobung und Evaluation mehrfach durchlaufen werden. Die Arbeitsphasen der Konzeption und Entwicklung technischer XR-Lösungen erfolgen dabei parallel zur partizipativen Entwicklung nutzerzentrierter Qualitätsstandards für die XR-gestützte Bürgerbeteiligung.

Die Erreichung folgender Zielsetzung in Abbildung 17 soll durch die Evaluation überprüft werden:

<p>Ziel 1 Die ergänzende Nutzung des XR-Systems führt zur Verbesserung von sozialen Teilhabechancen möglichst breiter Bevölkerungsgruppen an urbanen Transformationsprozessen.</p> <p>1.1 Die Öffentlichkeitsarbeit spricht alle wichtigen Zielgruppen an und informiert angemessen über Beteiligung.</p> <p>1.2 Das XR-System fördert eine engagierte Teilhabe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • durch vielfältige Zugänge, Beteiligungsmöglichkeiten und Interaktionsformen • Anschluss an Erlebniswelt und Kulturtechnik 	<p>Ziel 2 Das XR-System ermöglicht eine verbesserte Beteiligungs- und Ergebnisqualität.</p> <p>2.1 Das XR-System ermöglicht verbesserte Kommunikations- und Interaktionsformen verschiedener Akteure untereinander sowie mit kommunalen Planungs- und Fachämtern.</p>	<p>Ziel 3 Die Bedienung der Anwendungen ist angemessen (Usability & User Experience).</p> <p>3.1 Nutzer:innen mit unterschiedlichen technischen Vorkenntnissen können die Anwendungen nutzen.</p>	<p>Ziel 4 Das XR-System erfüllt die entwickelten Qualitätskriterien.</p> <p>4.1 Das XR-System ist anschlussfähig an kommunale Beteiligungspraxis der Modellstädte.</p> <p>4.2 Das XR-System ist aus ethischer Sicht unbedenklich.</p>
--	---	---	--

Abb. 17: Ziele und Teilziele für die Entwicklung des XR-Partizipationssystems (Quelle: ISP FH Erfurt 2024)

Die nachfolgende Grafik (Abb. 18) gibt Aufschluss über die zeitliche Einordnung der wiederholenden formativen Evaluationen sowie der abschließenden Ex-Post-Messung. Die formative Evaluation erfolgte während der zwei Erprobungsphasen des XR-Systems in den Modellstädten. Die erste Erprobung wurde im November 2022 in Mannheim und im Februar 2023 in Rostock durchgeführt. Zwischen März und September wurden die Resultate der ersten formativen Evaluation in die Überarbeitung der XR-Anwendungen sowie in die Konzeption der zweiten Erprobung integriert. Die

zweite Erprobung des XR-Systems und seiner Teilanwendungen erfolgte im Anschluss daran im Oktober 2023 (Mannheim) und im April 2024 (Rostock), welche ebenfalls formativ evaluiert wurden.

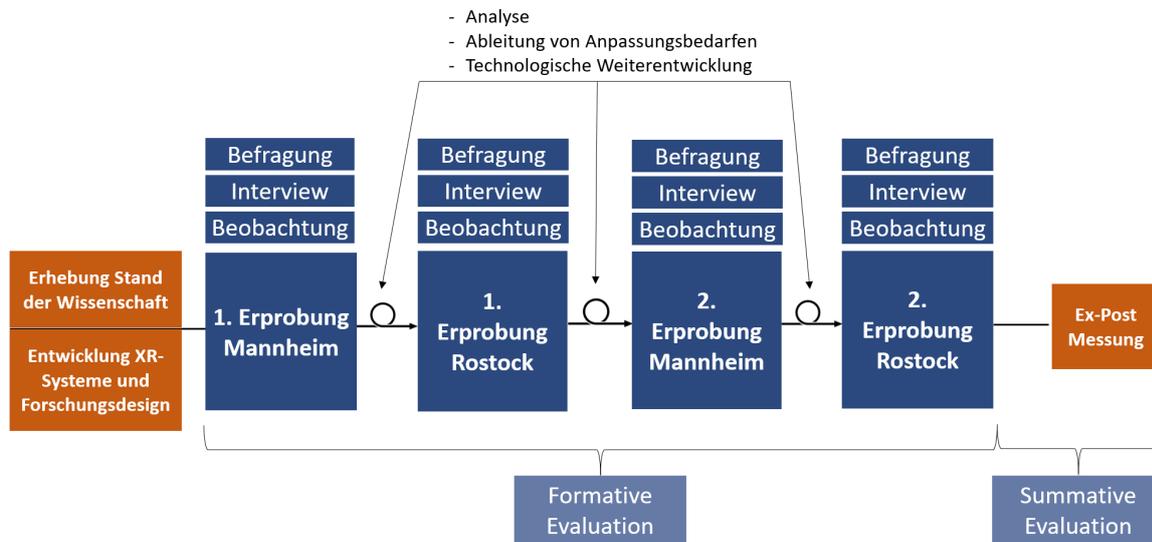


Abb. 18: Ablaufschema des iterativen Forschungsdesigns des Projektes (Quelle: ISP FH Erfurt 2024)

Das Ziel einer summativen Evaluation besteht in der abschließenden Beurteilung einer Intervention nach deren Beendigung sowie in der Untersuchung ihrer Wirkungen. Der Erkenntnisgewinn stellt neben der Generierung fundierter Lösungsansätze (Leitlinien und Empfehlungen) und deren Legitimation ein weiteres wesentliches Ziel dieser Evaluationsform dar. Zur Erfassung der Daten eignen sich insbesondere quantitative Methoden (vgl. Döring 2022: 202).

Nach Abschluss der Erprobungen und deren formativer Evaluation erfolgte eine Ex-post-Messung, mittels derer die Zielerreichung und Wirkung des Einsatzes der XR-Beteiligungsformate evaluiert wurde. Im Rahmen einer Nutzerbefragung erfolgte eine Evaluierung der Wirkung des XR-Systems hinsichtlich verschiedener Kriterien, darunter Qualitätsstandards, Teilhabemöglichkeiten sowie Voraussetzungen für die Akzeptanz des XR-Systems für stadtplanerische Bürgerbeteiligungsprozesse. Des Weiteren erfolgte eine Reflexion der Zielerreichung in Zusammenarbeit mit Vertreter:innen der beteiligten Projektkommunen sowie mit externen Expert:innen im Rahmen von verschiedenen Veranstaltungen (Leitlinien- und Stakeholder-Workshop, Expert:innen-Beiratssitzungen und Fachtagung).

Die Evaluationskriterien wurden auf Basis einer Recherche zu Standards der E-Partizipation sowie der kommunalen Beteiligungsleitlinien der Modell- und Tandemstädte entwickelt. Sie bilden die Grundlage für das Methodendesign. In einem nächsten Schritt wurden die aus den Kriterien abgeleiteten Indikatoren mittels drei sich ergänzender Methoden untersucht. Für eine detaillierte Darstellung des Analyserahmens sei auf den Anhang verwiesen. Die im Rahmen des Mixed-Method-Designs eingesetzten Methoden umfassen Online-Nutzerbefragungen, Beobachtungen sowie Interviews mit den verschiedenen beteiligten Akteursgruppen.

Die Evaluationsmethoden Beobachtung, Befragung und Interview (siehe Abb. 19) sind in ihrer Anwendung aufeinander abgestimmt und ermöglichen in ihrer Kombination eine umfangreiche Erfassung von Daten. Die mittels Befragungen gewonnenen quantitativen Daten konnten durch Interviews und Beobachtungen sowohl vertieft als auch erklärt werden. Die Ergebnisse der Beobachtungen dienen dazu, die Validität der Befragungsergebnisse zu überprüfen, indem das tatsächliche Ver-

halten mit der abgegebenen Selbsteinschätzung verglichen wurde. So erlaubten die Beobachtungen der Teilnehmenden im Umgang mit der AR-Anwendung eine umfassendere Einschätzung ihrer technischen Affinität. Des Weiteren ermöglichten die durchgeführten Interviews eine qualitative Vertiefung, wodurch die Ursachen, Motive, Meinungen und Emotionen, die den Befragungsergebnissen zugrunde liegen, besser verstanden werden konnten. So hatten die Teilnehmenden im Rahmen der Interviews die Möglichkeit, ihre Bewertung der Gesprächsatmosphäre im virtuellen Raum näher auszuführen und im Detail in eigenen Worten zu begründen. Die Durchführung von Interviews ermöglichte die Erfassung einer detaillierten qualitativen Perspektive, welche durch die breiteren quantitativen Ergebnisse aus Befragungen sowie objektiven Beobachtungen ergänzt werden konnte. Die Kombination der genannten Methoden führte zu einem umfassenderen Bild bezüglich der zu untersuchenden Evaluationsziele.

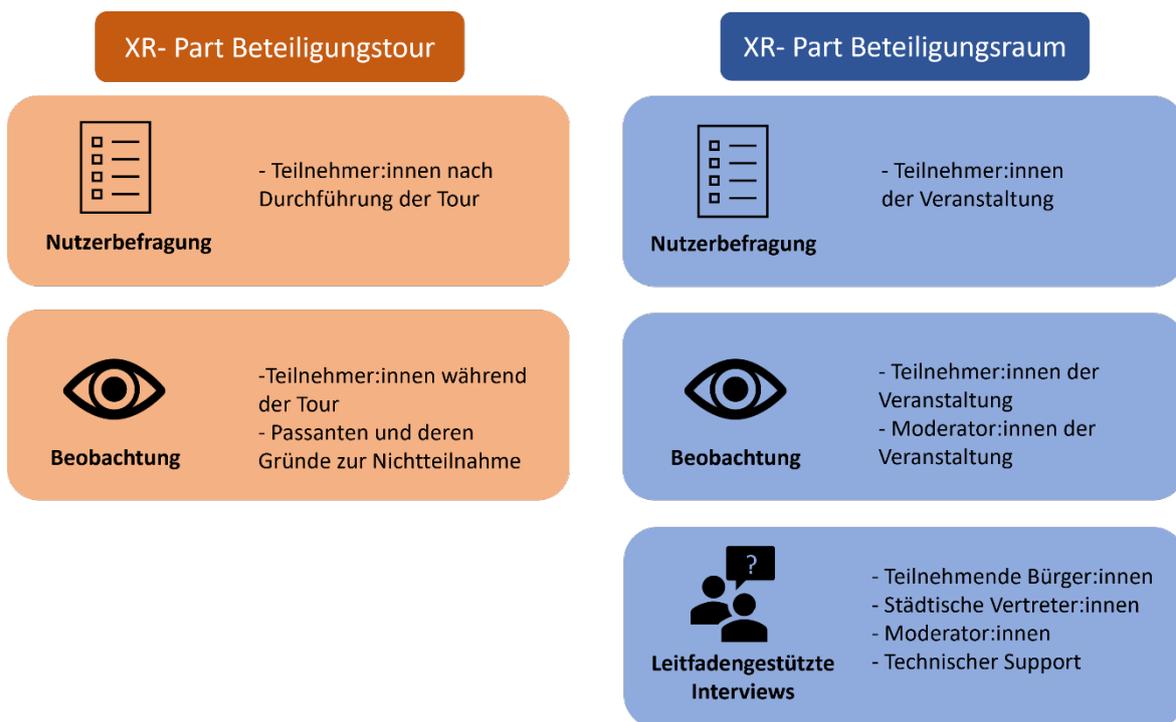


Abb. 19: Methodendesign der Evaluation (Quelle: ISP FH Erfurt 2024)

3.1.1 Teilnehmende Beobachtung

Im Rahmen der Erprobungen der XR-Anwendungen wurden teilnehmende Beobachtungen durchgeführt (vgl. Friedrichs, Lüdtke: 1977 und Thierbach, Petschick 2022: 1564f.). Die Beobachtungen wurden in einer offenen Form durchgeführt, ohne die Teilnehmenden in einer Weise zu beeinflussen, die ihre freie Entscheidung eingeschränkt hätte. Mit Hilfe der teilnehmenden Beobachtungen wurde das Verhalten von 175 Teilnehmenden im Umgang mit der AR-Anwendung, auftretenden Schwierigkeiten und Lerneffekte schriftlich festgehalten. Die teilstrukturierte Beobachtung zielte darauf ab, Erkenntnisse über das Verhalten und die Erfahrungen der Teilnehmenden innerhalb der XR-Beteiligungsformate zu gewinnen. Die anteiligen Beobachtungen der Gesamtmenge sind den Diagrammen in Abbildung 20 zu entnehmen.

Im Rahmen der Beobachtungen wurden neben den äußeren Umständen das Verhalten, die Kompetenzen und Lerneffekte im Umgang mit der Anwendung, Rück- und Verständnisfragen, sich ergebende Schwierigkeiten und Gefahrensituationen sowie Beginn und Endzeit dokumentiert. Im

Rahmen der Erprobungen der XR-Part-Beteiligungstour vor Ort wurde darüber hinaus in einem weiteren Beobachtungsprotokoll die Anzahl der angesprochenen Personen, die Anzahl der Teilnehmenden sowie die angegebenen Gründe der Nichtteilnahmen erfasst.

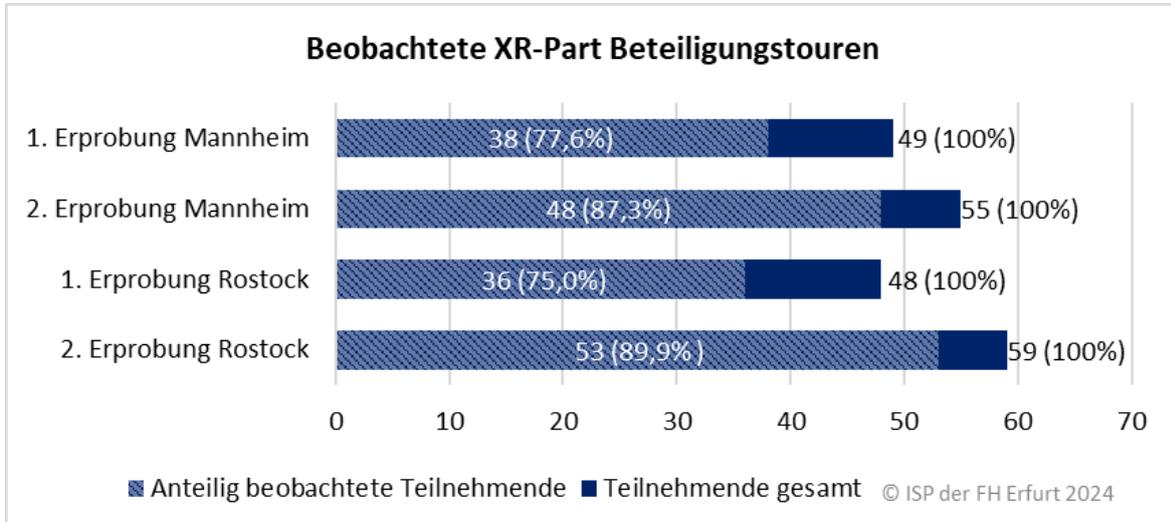


Abb. 20: Diagramm zum Anteil der beobachteten XR-Part-Beteiligungstouren (Quelle: ISP FH Erfurt 2024)

Auch bei der Erprobung der Workshop-Formate im XR-Part-Beteiligungsraum wurden die Personen, welche sich anmeldeten, jedoch nicht erschienen, um eine kurze Stellungnahme gebeten. Im Kontext der Beobachtungen der moderierten Veranstaltungen im XR-Part-Beteiligungsraum erfolgte eine Dokumentation des Verhaltens der teilnehmenden Bürger:innen und städtischen Vertreter:innen sowie der Durchführung der Moderation im virtuellen Raum. Der Beobachtungszeitraum erstreckte sich über den gesamten Ablauf der Veranstaltung. Um das im Raum verteilte Geschehen in seiner Gesamtheit erfassen zu können, wurde aus drei verschiedenen Perspektiven beobachtet. Insgesamt konnten in den moderierten Teilnehmungsveranstaltungen 32 teilnehmende Bürger:innen beobachtet werden (siehe Abb. 21).

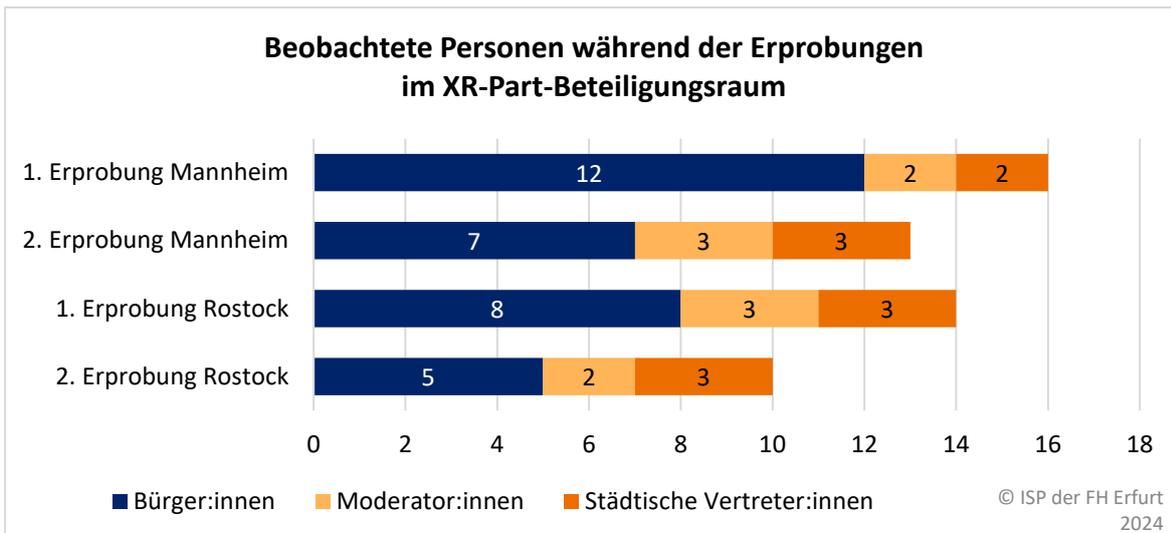


Abb. 21: Diagramm zur Anzahl der beobachteten Personen während der Erprobungen im XR-Part-Beteiligungsraum (Quelle: ISP FH Erfurt 2024)

Die Beobachtungsprotokolle zur Veranstaltung im virtuellen XR-Part-Beteiligungsraum umfassten eine Dokumentation der Eindrücke zum Verhalten der Teilnehmenden während des technischen

Onboardings und der weiteren Programmpunkte und Methoden, Fragen und Anmerkungen der Personen, des kommunikativen Verhaltens sowie sichtbarer technischer bzw. Bedienungsprobleme. Des Weiteren wurde die sich im Verlauf der Veranstaltung verändernde Teilnehmerzahl mit entsprechenden Zeitpunkten dokumentiert. Die Beobachtungen wurden insbesondere qualitativ erfasst und ausgewertet, wobei auch statistische Diagramme zu vorgegebenen Kategorien erstellt wurden.

Die zu erfassenden Merkmale und ihre Ausprägungen, also die Beobachtungseinheiten, wurden vorab, d. h. vor der ersten Erprobung, bestimmt und mit jeder Erprobung sowie der darauffolgenden Evaluation angepasst. Die Festlegung der Beobachtungskategorien erfolgte vor der jeweiligen Erprobung. Dabei wurden sowohl geschlossene als auch offene Beobachtungskategorien definiert. Des Weiteren wurden die Kategorien an den Handlungsablauf der XR-Beteiligungstour sowie des XR-Beteiligungsraum-Events angepasst (vgl. Burzan 2015: 85–87).

3.1.2 Online-Befragung

Bei der Erprobung beider XR-Beteiligungsformate wurden neben der Beobachtung zudem durch eine standardisierte Online-Befragung evaluiert. Die dazu entwickelten Fragebögen füllten die Teilnehmenden im Anschluss an die Beteiligungstour bzw. an die moderierte Veranstaltung im XR-Part-Beteiligungsraum über das Umfragetool „QuestionStar“ aus. Um den verringerten Argumentationsmöglichkeiten von quantitativen Erhebungsmethoden entgegenzuwirken, wurden neben geschlossenen Fragen mit vorgegebenen Antwortoptionen auch offene Fragen als Ergänzung gestellt. Dadurch konnten umfangreichere Hintergründe und Kontexte der Teilnehmenden-Perspektive ermittelt werden. Der häufigste verwendete Fragentyp waren Bewertungen vorangestellter Aussagen nach einer vierstufigen Likert Skala.

Im Anschluss an die absolvierten *XR-Part-Beteiligungstouren* kamen 143 Bürger:innen der Bitte nach, ihre Erfahrungen bei der Teilnahme an der XR-Part-Beteiligungstour in der Online-Befragung zu schildern und Angaben zu ihrer Person abzugeben (siehe Abb. 22). Dabei kam es auch vor, dass Personen, die gemeinsam eine Tour durchliefen auch gemeinsam einen Fragebogen ausfüllten.

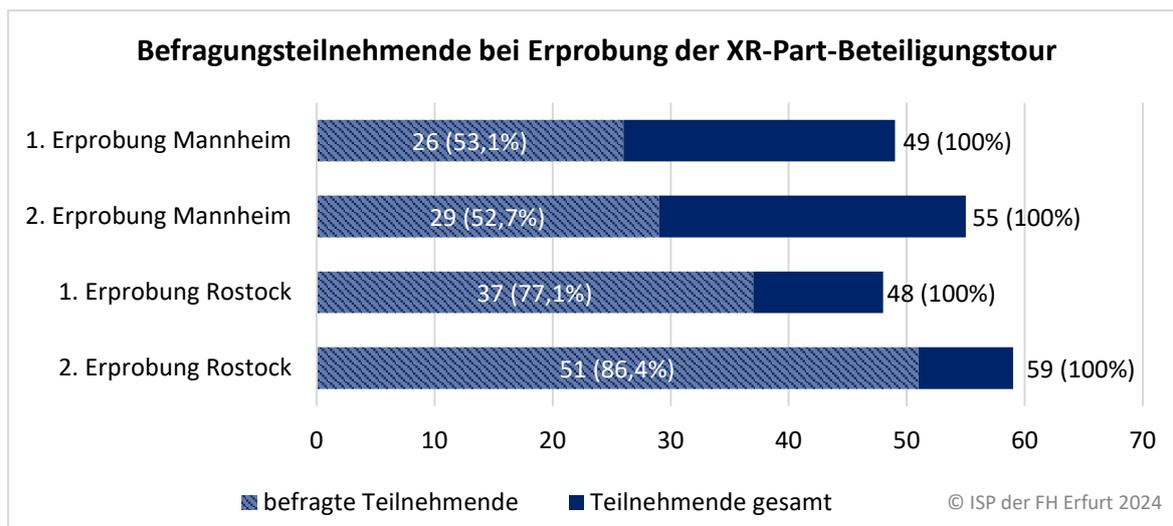


Abb. 22: Diagramm zum Anteil der Befragungsteilnehmenden bei Erprobung der XR-Part-Beteiligungstour (Quelle: ISP FH Erfurt 2024)

Der Befragungsbogen zum XR-Format der Beteiligungstour besteht insgesamt aus sechs thematischen Blöcken, bei denen folgende Aspekte abgefragt wurden:

- Themenblock 1: Soziodemografische Angaben zum Alter, Geschlecht, Bildungsabschluss sowie Einschätzung zur eigenen technischen Affinität;
- Themenblock 2: Beteiligungserfahrungen der Teilnehmenden und Beweggründe für die Teilnahme an der XR-Part-Beteiligungstour, zudem Bedeutung der zeitunabhängigen Teilnahme;
- Themenblock 3: Angemessenheit der Dauer der Tour, Bedienbarkeit der Anwendung und Akzeptanz des digitalen Teilnehmungsformats;
- Themenblock 4: erlebte technische Schwierigkeiten und die technische Einführung;
- Themenblock 5: Wirkung und Wahrnehmung der 3D-Modelle;
- Themenblock 6: ELS-Aspekt der Schadensvermeidung, Erwartungserfüllung, Wirkung der Öffentlichkeitsarbeit.

Nach den moderierten Veranstaltungen im *XR-Part-Beteiligungsraum* nahmen 29 Personen an der anschließenden Online-Befragung teil (siehe Abb. 23). Die Befragung zur Wahrnehmung der Veranstaltung im XR-Part-Beteiligungsraum gleicht der Befragung zum AR-Beteiligungsformat überwiegend mit leichten Abweichungen bei den Fragen zur Bedienbarkeit und Steuerung und zur ortsflexiblen Teilnahmemöglichkeit. Zudem wurde ein thematischer Block zur Kommunikation und zum Austausch ergänzt, welcher u.a. mittels eines semantischen Differentials (Bipolare Skala) eine Bewertung der Gesprächsatmosphäre im virtuellen Raum abfragt.

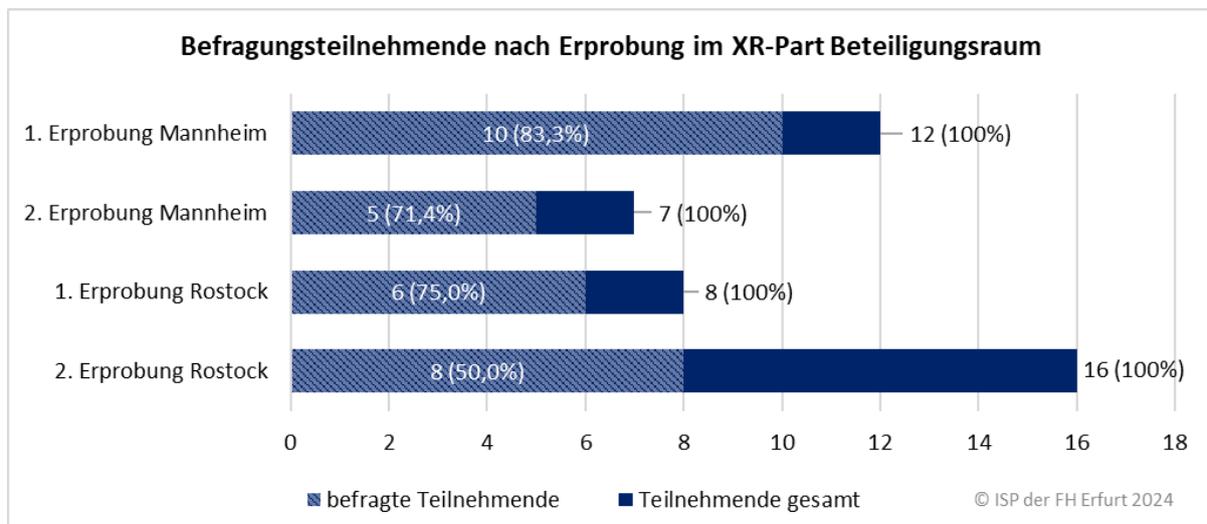


Abb. 23: Diagramm zum Anteil der Befragungsteilnehmenden bei Erprobung des XR-Part-Beteiligungsraumes (Quelle: ISP FH Erfurt 2024)

Für die Online-Befragung nach dem Zusatzworkshop vor Ort in Rostock wurde der Fragebogen um solche Fragen gekürzt, die nicht bewertet werden können, wie beispielsweise die Kommunikationsatmosphäre.

Die Auswertung der Daten wurde mithilfe der Statistik- und Analyse-Software IBM SPSS Statistics durchgeführt. Im vorliegenden Bericht wird auf signifikante Korrelationen detaillierter eingegangen. Neben den quantitativ dargestellten Antworthäufigkeiten ergaben sich besonders aus der Auswertung offener Fragen zahlreiche qualitative Erkenntnisse zu Bürgerperspektiven.

3.1.3 Problemzentrierte Interviews

Zur Evaluierung der erprobten Veranstaltungen im virtuellen XR-Beteiligungsraum wurden zusätzlich zu den bereits benannten Methoden leitfadengestützte Interviews mit vier beteiligten Akteursgruppen durchgeführt (siehe Abb. 24). Die mittels leitfadengestützter Interviews gewonnenen Daten liefern neben den Befragungs- und Beobachtungsdaten spezifische, thematisch vertiefte Eindrücke aus unterschiedlichen Akteursperspektiven und dienen somit einer qualitativen Prüfung bzw. Erweiterung der quantitativen Befragungsdaten. Die Interviewgespräche dienten der Identifikation spezifischer Probleme und Herausforderungen, die während der Veranstaltung aufgetreten waren, sowie der Herausarbeitung von Verbesserungspotenzialen für zukünftige Veranstaltungen. Die in den Interviews repräsentierten Akteursgruppen umfassen die Bürger:innen, die Moderator:innen der Veranstaltung, die vertretenden städtischen Verwaltungsmitarbeitenden, den personellen technischen Support bei der Veranstaltung sowie eine:n Entwickler:in. Es sei darauf hingewiesen, dass mit einzelnen Moderator:innen und städtischen Vertreter:innen sowie mit dem technischen Support im Projektverlauf mehrere Interviews geführt wurden (nach der ersten und nach der zweiten Erprobung). Insgesamt wurden 23 Interviews geführt.



Abb. 24: Anzahl von Interviewpartnern nach Gruppen (Quelle: ISP FH Erfurt 2024)

Die Interviewleitfäden umfassten je nach Interviewpartner:in unterschiedliche Themenkategorien. Der Leitfaden basiert auf den Zielen der Evaluation und umfasst offene Fragen, die verschiedene Aspekte der Veranstaltung abdecken. Dies beinhaltet beispielsweise die Zugänglichkeit, die Bewertung der moderativen Methoden sowie das Empfinden der Kommunikationsatmosphäre. Hinsichtlich der Wahrnehmung der 3D-Visualisierungen in unterschiedlichem Maßstab konnten durch die Interviews in beiden Erprobungsphasen differenzierte Erkenntnisse darüber gewonnen werden, wie die unterschiedlichen Abstraktions- und Detailgrade der Modelle die Wahrnehmung beeinflussen. Die Moderator:innen wurden darüber hinaus zu ihrem gewählten Methodeneinsatz sowie dem damit verbundenen Aufwand für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung befragt. Die städtischen Vertreter:innen waren zudem angehalten, die Effektivität, Zielerreichung und Einbettung des XR-Formats in den Gesamtprozess zu beurteilen.

Die aufgezeichneten Interviews wurden zunächst transkribiert und anhand eines deduktiv aus den Leitfäden abgeleiteten Kategoriensystems codiert. Die codierten Passagen wurden anschließend einer Analyse und Einordnung unterzogen. Einzelne Kategorien wurden induktiv, d. h. aus dem Interviewmaterial heraus, ergänzt. Die Analyse umfasste zudem die Ableitung von Handlungsempfehlungen zur Optimierung der Anwendung sowie der methodischen Ausgestaltung der Veranstaltung.

3.2 Merkmale der Teilnehmenden und Rahmenbedingungen

Im Folgenden werden sowohl für die Stadt Mannheim als auch für die Stadt Rostock die Teilnehmenden der Beteiligungsprozesse mit XR-Formaten in den jeweiligen Stadtteilen eingeordnet als auch die Rahmenbedingungen dargestellt.

3.2.1 Mannheim – Stadtteil Neckarstadt-Ost

Zielgruppen

Die in Abbildung 25 dargestellten Zielgruppen stehen im Fokus der Beteiligung zur Neugestaltung des Platzes vor der Uhlandschule (vgl. Stadt Mannheim 2022: 6). Sie können den Kategorien Bürger:innen, Multiplikator:innen, Stakeholder:innen sowie Politik und Verwaltung zugeordnet werden.



Abb. 25: Zielgruppen der Beteiligung zur Neugestaltung des Platzes vor der Uhlandstraße in Mannheim (Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage von Mannheim 2022: 6)

¹Schüler:innen wurden zwar beteiligt, aus datenschutzrechtlichen Gründen wurde jedoch keine Online-Befragung durchgeführt und die Auswertungsergebnisse der Beobachtung nicht berücksichtigt.

Bevölkerungszahl, -dichte und -entwicklung

Im Stadtteil Neckarstadt-Ost leben 15.275 Einwohner:innen mit Hauptwohnsitz (Stand 31.12.2023), er weist somit eine Bevölkerungsdichte von 16.267 EW/km² auf (vgl. Stadt Mannheim 2024a). Damit belegt der Stadtteil Neckarstadt-Ost den dritten Platz unter den am dichtesten besiedelten Stadtteilen Mannheims. Die durchschnittliche Bevölkerungsdichte der Stadt Mannheim lag im Jahr 2023 bei 2.255 EW/km² (vgl. ebd.). Im Jahr 2023 erfolgten 2.097 Zuzüge in den Stadtteil Neckarstadt-Ost, wovon knapp die Hälfte (50,93%) der Personen aus der Stadt Mannheim stammen (vgl. Stadt Mannheim 2024c: 8). Von den 2.110 erfassten Fortzügen erfolgte ebenfalls ungefähr die Hälfte (49,05%) innerhalb Mannheims (vgl. ebd.).

Nach einem leichten Rückgang der Einwohnerzahl seit 2018 ist ab 2021 bis 2040 ein Bevölkerungszuwachs von 1.219 Personen mit Hauptwohnsitz zu verzeichnen, was einem Anstieg von 7,9% entspricht, prognostiziert (vgl. Stadt Mannheim 2021a: 28) (siehe Abb. 26).

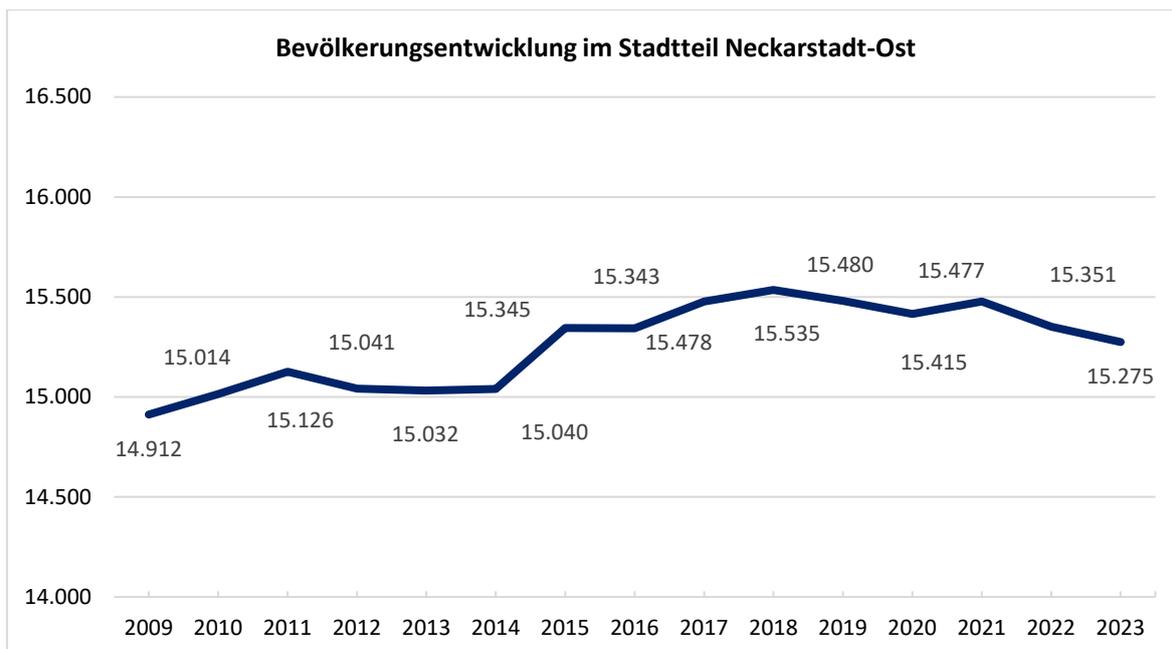


Abb. 26: Bevölkerungsentwicklung im Stadtteil Neckarstadt-Ost
(Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage von Mannheim 2021a: 28)

Altersverteilung

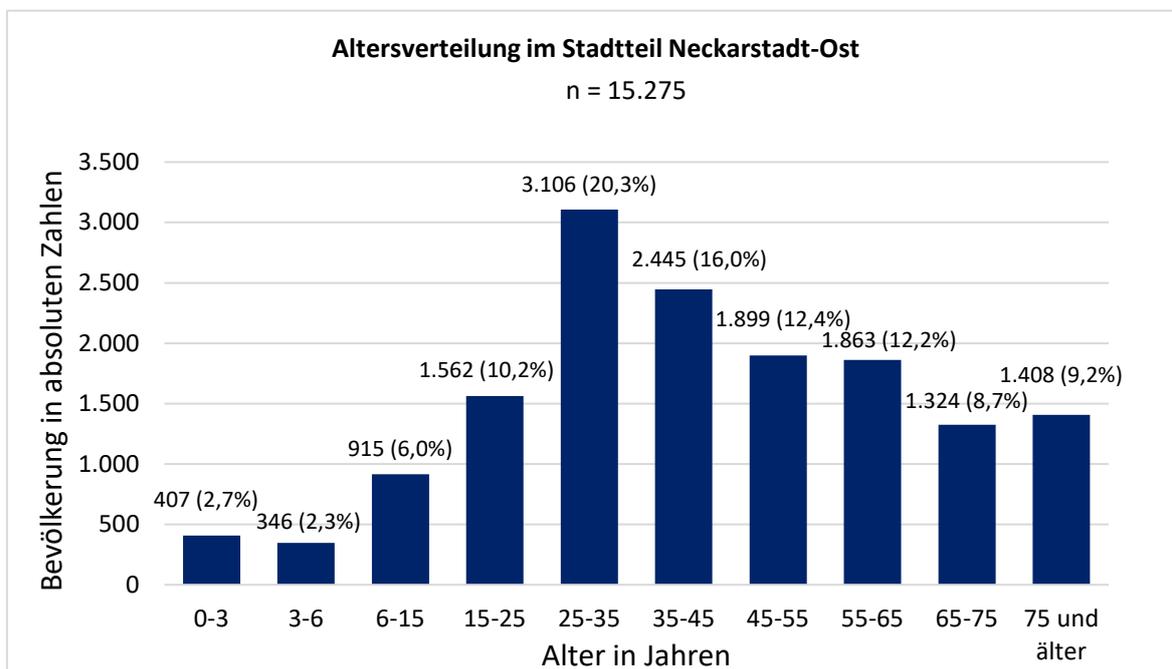


Abb. 27: Altersverteilung im Stadtteil Neckarstadt-Ost 2023
(Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage der Stadt Mannheim 2024a; Stadt Mannheim 2024b)

Das Durchschnittsalter von 42,6 Jahren des Stadtteils Neckarstadt-Ost entspricht nahezu dem gesamtstädtischen Altersdurchschnitt von 42,5 (vgl. Stadt Mannheim 2024a). Die Altersverteilung (vgl. Abb. 27) im Stadtteil Neckarstadt-Ost weist einen deutlichen Schwerpunkt bei Personen im mittleren bis höheren Alten auf. Die beiden Altersgruppen der 25- bis 45-Jährigen stellen mit insgesamt 36,3% der Bevölkerung den größten Anteil dar. Die nächstgrößeren Gruppen sind die 45-

bis 55-Jährigen (12,4%) und die 55- bis 65-Jährigen (12,2%). Währenddessen fällt der Anteil von Kindern und Jugendlichen sowie jungen Erwachsenen (6-25 Jahre) mit 16,2% vergleichsweise gering aus. Ältere Menschen ab 65 Jahren stellen insgesamt 17,9% der Bevölkerung, wobei der Anteil der 75-Jährigen und Älteren (9,2%) den der 65- bis 75-Jährigen leicht übertrifft (8,7%). Diese Verteilung im Stadtteil Neckarstadt-Ost deutet auf eine Bevölkerung hin, die überwiegend aus mittleren bis hohen Altersgruppen besteht, mit einer geringen Präsenz von Kindern und Jugendlichen.

Geschlechterverteilung

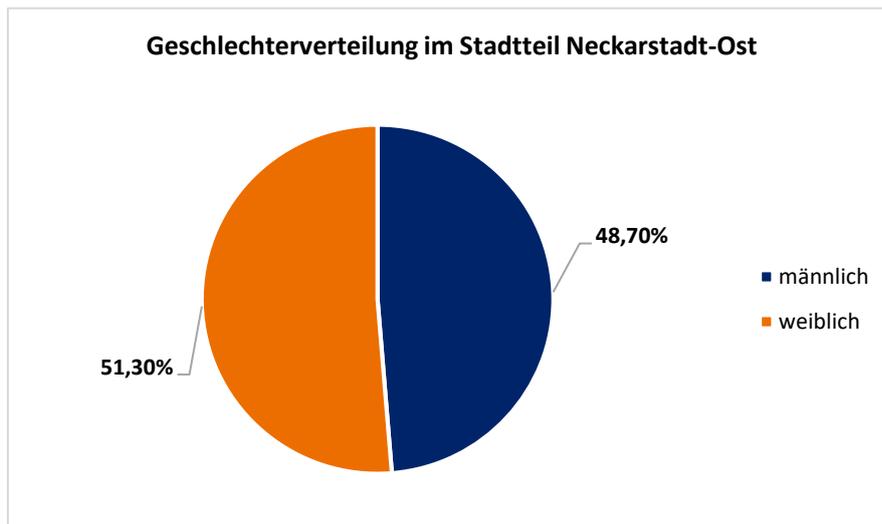


Abb. 28: Geschlechterverteilung im Stadtteil Neckarstadt-Ost 2023
(Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage der Stadt Mannheim 2024b: 10)

Die Anzahl an weiblichen Einwohner:innen des Stadtteils Neckarstadt-Ost beträgt 7.837 (Stand 31.12.2023). 48,7%, folglich 7.438 Bewohner:innen, werden dem männlichen Geschlecht zugeordnet (vgl. Stadt Mannheim 2024b: 10). Im gesamtstädtischen Vergleich leben somit 1,5% mehr Frauen in diesem Stadtteil. Seit 2009 ist die Anzahl der Personen, die dem weiblichen Geschlecht zugeordnet werden, im Stadtteil um 0,3% gesunken (vgl. Stadt Mannheim 2024a). Von den Zuzügen im Jahr 2023 waren 50,74% weibliche Personen, während bei den 2.110 Fortzügen 49,62% von weiblichen Personen getätigt wurden (vgl. Stadt Mannheim 2024c: 6).

Migration

Die Stadt Mannheim versteht in ihren statistischen Daten unter Migration Menschen mit einem ausländischen Pass, eingebürgerte Deutsche und Aussiedler:innen sowie Kinder, bei denen mindestens ein Elternteil einen Migrationshintergrund besitzt (vgl. Stadt Mannheim o.J.b). Binnenmigration zählt folglich nicht hinzu. 46,8% der im Stadtteil lebenden Personen haben einen Migrationshintergrund, was deutlich unter dem Durchschnitt von 55,3% des Stadtbezirks und leicht unter dem gesamtstädtischen Durchschnitt von 48,5% liegt (vgl. Stadt Mannheim 2024a). 21,1% der im Stadtteil Neckarstadt wohnenden Migrant:innen wurden in Mannheim geboren, der Anteil der unter 18-Jährigen beträgt 66,8% (vgl. ebd.). Seit 2019 sind diese Zahlen gesunken. Der Ausländeranteil liegt mit 27,3% ebenfalls leicht unter dem Anteil der Stadt Mannheim von 28,5% (vgl. ebd.). Die Herkunft der Migrant:innen ist sehr divers. Mit 18,4% ist die Türkei das am häufigsten vertretene Bezugs- bzw. Herkunftsland, gefolgt von Polen (9,1%) und Italien (6,4%, siehe Abb. 29). Im Jahr 2023 sind 811 Personen mit ausländischer Staatsangehörigkeit zugezogen, was 38,67% der gesamten Zuzüge entspricht (vgl. Stadt Mannheim 2024c: 6). Die Fortzüge belaufen sich auf 2110 Personen, 33,22% davon haben eine ausländische Staatsangehörigkeit (vgl. ebd.).

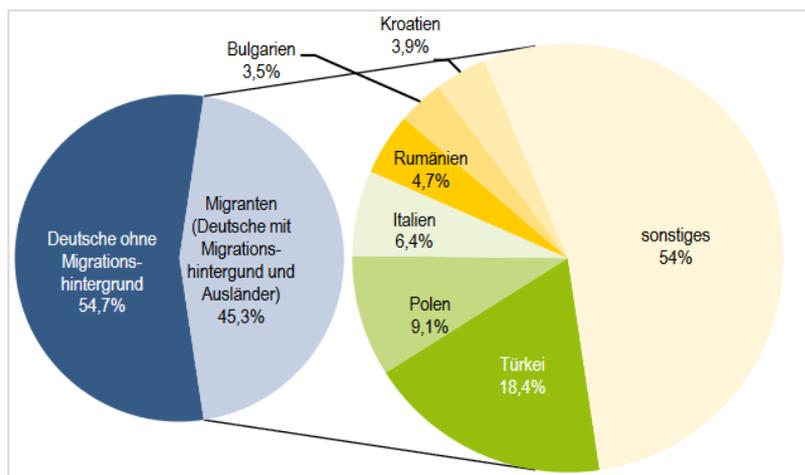


Abb. 29: Migrationshintergrund und Bezugsland im Stadtteil Neckarstadt-Ost 2022 (Quelle: Stadt Mannheim 2021b)

Haushaltstypen

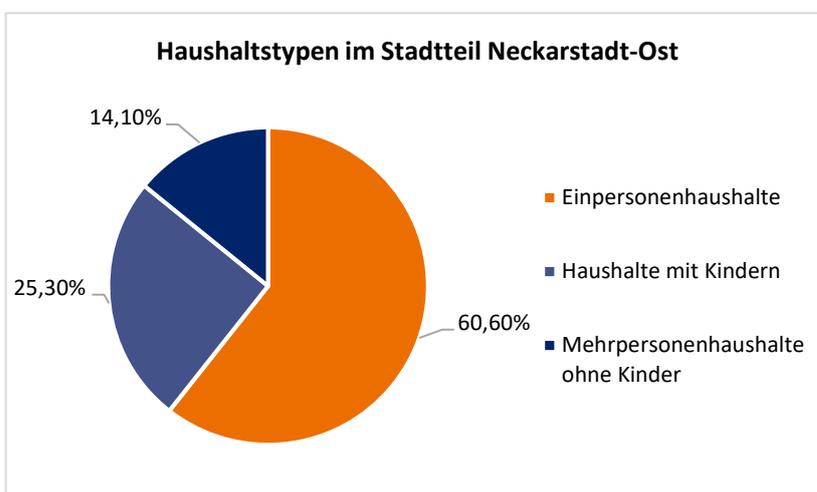


Abb. 30: Haushaltstypen im Stadtteils Neckarstadt-Ost 2023 (Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage von Stadt Mannheim 2024a)

Mit 8.723 Wohnungen belegt der Stadtteil Neckarstadt-Ost den dritten Platz unter den Mannheimer Stadtteilen nach der Anzahl der Wohnungen (vgl. Stadt Mannheim 2024a). Die durchschnittliche Haushaltsgröße im Stadtteil mit 1,7 der gesamtstädtischen von 1,8, die Belegungsdichte beträgt 1,9. (vgl. ebd.). Die durchschnittliche Wohndauer beträgt 11,4 Jahre (vgl. ebd.).

Die Anzahl der ledigen Personen beträgt 54,4%. Verheiratet oder in einer eingetragenen Partnerschaft lebend sind 31% der Bewohner:innen. (vgl. Stadt Mannheim 2021b: 1). Mit 60,6% überwiegen die Einpersonenhaushalte, gefolgt von Haushalten mit zwei Personen (23%; vgl. Stadt Mannheim 2024d: 7). Einen geringeren Anteil der Wohnraumnutzung machen Haushalte mit drei Personen (8,8%), vier (5,0%) und fünf oder mehr Personen (2,6%) aus (vgl. ebd.). Mehrpersonenhaushalte ohne Kinder stellen 25,3% der Wohnraumnutzung dar, wovon es sich bei 65,0% um Paare, bei 8,1% um Paare mit erwachsenen Kindern und bei 26,9% um sonstige Mehrpersonenhaushalte handelt (vgl. ebd.: 10, 14). Mehrpersonenhaushalte mit Kindern stellen mit 14,1% den geringsten vorhandenen Haushaltstyp im Stadtteil dar (vgl. ebd.: 10). Die Mehrheit dieser Haushalte hat ein Kind (57,6%), gefolgt von zwei Kindern (32,7%), drei (8,1%) und vier oder mehr Kindern (1,6%; vgl. ebd.: 16). Bei 23,3% handelt es sich um Alleinerziehenden-Haushalte (vgl. ebd.: 17). Einpersonenhaushalte werden zu 10,5% von Männern unter 30 Jahren und zu 17,1% von Frauen über 60 Jahren bewohnt (vgl. ebd.: 12) (siehe Abb. 30).

Sinus-Milieus

Sinus-Milieus bieten Aufschlüsse über die Lebenswelten, sozialen Lagen und Werte der Bevölkerung des Stadtteils Neckarstadt-Ost. Die Milieus lassen sich in vier Gruppen zusammenfassen, dem „Leitmilieu“, „Zukunftsmilieu“, „Moderner Mainstream“ und „Traditioneller Mainstream“ (vgl. SINUS Markt- und Sozialforschung GmbH 2023: 13). Die Übergänge zwischen den Milieus sind fließend, sie können sich hinsichtlich ihrer sozialen Lage und Grundorientierung überschneiden (vgl. ebd.: 5).

Der größte Bevölkerungsanteil des Stadtteils kann mit 30,6% der Gruppe „Zukunftsmilieus“ zugeordnet werden (siehe Abb. 31). Dieser Milieugruppe werden das „Expeditiv Milieu“ (17,7%) und das „Neo-Ökologische Milieu“ (12,9%) zugeordnet, wobei das „Expeditiv Milieu“ das am stärksten vertretenen Milieu im Stadtteil darstellt. Diese Milieus werden der Mittelschicht bis Oberschicht zugeordnet, ihre Grundordnung lautet Neuorientierung (vgl. ebd.: 5). Zudem bieten sie ein großes Potenzial in ihrer Bereitschaft zur Partizipation, wobei sich besonders punktuelle und räumlich sowie zeitliche Beteiligungskonzepte anbieten (vgl. Borgstedt, Stockmann 2023: 30).

Die Gruppe des „Leitmilieus“ (20,2%) weist ebenfalls eine hohe Bereitschaft zur Partizipation auf (vgl. ebd.). Ihr zugeordnet werden das „Konservativ-Gehobene Milieu“ (1,3%), das „Postmaterielle Milieu“ (13,7%) und das Milieu der „Performer“ (5,2%; vgl. Stadt Mannheim 2024e: 7; SINUS Markt- und Sozialforschung GmbH 2023: 13). Auch sie sind der Mittel- bis Oberschicht zuzuordnen, ihre Grundordnung lautet Modernisierung bzw. Tradition (vgl. SINUS Markt- und Sozialforschung GmbH 2023: 5).

Mit einem Anteil von 17,2% stellt das „Prekäre Milieu“ das zweitstärkste Milieu dar. Dieses Milieu zählt zu der Gruppe des „Modernen Mainstream“ (29,5%), welche im Stadtteil ebenfalls die zweitstärkste Gruppe darstellt. Ihr zugeordnet werden neben dem „Prekären Milieu“ die „Adaptiv-Pragmatische Mitte“ (5,3%) und das „Konsum-Hedonistischen Milieu“ (7,1%), welche der Unterschicht bis Mittelschicht und einer Grundordnung der Modernisierung bis Neuorientierung zugeordnet werden (vgl. ebd.: 5, 13). Diese Milieugruppe ist in Partizipationsprozessen schwach vertreten (vgl. Borgstedt, Stockmann 2023: 30).

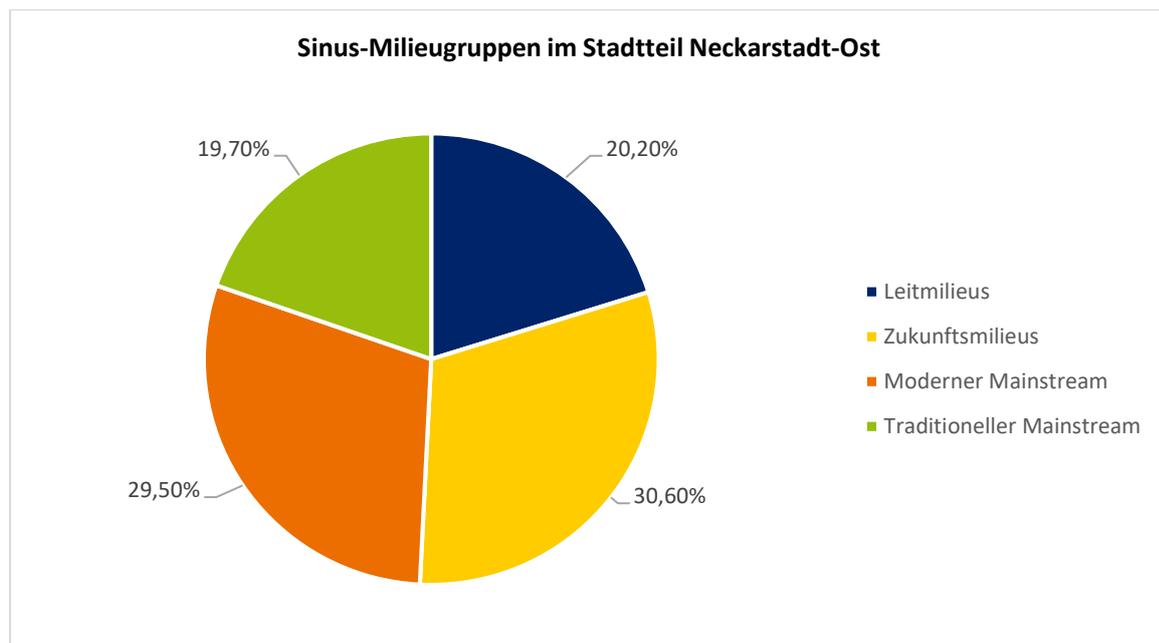


Abb. 31: Sinus-Milieugruppen im Stadtteil Neckarstadt-Ost 2023
(Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage von Stadt Mannheim 2024e)

Die Gruppe des „Traditionellen Mainstreams“ stellt mit 19,7% die am geringsten vertretene Gruppe im Stadtteil dar (vgl. Stadt Mannheim 2024e: 9). Ihr zugeordnet wird das „Traditionelle Milieu“, was mit 14,6% das drittstärkste Milieu darstellt, wohingegen das „Nostalgisch-Bürgerliche Milieu“ mit 5,1% einen geringeren Anteil ausmacht (vgl. Stadt Mannheim 2024e: 7; SINUS Markt- und Sozialforschung GmbH 2023: 13). Sie können ebenfalls der Unter- bis Mittelschicht zugeordnet werden, ihre Grundordnung lautet Tradition bis Modernisierung (vgl. SINUS Markt- und Sozialforschung GmbH 2023: 5). Diese Gruppe weist ebenfalls eine geringe Bereitschaft zur Partizipation auf (vgl. Borgstedt, Stockmann 2023: 30).

Die Milieustrukturen des Stadtteils ähneln insgesamt denen des gesamten Stadtbezirkes (vgl. Stadt Mannheim 2024e: 7, 9). Auffällig ist, dass insgesamt Milieus der Unterschicht und Mittelschicht im Stadtteil Neckarstadt-Ost vertreten sind (siehe Abb. 32). Diese Milieus zeichnen sich eher durch eine schwache Beteiligung an Planungs- und Entscheidungsprozessen aus (vgl. Borgstedt, Stockmann 2023: 30). Es ist folglich davon auszugehen, dass im Stadtteil aufgrund der Verteilung der Milieus eher eine schwache Basis für Beteiligung vorhanden ist.

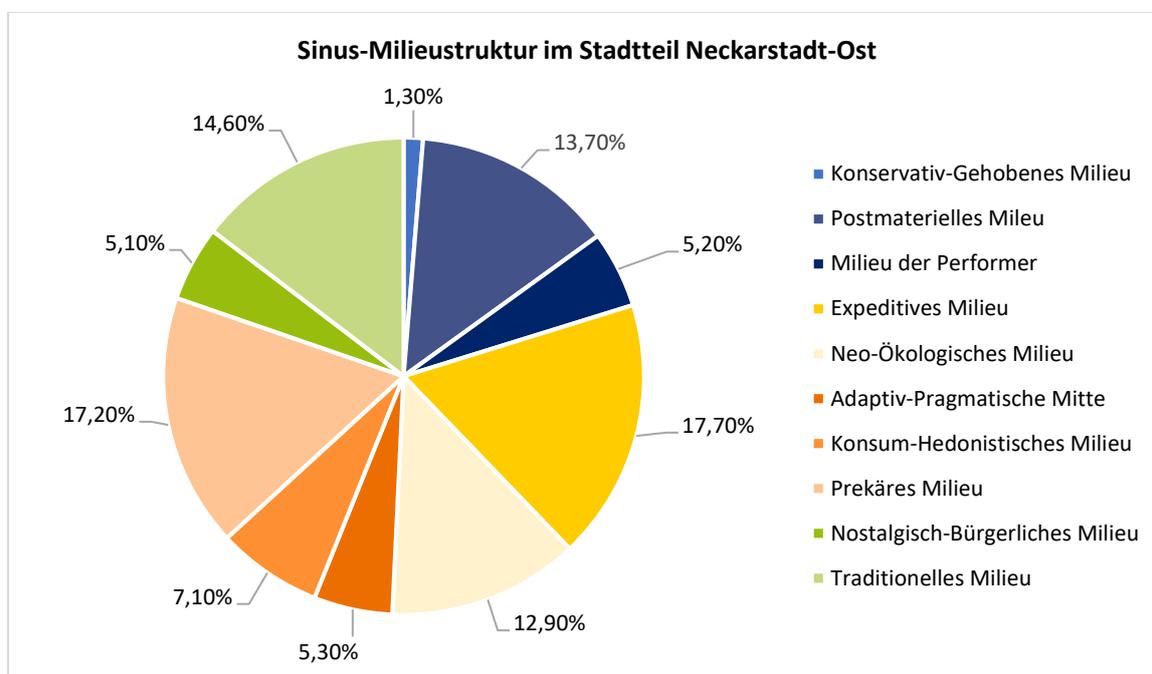


Abb. 32: Sinus-Milieustruktur im Stadtteil Neckarstadt-Ost 2023
(Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage von Stadt Mannheim 2024e)

3.2.2 Rostock – Ortsteil Südstadt

Zielgruppen

Die Zielgruppe und Interessengruppen des Beteiligungsprozesses in der Rostocker Südstadt werden vom Beteiligungsdienstleister Prognos in vier Gruppen eingeteilt (vgl. Abb. 33). Neben der vielfältigen Gruppe der Bürger:innen umfasst die Gruppe der Multiplikator:innen vor allem das Stadtteilbegegnungszentrum und Schulen, verschiedene ansässige Vereine und den Senior:innenbeirat der Südstadt. Unter den engagierten Initiativen ist im Bereich der städtischen Entwicklung besonders die Bürgerinitiative „Lebenswerte Südstadt erhalten“ als auch der Verein „Alternatives Wohnen in Rostock“. Die Stakeholder aus Wirtschaft und Gesellschaft kommen vornehmlich aus der Wohnungs- und Bauwirtschaft sowie aus größeren Bildungsstätten und Kleingartenvereinen. Die vierte

Gruppe der Akteure aus Verwaltung und Politik beinhaltet die initiiierenden und betroffenen städtischen Ämter der Stadtverwaltung sowie den Ortsbeirat der Südstadt und das vor Ort eingerichtete Stadtteilbüro Südstadt/Biestow.



Abb. 33: Zielgruppen der Beteiligung zum Rahmenplan für die Rostocker Südstadt (Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage von Prognos 2023: 13)

² Kinder und Jugendliche wurden zwar beteiligt, aus datenschutzrechtlichen Gründen wurde jedoch keine Online-Befragung durchgeführt und die Auswertungsergebnisse der Beobachtung nicht berücksichtigt.

Bevölkerungszahl, -dichte und -entwicklung

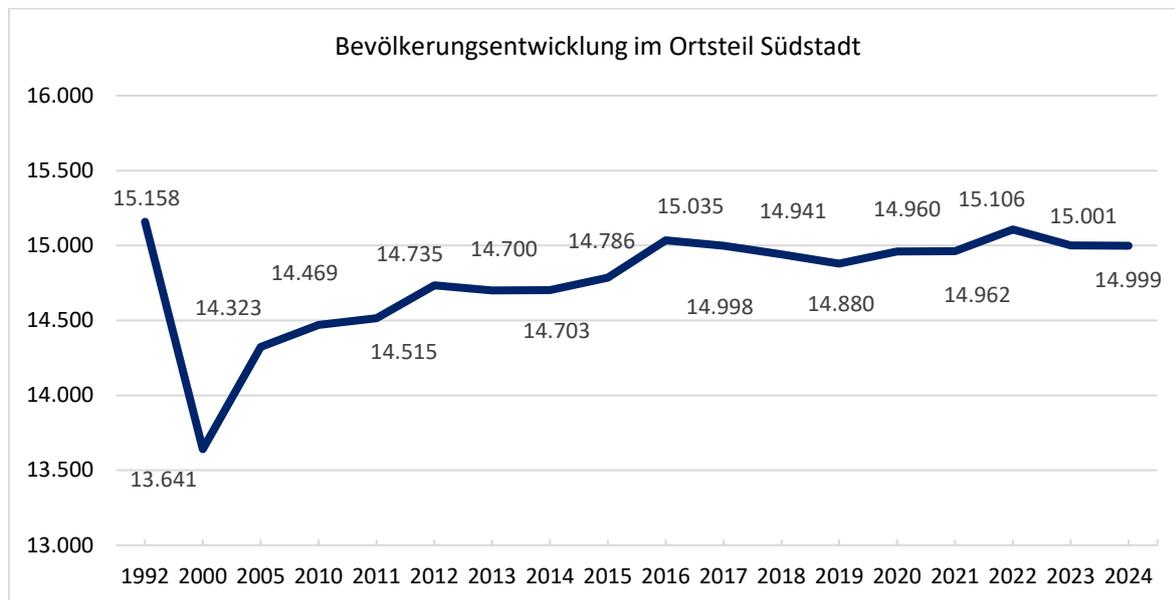


Abb. 34: Bevölkerungsentwicklung im Ortsteil Südstadt (Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage von Stadt Rostock 2023: 255)

Der Ortsteil Südstadt umfasst 14.999 Bewohner:innen mit Hauptwohnsitz und weist damit eine Bevölkerungsdichte von 2.678 EW/km² auf (Stand: 30.06.2024, vgl. Stadt Rostock o. J.) (siehe Abb. 34). Die durchschnittliche Bevölkerungsdichte Rostocks lag im Jahr 2023 bei 1.157 EW/km² (vgl. Stadt Rostock 2023: 252; Stadt Rostock o. J.). Nach einer zunehmenden Bevölkerungsbewegung im Jahr 2022 wurde im Jahr 2023 eine Abnahme festgestellt (vgl. Stadt Rostock 2023: 257). Die Mehrheit

der Zuzüge (63,17%) erfolgte über die Stadtgrenze. 53,67% der Fortzüge erfolgten aus der Stadt Rostock (vgl. ebd.).

Die 2016 von der Hansestadt veröffentlichte Bevölkerungsprognose bis zum Jahr 2025 zeigt einen zu erwartenden Bevölkerungszuwachs in der Südstadt um bis zu 5,1% im Vergleich zu 2016 (vgl. Stadt Rostock 2016: 23). Diese Prognose hat sich nicht erfüllt, der Bevölkerungsstand ist in den letzten Jahren stabil bzw. steigt leicht an. Eine aktualisierte Bevölkerungsprognose liegt für die Gesamtstadt vor. Im Vergleich zu der Prognose aus dem Jahr 2016 prognostiziert diese einen geringeren Bevölkerungszuwachs, so werden für das Jahr 2030 209.397 statt 224.747 Einwohner:innen prognostiziert (vgl. Stadt Rostock 2016: 17; Stadt Rostock 2024b: 2). Es ist davon auszugehen, dass eine aktualisierte Bevölkerungsprognose ebenfalls einen geringeren Bevölkerungsanstieg für den Ortsteil Südstadt, im Vergleich zu der Prognose von 2016, prognostiziert. Die Bevölkerungsprognose aus dem Jahr 2024 geht im Vergleich zu der Prognose von 2016 von einem leichten Bevölkerungsrückgang, statt -zuwachs aus (vgl. ebd.: 2).

Altersverteilung

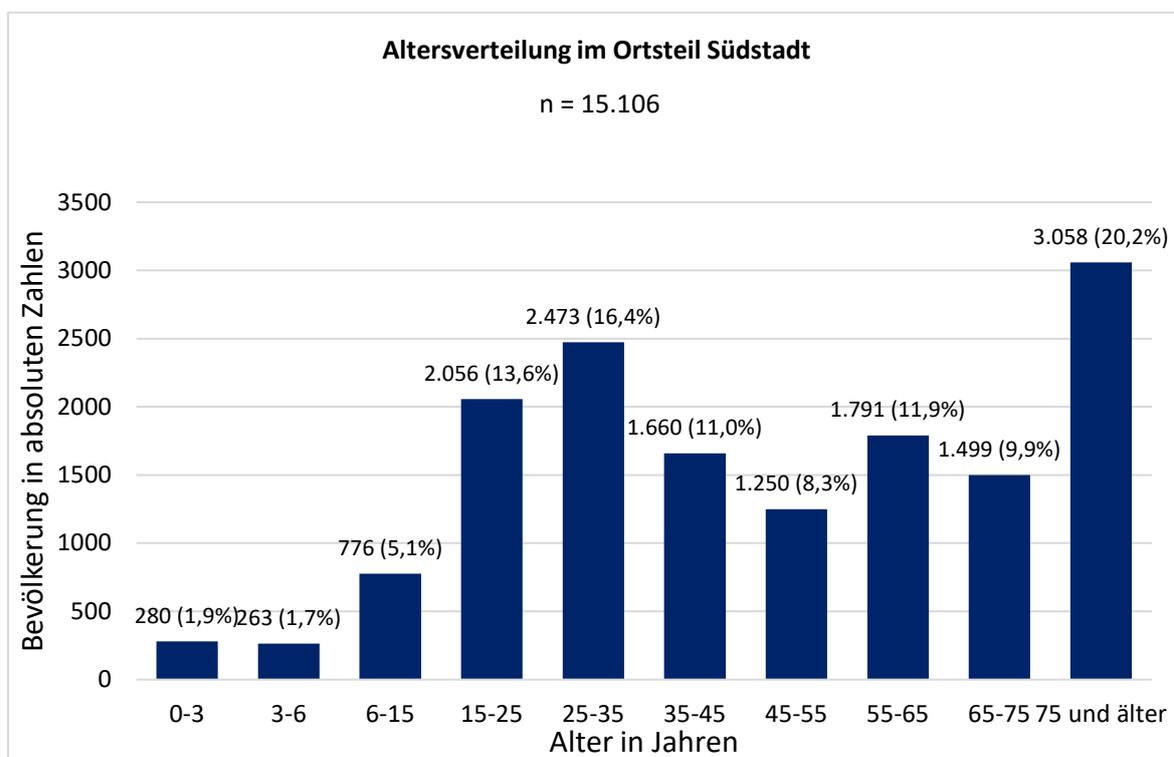


Abb. 35: Altersverteilung im Ortsteil Südstadt 2023
(Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage von Stadt Rostock 2023: 255)

Das Durchschnittsalter der Bewohner:innen des Ortsteils Südstadt lag im Jahr 2023 bei 47,7 Jahren (vgl. Stadt Rostock 2023: 252). Die Statistik der Altersstruktur (siehe Abb. 35) zeigt einen hohen Anteil der zwei Altersgruppen von 15 – 35 Jahre (30,0%). Die starke Repräsentation junger Erwachsener ist insbesondere durch den Universitätsstandort zu erklären. Darüber hinaus ist der Anteil der Personen ab 75 Jahren mit 20,2% sehr hoch. Diese Altersgruppe stellt den größten Anteil dar. Im Vergleich mit der gesamten Stadt sind diese Altersgruppen verhältnismäßig stark vertreten, wohingegen die anderen Altersgruppen eher unterrepräsentiert sind (vgl. Stadt Rostock 2024b: 4). Auffällig ist, dass Zuzüge mit einer deutlichen Mehrheit (45,7%) durch Personen der Altersgruppe 15-25 Jahre und Fortzüge mit 42,8% vor allem durch 25-35-Jährige erfolgen (vgl. Stadt Rostock

2023: 258). Zusammengefasst zeigt die Bevölkerungsstruktur der Südstadt einen hohen Anteil junger Erwachsener und eine deutliche Überalterung mit einem hohen Anteil an Senioren, während Kinder und Jugendliche (8,7%) sowie die mittleren Altersgruppen unterrepräsentiert sind.

Geschlechterverteilung

In dem Ortsteil Südstadt werden 8.008 Personen dem weiblichen Geschlecht und 6.993 dem männlichen Geschlecht zugeordnet (siehe Abb. 36) (vgl. Stadt Rostock 2023: 252). Mit 53,4% weiblichen Personen weist der Ortsteil im innerstädtischen Vergleich den zweitgrößten prozentualen Anteil an weiblichen Personen auf. Die Geschlechterverteilung blieb über die letzten zehn Jahre konstant (vgl. ebd.: 255). Im Hinblick auf die räumliche Wanderungsbewegung des Stadtteils ist das Geschlechterverhältnis nahezu ausgewogen, lediglich Fortzüge erfolgen mit einer geringfügigen Mehrheit (53,53%) durch männliche Personen (vgl. ebd.: 258).

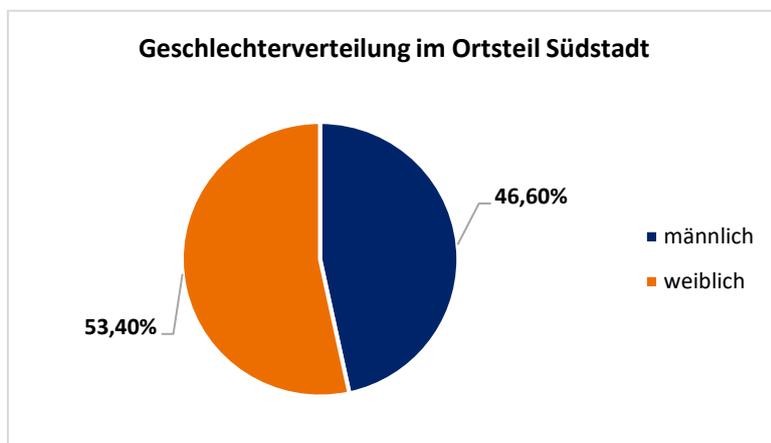


Abb. 36: Geschlechterverteilung im Ortsteil Südstadt 2023 (Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage von Stadt Rostock 2023: 255)

Migration

Der Anteil an Personen mit Migrationshintergrund liegt im Ortsteil Südstadt bei 13%, wovon eine Mehrheit (69,16%) über eine ausländische Staatsbürgerschaft verfügt (Stand 31.12.2023, vgl. Stadt Rostock 2023: 256). Dieser Wert entspricht nahezu dem Migrationsanteil der gesamten Stadt Rostock von 13,8%. Der Begriff des Migrationshintergrundes bezieht sich hierbei auf sowohl auf einen persönlichen als auch auf einen familiären Migrationshintergrund. Folglich zählen Personen mit ausländischer Staatsangehörigkeit, im Ausland geborene, Eingebürgerte und Kinder von Eingebürgerten bzw. Aussiedler:innen als Personen mit Migrationshintergrund (vgl. Stadt Rostock 2019b: 1). Die Mehrheit der Personen mit Migrationshintergrund befindet sich, entsprechend des Ortsteils, in der Altersgruppe der 15-35-Jährigen (vgl. Stadt Rostock 2023: 256). Als häufigste Bezugsländer werden für die gesamte Stadt Rostock im Jahr 2019 die Arabische Republik Syrien, gefolgt von der Russischen Föderation, Polen und der Ukraine aufgeführt (vgl. Stadt Rostock 2019b: 2).

Haushaltstypen

In den 1.095 Wohngebäude der Südstadt befinden sich insgesamt 9.310 Wohnungen. Von diesen verfügt eine Mehrheit über drei Räume mit einer durchschnittlichen Fläche von 57,3 m². Die durchschnittliche Wohnfläche je Einwohner:in beträgt somit 35,6 m² (vgl. Stadt Rostock 2023: 265). Sowohl die durchschnittliche Wohnfläche als auch die durchschnittliche Anzahl der Räume sind im gesamtstädtischen Vergleich niedrig. Insbesondere die Anzahl der Räume je Wohnung ist die zweitgeringste aller Ortsteile Rostocks.

Die Abbildung 37 zeigt anteilig die in der Südstadt vorkommenden Haushaltstypen. Es wird deutlich, dass Einpersonenhaushalte mit 60,4% den größten Anteil ausmachen, gefolgt von Mehrpersonenhaushalten ohne Kinder mit 28,2%. Analog zu dem Diagramm der Altersstruktur zeigt sich bei den Haushaltstypen, dass nur wenige Familien mit Kindern (11,4% der Haushalte) in der Südstadt leben.

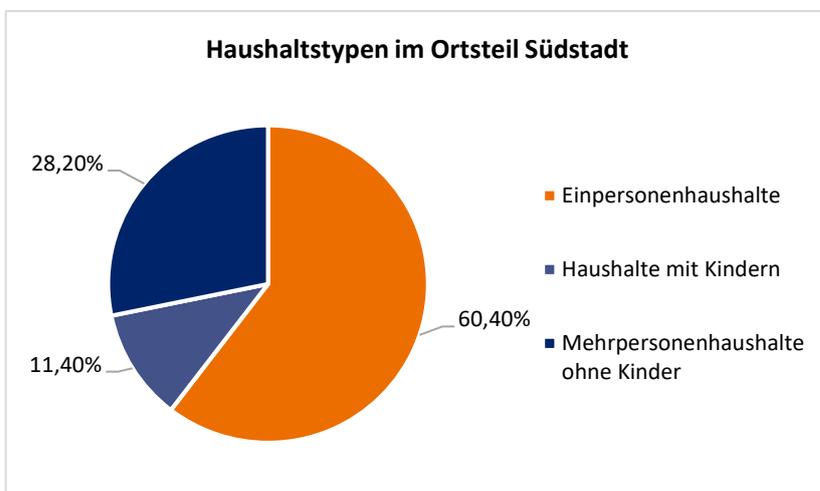


Abb. 37: Haushaltstypen im Ortsteil Südstadt 2023 (Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage von Stadt Rostock 2023: 257)

Sonstige Rahmenbedingungen

Neben den öffentlichen Einrichtungen wie Schulen (Don-Bosco-Schule, KGS Rostock), Kindertagesstätte (Haus Sonnenschein) und Seniorenwohnanlagen bzw. Seniorenpflegeeinrichtungen (z.B. DRK Seniorenwohnanlage Südstadt) ist vor allem das Stadtteil- und Begegnungszentrum Südstadt/Biestow als prägende soziale Einrichtung zu benennen. Dies ist ein Treffpunkt für Jung und Alt als auch eine Einrichtung für verschiedenste Veranstaltungs- und Beteiligungsformate (vgl. SBZ Südstadt/Biestow gGmbH 2024).

4 Erkenntnisse aus den Evaluationen

Im Kapitel 4 werden die Erkenntnisse aus den Evaluationen der vier Erprobungen in den Modellstädten Rostock und Mannheim erörtert. Dabei wird auf die Zielgruppenerreichbarkeit und -erweiterung, auf das technische Onboarding, die Begleitung und Lerneffekte, auf Kommunikationswege, Austausch und Gesprächsatmosphäre, auf Bedienbarkeit und Funktionen, auf den Einfluss von Visualisierungen auf die Ergebnisqualität, auf ethische, rechtliche und soziale Implikationen (ELSI) und auf die Akzeptanz und Erwartungserfüllung eingegangen.

4.1 Zielgruppenerreichbarkeit und -erweiterung

XR-Part-Beteiligungstour

Im Rahmen der vier Erprobungen in den Modellstädten Mannheim und Rostock haben insgesamt 211 Personen an den XR-Part-Beteiligungstouren vor Ort teilgenommen. Zu berücksichtigen ist, dass vereinzelt Personen eine Tour gemeinsam als Paar durchliefen und sich ggf. bei der Bedienung des Tablets abwechselten. Von den Teilnehmendenzahlen entfallen 104 der dokumentierten Touren auf die Erprobungstage in Mannheim und 107 gezählte Teilnehmende auf die Erprobungen in Rostock.

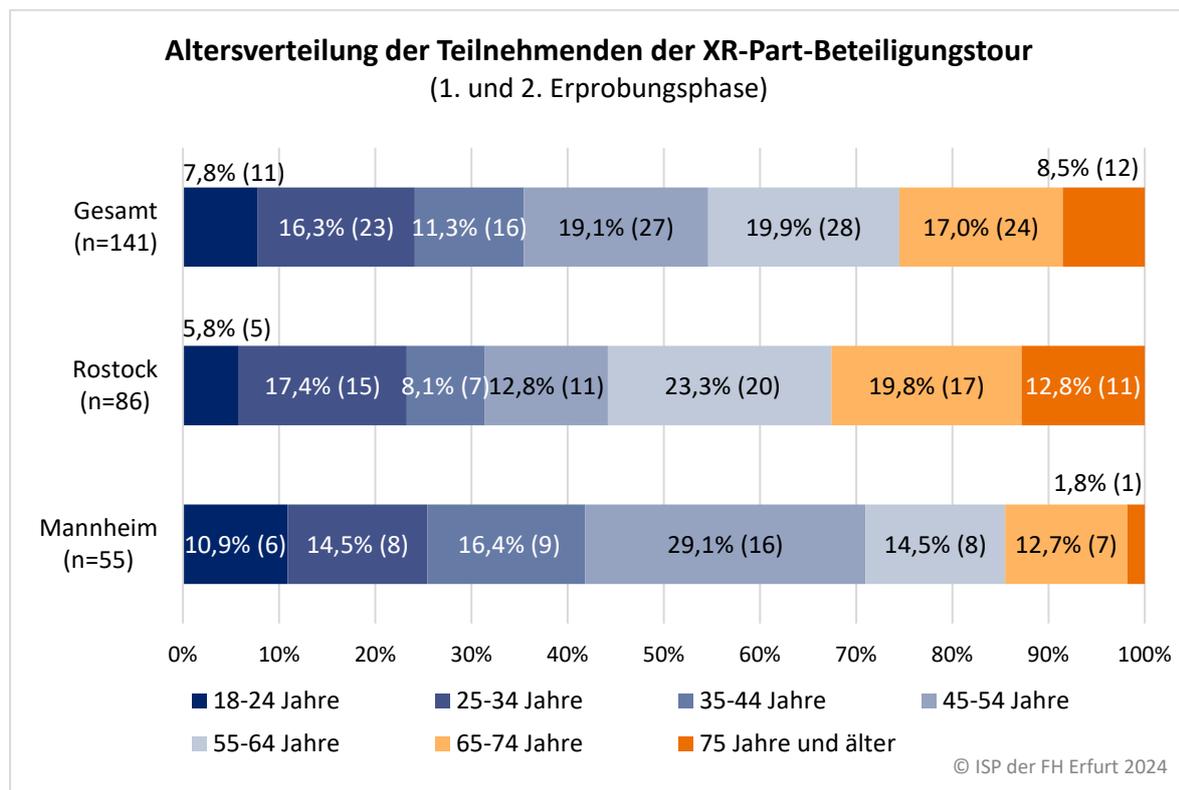


Abb. 38: Altersverteilung der Teilnehmenden der XR-Part-Beteiligungstour
(Quelle: ISP FH Erfurt 2024)

Die Altersangaben der Personen, die an der Befragung im Anschluss der Tour teilnahmen, zeigen, dass das Format der XR-Part-Beteiligungstour verschiedene Altersgruppen von 18 bis 75 Jahren und älter erreichte (siehe Abb. 38). In den Erprobungen in Mannheim machten Personen der Alterska-

tegorie von 45 bis 54 Jahren die größte Gruppe aus (29,1%). Die erhobene Altersverteilung der Teilnehmenden in Mannheim nähert sich damit den Werten der Bewohnerstatistik an. Während sich bei den Erprobungen in Mannheim ein jüngerer Altersdurchschnitt feststellen ließ (41,8% unter 45 Jahren), waren die Teilnehmenden aus der Rostocker Südstadt überwiegend im höheren bis Seniorenalter (32,6% über 65-Jährige). Die Altersverteilung der Teilnehmenden in Rostock spiegelt sich auch in den soziodemografischen Stadtteil-Daten wider (vgl. Stadt Rostock 2023: 251). Diesen zufolge sind 29,4% der Bewohner:innen älter als 65 Jahre. Ebenso zeichnet sich der erhöhte Anteil von Personen zwischen 25 bis 44 Jahren im Stadtteil in der Teilnehmerstatistik ab (Rostock 25,5%).

Entgegen den statistischen Bevölkerungsdaten (48,6% männlich; 51,4% weiblich) wurden bei der Erprobung in der Neckarstadt-Ost in Mannheim ein leicht erhöhter Anteil von männlichen Teilnehmenden (55,4%) gegenüber weiblichen (44,6%) dokumentiert. In Rostock waren hingegen, entsprechend den demographischen Daten des Stadtteils (46,6% männlich; 53,4% weiblich), verhältnismäßig mehr Frauen beteiligt (1. Erprobung: 48,6%, 2. Erprobung: 57,1% weiblich).

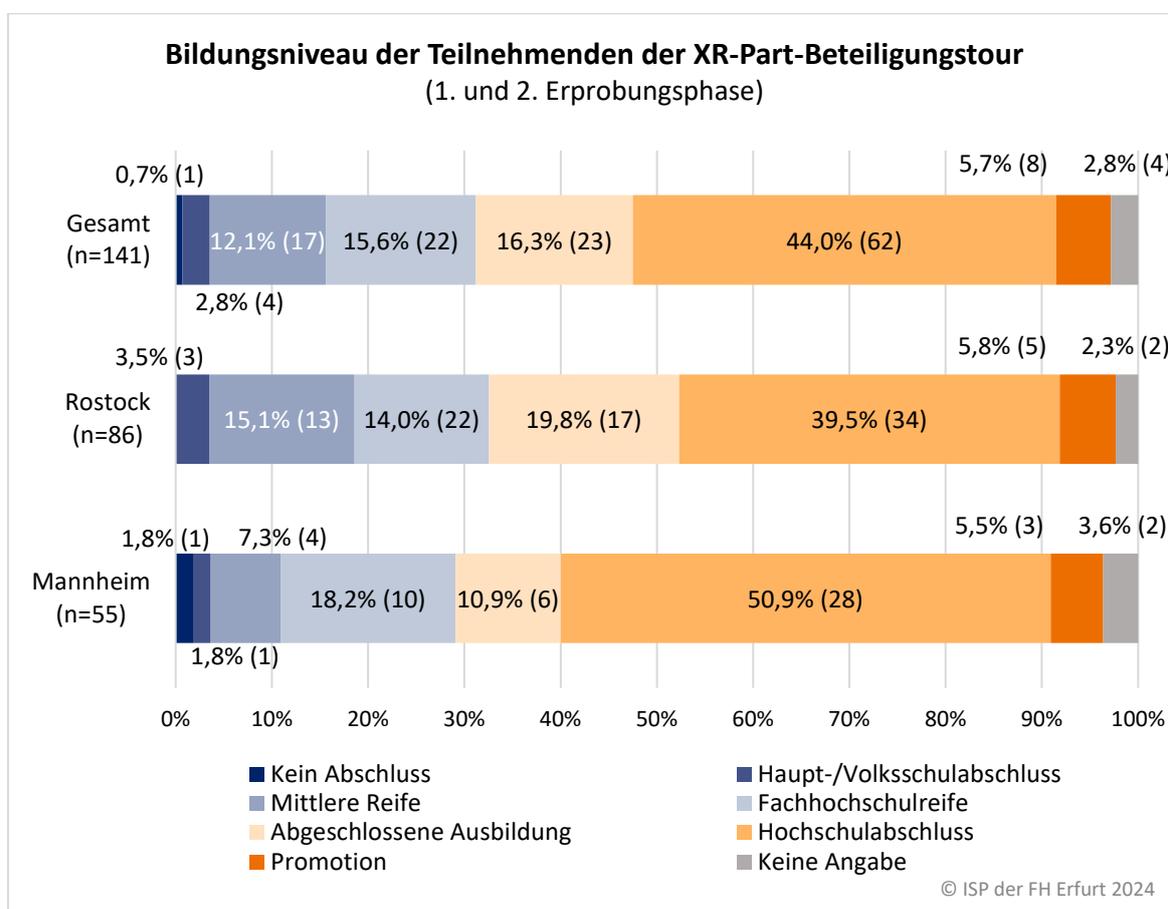


Abb. 39: Bildungsniveau der Teilnehmenden der XR-Part-Beteiligungstour (Quelle: ISP FH Erfurt 2024)

Anhand der Angaben der Befragungsteilnehmenden zu ihrem höchsten Bildungsabschluss lässt sich das Bildungsniveau der Beteiligten in den Modellkommunen vergleichen. In Mannheim und Rostock zeigt sich in ähnlich starker Ausprägung, dass vor allem Personen mit einem höheren Bildungsniveau das Beteiligungsangebot mit AR-Technologie wahrnahmen (siehe Abb. 39). Mit 50,9% machen bei den Erprobungen in Mannheim Personen mit Hochschulabschluss den größten Anteil aus, gefolgt 18,2% Abiturient:innen. In Rostock fällt die Gruppe der Hochschulabsolvent:innen mit 39,5% etwas kleiner aus, da anteilig mehr Personen mit abgeschlossener Lehre bzw. Berufsausbildung (19,8%), Abiturient:innen (14,0%) und mittlerer Reife (15,1%) zu verzeichnen sind.

Um die Fragestellung beantworten zu können, inwiefern durch das Teilnahmsangebot mit AR-Technologie vor Ort neue Zielgruppen für die Teilnahmsprozesse in den Modellstädten gewonnen werden konnten, sind die Angaben zur Teilnahmserfahrung der Teilnehmenden aufschlussreich. Es zeigt sich, dass durch die direkte Ansprache der Passant:innen eine Vielzahl von Bewohner:innen zur Teilhabe motiviert wurden, welche sich zuvor nicht in partizipative Prozesse der Modellkommunen einbrachten (siehe Abb. 40). Während es in Mannheim 43,6% sind, die angeben, zuvor noch nie ein analoges oder digitales Teilnahmsangebot wahrgenommen zu haben, waren es in Rostock 61,6%. Die Teilnahmsprozesse zur Entwicklung des Platzes vor der Uhlandschule sowie zur Entwicklung eines Rahmenplans für die Rostocker Südstadt sind seitens der Städte vornehmlich von analogen Vor-Ort-Veranstaltungen geprägt. Die ergänzend angebotenen XR-Teilnahmsformate stellen somit allein die Möglichkeit zur orts- und zeitflexiblen Teilnahme dar.

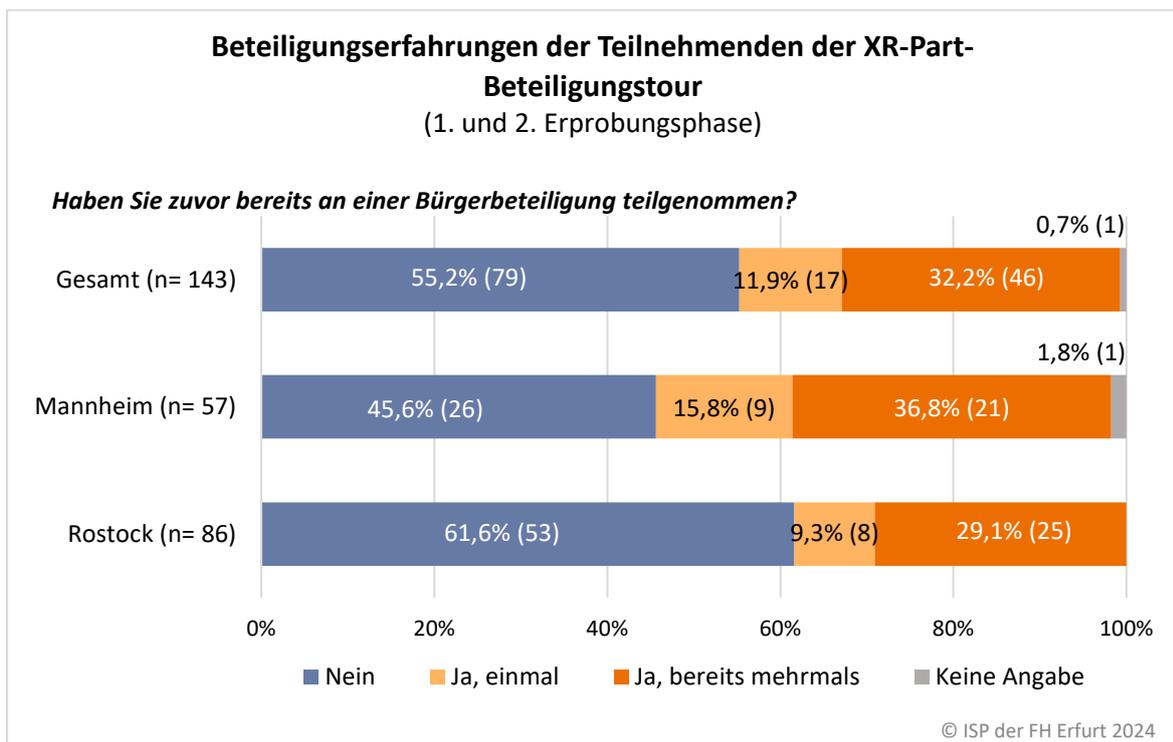


Abb. 40: Beteiligungserfahrungen der Teilnehmenden der XR-Part-Beteiligungstour
(Quelle: ISP FH Erfurt 2024)

Die angesprochenen Passant:innen vor Ort gaben vermehrt an, erst durch die direkte Ansprache von den laufenden Teilnahmsprozessen erfahren zu haben und entschieden sich spontan zur Teilnahme an der XR-Part-Beteiligungstour. In Rostock wurde die Beteiligungstour zudem zeitgleich zur Vor-Ort-Beteiligungsveranstaltung (4. Studio Südstadt) angeboten, weshalb Bürger:innen erreicht wurden, die nicht an der sechsständigen analogen Veranstaltung in der Don-Bosco-Schule teilnehmen konnten oder wollten.

Die Teilnehmenden wurden nach Gründen gefragt, die sie zur Teilnahme an der XR-Part-Beteiligungstour motivierten. In Mannheim wie auch in Rostock gaben sie diesbezüglich zum einen mit starker Mehrheit an, sich informieren zu wollen (Mannheim: 61%; Rostock: 75,6%), von der Planung betroffen zu sein (Mannheim: 41,0%; Rostock: 32,6%) oder die eigene Meinung zum Gegenstand äußern zu wollen (Mannheim: 36,4%; Rostock: 39,5%). Aber auch das Interesse an dem digitalen Format wurde von 23,6% in Mannheim und 38,4% in Rostock als Grund angegeben, sich zu beteiligen (siehe Abb. 41). Dies zeigt, dass ein grundlegendes Interesse am Teilnahmsgegenstand eine Voraussetzung für die Entscheidung zur Teilhabe darstellt, aber das innovative digitale Format mit

seinen immersiven Visualisierungen durchaus bei einem knappen Viertel der Teilnehmenden das Interesse weckte und sie zur Mitwirkung motivierte.

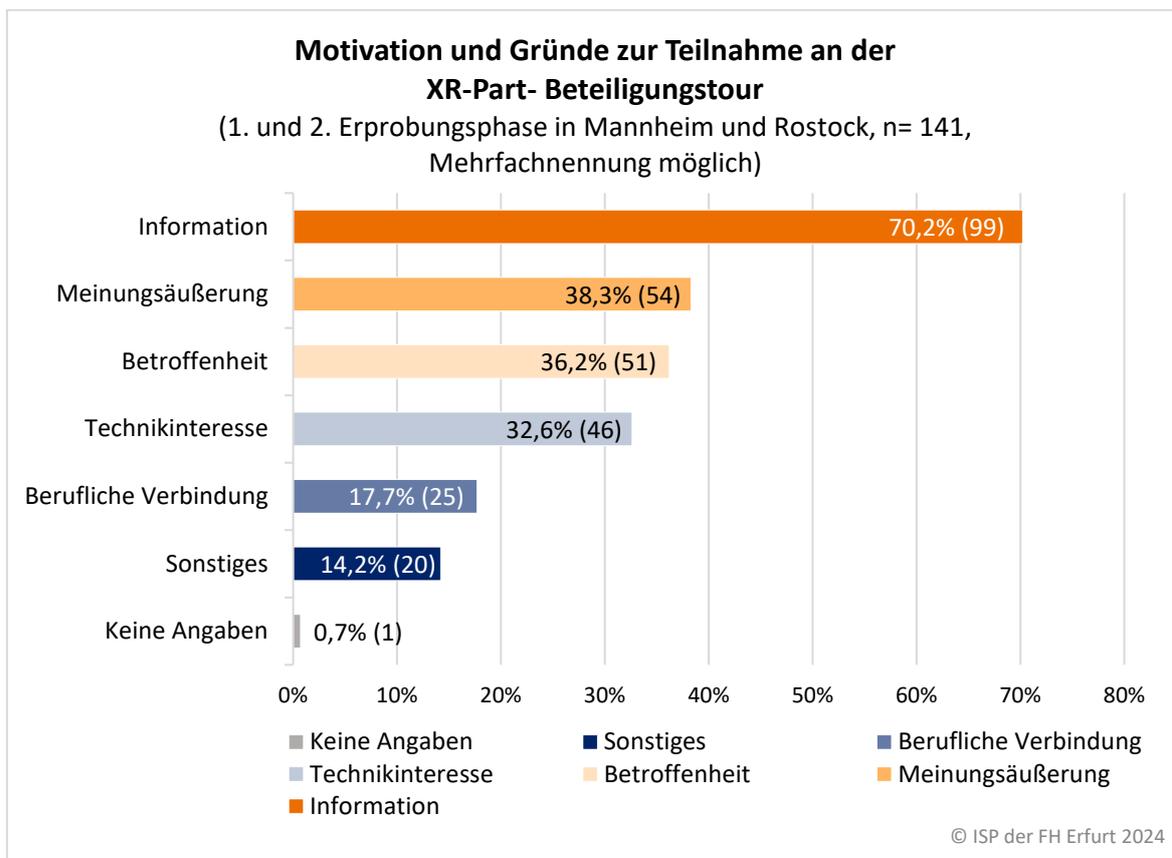


Abb. 41: Motivation und Gründe zur Teilnahme an der XR-Part-Beteiligungstour (Quelle: ISP FH Erfurt 2024)

Technische Affinität

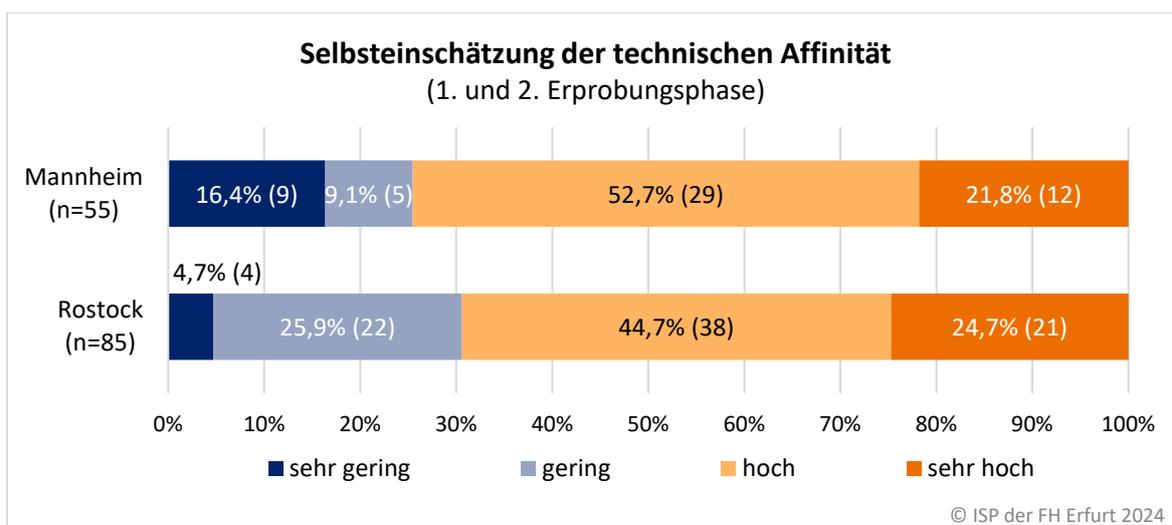


Abb. 42: Selbsteinschätzung der technischen Affinität (Quelle: ISP FH Erfurt 2024)

Um die Technikaffinität der Teilnehmenden zu erfassen, wurde zum einen eine Selbsteinschätzung in der Befragung erhoben und zum anderen die Kompetenz der Teilnehmenden im Umgang mit der App beobachtet und bewertet. Die Selbsteinschätzung der Teilnehmenden in Mannheim zeigt ein

ähnliches Bild wie in Rostock. Die Teilnehmenden schätzen ihre Technikaffinität überwiegend als hoch (Mannheim: 52,7%; Rostock: 44,7%) bis sehr hoch (Mannheim: 21,8%; Rostock: 24,7%) ein (siehe Abb. 42). Aber auch knapp ein Drittel, die ihre Technikaffinität als gering bis sehr gering einschätzten (Mannheim: 25,5%; Rostock: 30,6%), waren bereit, an der Tour teilzunehmen und sich mit der Technik auseinanderzusetzen. Durch die persönliche Betreuung konnten auch Personen mit anfänglichen Berührungsängsten oder gar einer ablehnenden Haltung gegenüber technischen Geräten an die Funktionsweise herangeführt und beim Erlernen der Steuerung unterstützt werden. In Kapitel 4.2. werden die beobachteten Kompetenzen der Teilnehmenden im Umgang mit der App sowie die erzielten Lerneffekte bei zunächst ungeübt erscheinenden Personen näher beleuchtet.

Aufhebung raumzeitlicher Barrieren

Unter der Voraussetzung guter Witterungsbedingungen konnten die Erprobungen in Mannheim im September (1. Erprobung) und Oktober (2. Erprobung), also im Spätsommer bzw. Herbst, durchgeführt werden. Die Erprobungen in Rostock fanden dagegen im Frühjahr statt (1. Erprobung Ende Februar; 2. Erprobung Ende April). Das Format der XR-Part-Beteiligungstour wurde im Rahmen der Erprobungen zudem an unterschiedlichen Wochentagen (Dienstag, Mittwoch, Donnerstag, Freitag, Samstag) und zumeist über einen Zeitraum von 9:00 bzw. 10:00 Uhr vormittags bis in den Nachmittag und frühen Abend (17:00 bzw. 18:00 Uhr) angeboten.

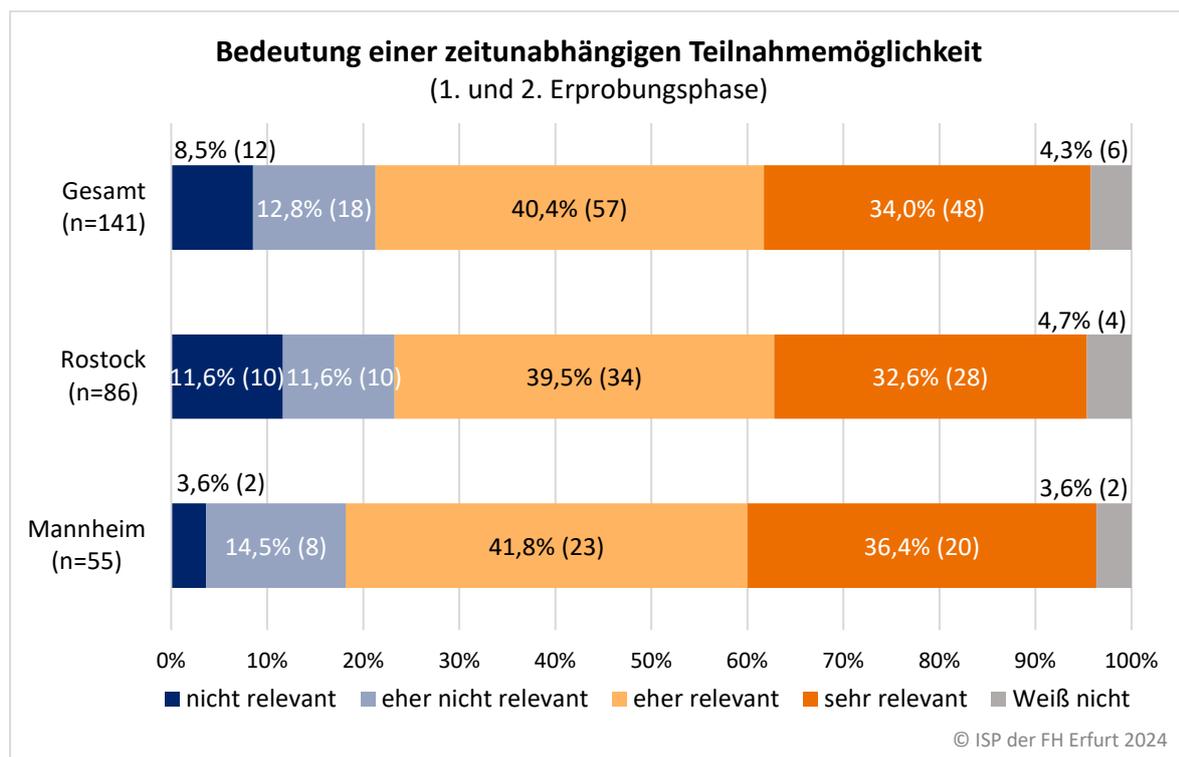


Abb. 43: Bedeutung einer zeitunabhängigen Teilnahmemöglichkeit
(Quelle: ISP FH Erfurt 2024)

Da die Teilnehmenden nach der Ansprache zumeist spontan teilnahmen, lässt sich anhand der dokumentierten Tageszeiten der Touren nicht ableiten, welche Uhrzeiten von den Bürger:innen bevorzugt werden. Die Statistik der Zeitpunkte der durchgeführten Touren zeigt jedoch, dass die adressierten Bewohner:innen aufgrund ihrer individuellen Verpflichtungen und Tagesgestaltungen unterschiedliche Zeitpunkte für die Teilnahme bevorzugen. Dies belegt, dass ein zeitlich flexibles Beteiligungsangebot, wie die XR-Part-Beteiligungstour, mehr Personen die Teilnahme ermöglicht,

die z.B. aufgrund von Berufstätigkeit, Ausbildung, persönlichen Verpflichtungen oder Freizeitaktivitäten feste Veranstaltungszeiten nicht wahrnehmen können. Sowohl in Mannheim als auch in Rostock nahmen am (Vor-)Mittag (10:00-14:00 Uhr) genauso viele Personen teil, wie am Nachmittag (14:00-17:00 Uhr). In Rostock zeigte sich zudem, dass viele Anwohnende, die sich die Teilnahme bewusst vorgenommen hatten, bereits zu Beginn der Erprobungen ab 10:00 Uhr vorbeikamen. Im Rahmen der Befragung bewerteten die Teilnehmenden anhand einer Likert-Skala, inwieweit eine zeitlich flexible Teilnahmemöglichkeit für sie relevant ist. Die starke Zustimmung von 72,1% in Rostock und 78,2% in Mannheim zeigt, dass eine zeitlich flexible Beteiligungsmöglichkeit für die Befragten von hoher Bedeutung ist (siehe Abb. 43).

Als Gründe, warum ein zeitlich flexibles Beteiligungsangebot relevant ist, werden am häufigsten die Berufstätigkeit, gefolgt von Hobbys genannt. In Mannheim geben zudem 31,9% an, dass die Kinderbetreuung eine Teilnahme zu festen Zeiten erschwert. Die Antwortmöglichkeit „Sonstiges“ wird am häufigsten von Mannheimern genutzt (Mannheim 37,5%; Rostock 7,7%) (siehe Abb. 44). Ein wesentliches Motiv dafür ist, dass man es angenehm findet, selbst entscheiden zu können, wann man sich im Alltag Zeit für die Teilnahme nehmen möchte.

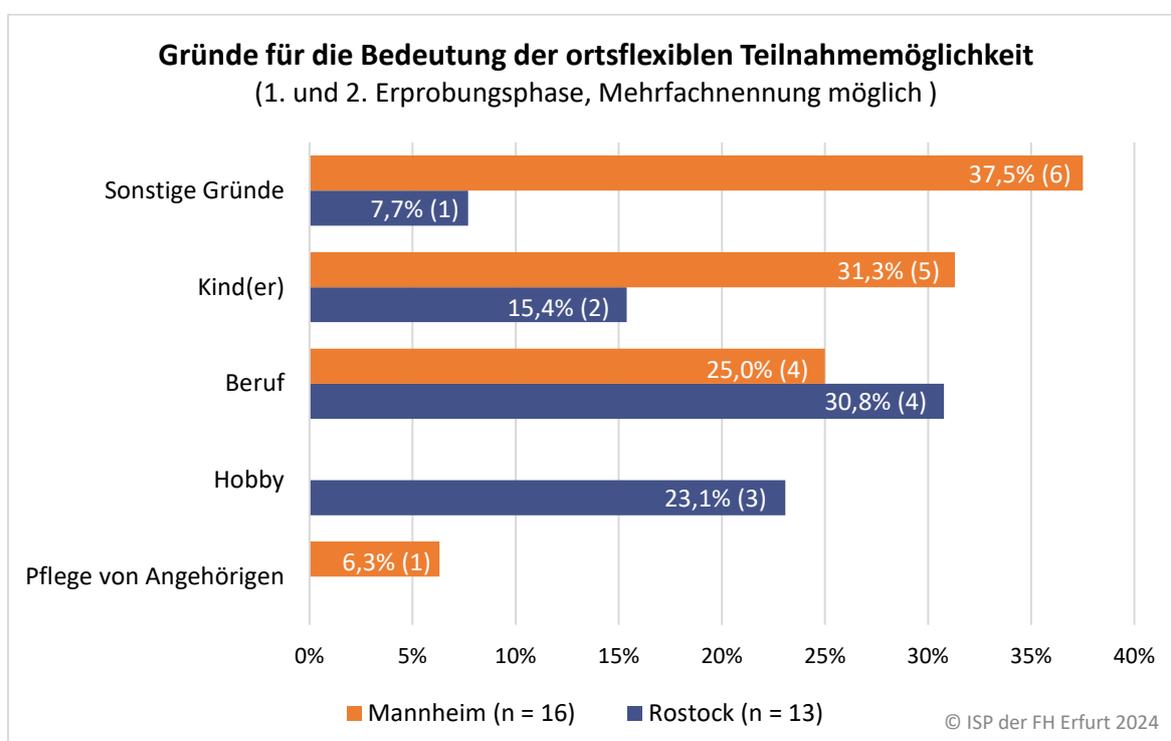


Abb. 44: Gründe für die Bedeutung der ortsflexiblen Teilnahmemöglichkeit (Quelle: ISP FH Erfurt 2024)

Da im Rahmen der Beobachtung jeweils die Uhrzeit beim Start der Tour sowie bei Beendigung und Rückgabe des Tablets erfasst wurde, kann die durchschnittliche Dauer der XR-Part-Beteiligungstour berechnet werden. Die Anzahl der Stationen und der Umfang der Beteiligungsfragen und Visualisierungen variieren zwar leicht zwischen den Erprobungen, jedoch wurde bei der Konzeption der Touren darauf geachtet, dass die Dauer ca. 15-20 Minuten beträgt. Die Berechnung der durchschnittlichen Bearbeitungszeit der Teilnehmenden über alle vier Einzelerprobungen ergab eine durchschnittliche Dauer von 18,45 Minuten. Es zeigt sich eine Varianz bei der Durchführungsdauer der Touren, da die Teilnehmenden sich unterschiedlich viel Zeit genommen haben, um die Visuali-

sierungen zu erkunden, zu kommentieren oder mit dem Objektkatalog selbst Gestaltungen vorzunehmen. Neben wenigen Ausreißern von unter 10 Minuten bzw. über 30 Minuten dauerten die meisten Touren zwischen 11-20 Minuten gefolgt von Touren zwischen 21 und 30 Minuten.

Die angesprochenen Passant:innen konnten das Angebot der XR-Part-Beteiligungstour mitunter spontan gut in ihren Alltag integrieren. Auch die Befragungsdaten bestätigen mit 94,5% in Mannheim und 93,0% in Rostock Zustimmung, dass eine große Mehrheit der Teilnehmenden den Zeitaufwand für die Tour als angemessen empfand.

XR-Part-Beteiligungsraum

Die Erprobung der moderierten Beteiligungsveranstaltungen im virtuellen Raum fand an verschiedenen Wochentagen statt (Rostock: Montag und Dienstag; Mannheim: Mittwoch und Donnerstag). Konzipiert wurden die Veranstaltungen zudem für einen Zeitraum von zwei Stunden am frühen Vorabend (17:30 - 19:30 Uhr). Eine Ausnahme bildete der letzte Testlauf in Rostock, der später angesetzt wurde (18:30 - 20:30 Uhr), um gezielt Eltern mit kleinen Kindern die Teilnahme zu erleichtern. Dies ergab sich aus der vermehrten Rückmeldung von Personen, welche die Teilnahme bei Erprobungen zuvor nicht wahrnehmen konnten. Bei der Abfrage der Gründe für das Nichterscheinen der ursprünglich angemeldeten Personen in den Modellstädten wurden, neben der Unzustellbarkeit der Veranstaltungseinladung (32,0%), auch parallele Privattermine (32,0%), gefolgt von der Kinderbetreuung (10,7%) als Gründe genannt.

Bei der Einordnung der Ergebnisse ist zu beachten, dass bei der zweiten Erprobung in Rostock vermehrt technische Schwierigkeiten die Teilnahme für mehrere Personen erschwert oder sogar verhindert haben. Dem E-Mail-Schriftverkehr zur Folge sind drei Fälle bekannt, bei denen der Download des Programms nach einer längeren Ladezeit abbrach.

Während der laufenden Beteiligungsprozesse wurden die moderierten Veranstaltungen im XR-Part-Beteiligungsraum über verschiedene Kanäle der Öffentlichkeitsarbeit beworben. Neben der Option, sich online oder per Mail für die Veranstaltung anzumelden, nutzen die meisten die Möglichkeit, sich nach dem persönlichen Kontakt mit dem XR-Part-Team in eine Anmeldeleiste einzutragen. Entsprechend dem Anmeldeverfahren spiegelt die Altersverteilung der Personen, die sich angemeldet haben, die der analogen Veranstaltungen in Mannheim und Rostock wider. Während sich in Mannheim mehr jüngere Personen zwischen 18 und 34 Jahren angemeldet haben (47,4%), waren es in Rostock vor allem Personen mittleren Alters zwischen 45 und 54 Jahren (37,5%). Aber auch Angehörige der Generation X (44-55 Jahre) bis Babyboomer (55-75 Jahre) meldeten sich an, um das Beteiligungsangebot im XR-Part-Beteiligungsraum wahrzunehmen (siehe Abb. 45). Von den Personen, die sich für die Beteiligungsveranstaltungen im virtuellen Raum anmeldeten (93 Personen in Mannheim und Rostock) erschien lediglich ein Drittel der Personen (34%).

An den Erprobungen in Mannheim nahmen insgesamt 18 Personen teil, welche überwiegend im mittleren bis höheren Alter waren. Auch die insgesamt 14 erschienen Bürger:innen bei den Rostocker Erprobungen bilden überwiegend die mittleren Altersgruppen von 35-55 Jahren ab (siehe Abb. 45). Der hohe Anteil der Altersgruppe 65-74 Jahre in Rostock ergibt sich aus dem durchgeführten Zusatz-Workshop mit Vertreter:innen des Seniorenbeirates. Statistisch lässt sich zudem ein leichter Überhang an männlichen Teilnehmenden in den Erprobungen feststellen (Mannheim: 58,8%; Rostock: 61,5%). Deutlich wird auch, dass das Bildungsniveau der Teilnehmenden als sehr hoch einzustufen ist, da 77,0% der 30 Befragten angeben, über einen Hochschul- bzw. Promotionsabschluss zu verfügen (siehe Abb. 46).

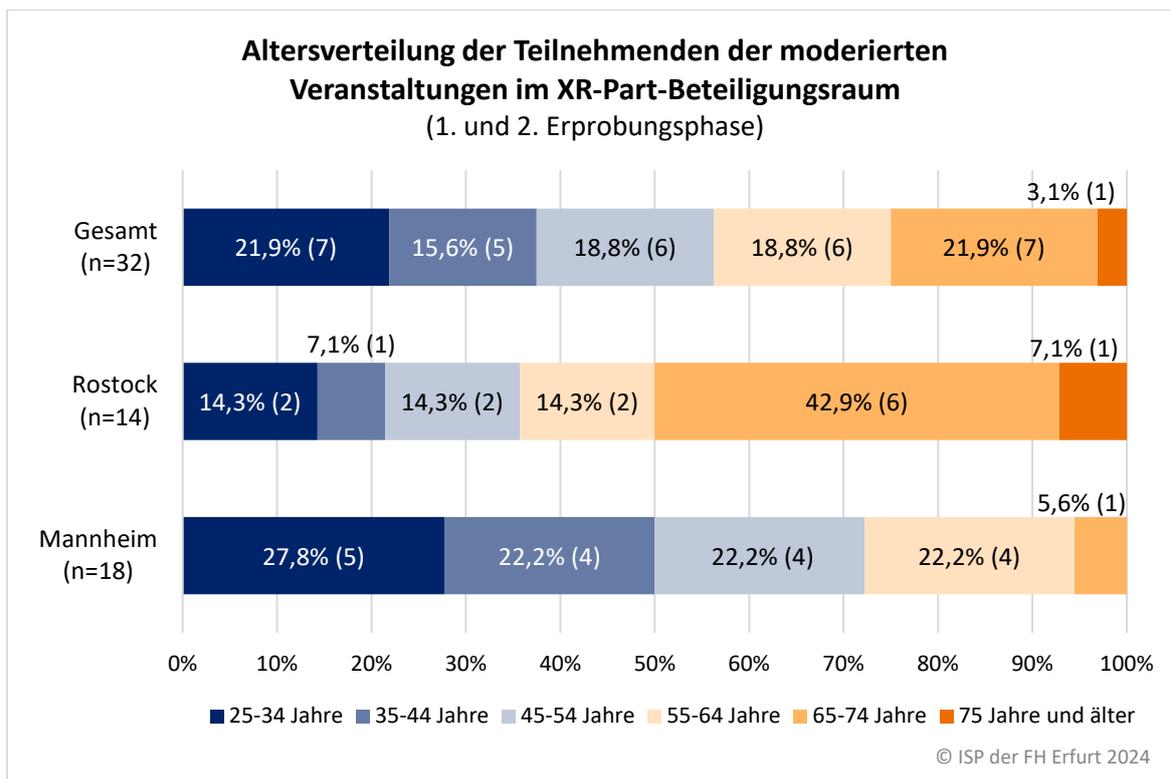


Abb. 45: Altersverteilung der Teilnehmenden der moderierten Veranstaltungen im XR-Part-Beteiligungsraum (Quelle: ISP FH Erfurt 2024)

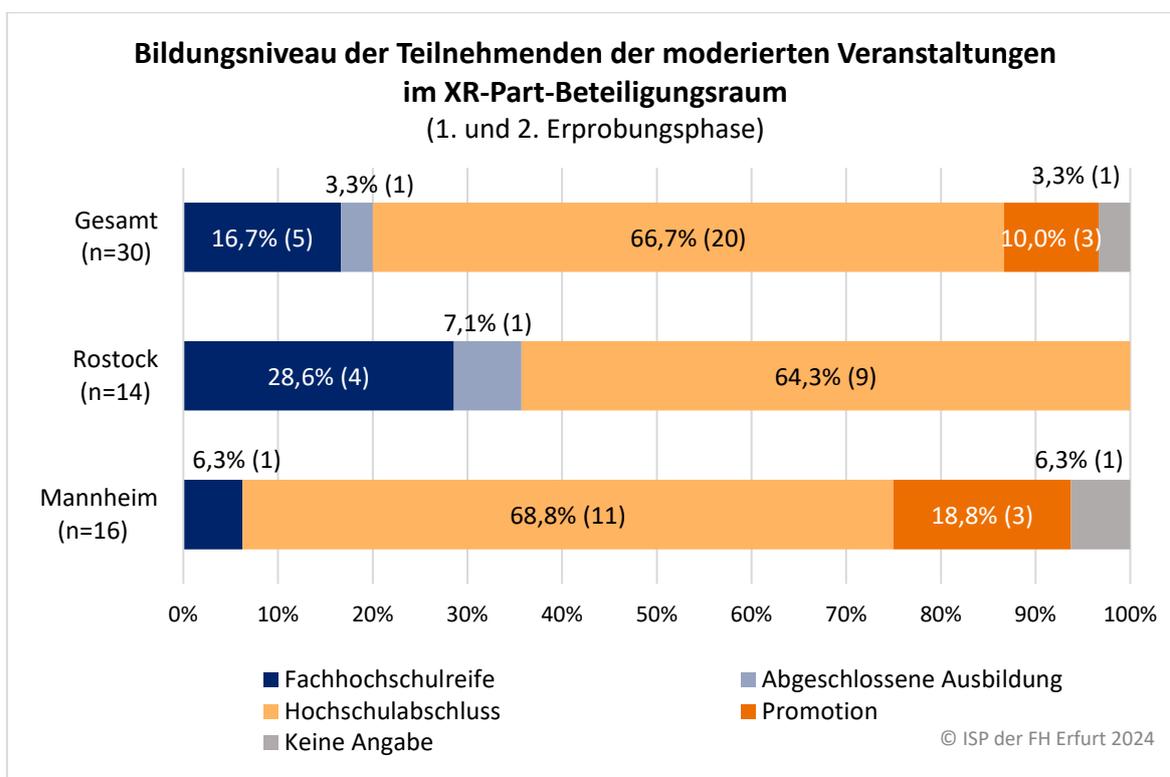


Abb. 46: Bildungsniveau der Teilnehmenden der moderierten Veranstaltungen im XR-Part-Beteiligungsraum (Quelle: ISP FH Erfurt 2024)

Die zu konstatierende geringe Teilnehmendenzahl und die Überrepräsentation von Personen mittleren bis höheren Alters mit einem überdurchschnittlich hohen Bildungsniveau wurden im Rahmen

der geführten leitfadengestützten Interviews mit Vertreter:innen der Modellstädte thematisiert. Sie schlussfolgerten aus ihren Erfahrungen, dass das Beteiligungsformat im virtuellen Raum zielgruppenspezifischer in den Beteiligungsprozess integriert werden sollte. Sie schlagen u.a. vor, zusätzliche und in den Alltag integrierte Veranstaltungen für Jugendliche anzubieten (z.B. im schulischen Kontext oder als Angebot im Jugendzentrum). Auch kürzere Beteiligungsessions im XR-Part-Beteiligungsraum mehrmals zu verschiedenen Zeiten anzubieten, würde aus Sicht der interviewten Bürger:innen die Teilnahmechancen für viele Gruppen erhöhen.

Aufsuchende Veranstaltungskonzepte, bei denen das jeweilige virtuelle 3D-Modell im Rahmen einer Veranstaltung vor Ort über bereitgestellte PCs und eine Projektion der Avatar-Ansicht auf eine Leinwand zugänglich gemacht wird, wurden im Projekt ebenfalls erprobt. Durch die persönliche Einführung in die Steuerung und den moderierten Diskurs über die Visualisierungen im virtuellen 3D-Modell konnten die Mitglieder des Seniorenbeirates in Rostock trotz fehlender Hardware-Ausstattung und geringerem technischen Know-how an dem digitalen Format teilhaben. Ein niedrigschwelliger Zugang zum virtuellen Raum über wenige Klicks und ohne aufwändigen Downloadprozess wird zudem von fast allen Interviewpartner:innen als Voraussetzung für eine Steigerung der Nutzerzahlen genannt.

Technikaffinität der Teilnehmenden

Im Rahmen der Online-Befragung schreiben sich alle Befragten in Mannheim eine hohe bis sehr hohe Technikaffinität zu. In Rostock hingegen schätzen einige ihre Fähigkeiten im Umgang mit Technik als eher gering ein (siehe Abb. 47). Besonders unter den am Zusatzworkshop in Rostock teilnehmenden Senior:innen fällt die technische Affinität vergleichsweise geringer aus.

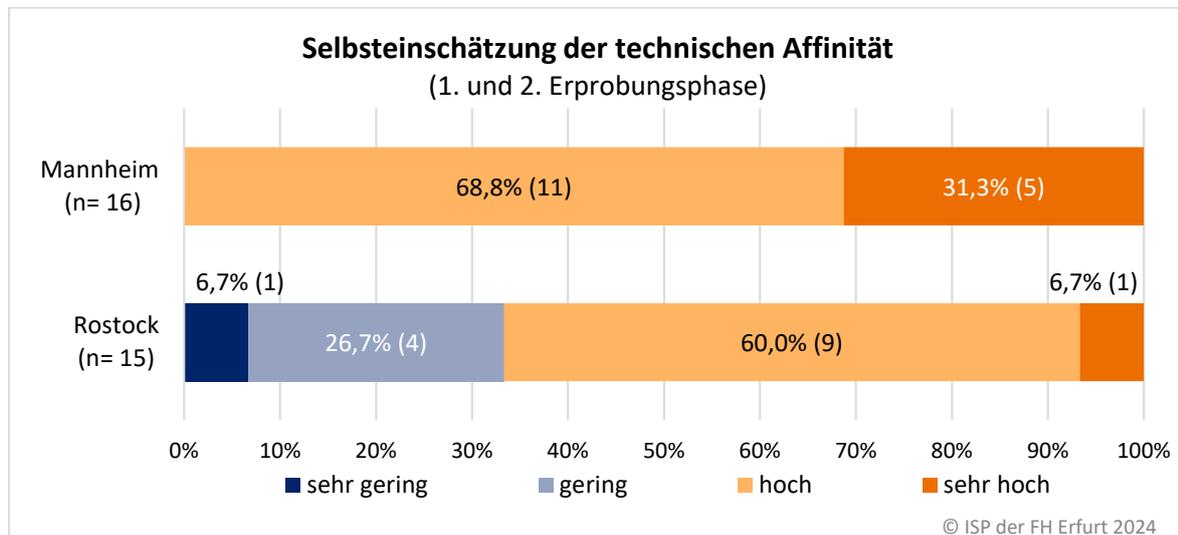


Abb. 47: Selbsteinschätzung der technischen Affinität (Quelle: ISP FH Erfurt 2024)

Im Gegensatz zu den Selbsteinschätzungen der befragten Teilnehmenden in Mannheim war vor allem bei der zweiten Erprobung zu beobachten, dass einzelne Personen große Probleme hatten, die Steuerung des Avatars zu erlernen. In den Interviews mit diesen Teilnehmenden führten diese es darauf zurück, dass sie beruflich am Computer arbeiten und auch während der Corona-Zeiten mit digitalen Meeting-Tools gearbeitet haben, allerdings die Teilnahme an der Veranstaltung im XR-Part-Beteiligungsraum neben der technischen Ausstattung (PC, Maus, Headset) weitere diverse Fertigkeiten erforderten. Diese sind beispielsweise das Herunterladen und Starten des Programms, die motorisch anspruchsvolle Steuerung des Avatars, bis hin zur Problemlösungskompetenz bei auftretenden Fehlermeldungen (z.B. Nichterkennen des Audioeingangs/Headsets).

Für Senior:innen, die ihre technische Affinität geringer einschätzten, wurden im Zusatzworkshop die Hürden genommen, sich mit dem Download oder dem Anschluss eines Headsets beschäftigen zu müssen. Auch das freiwillige Angebot, selbst mit einem Avatar durch den Raum zu gehen, wurde nicht von allen genutzt, da es ihnen ausreichte, das 3D-Modell als Projektion auf der Leinwand zu sehen. Zudem gaben sechs der sieben befragten Senior:innen an, privat kein eigenes Headset zu besitzen. Dies unterstreicht die Notwendigkeit von zusätzlichen Workshop-Angeboten, bei denen die erforderliche Ausstattung zur Verfügung gestellt wird, oder anderen Service-Angeboten, um dem Kriterium der gleichen Teilhabechancen bzw. der Zugangsgerechtigkeit nachzukommen.

Erreichung neuer Zielgruppen

Alle befragten Bürger:innen, die an den Erprobungen im XR-Part-Beteiligungsraum teilnahmen, geben an, sich mindestens ein- oder bereits mehrmals in Bürgerbeteiligungsprozessen der Modellstadt eingebracht zu haben. Somit wurden durch das XR-Part-Format des Beteiligungsraums keine neuen Zielgruppen für den Beteiligungsprozess gewonnen. Jedoch gaben zwei Bürger:innen im Interview an, dass sie lediglich die durch das Forschungsprojekt XR-Part angebotenen XR-Formate im Beteiligungsprozess wahrgenommen haben. Auffällig ist, dass verhältnismäßig viele Befragte als Motivationsgrund für ihre Teilnahme das Interesse an dem digitalen Format angaben (Mannheim 68,8%; Rostock 73,3%). In Rostock waren zudem die Information, die Meinungsäußerung und die Betroffenheit starke Motivationen für die Teilnahme, in Mannheim war dies ebenfalls der Fall, jedoch mit deutlich geringerer Prozentzahl (siehe Abb. 48).

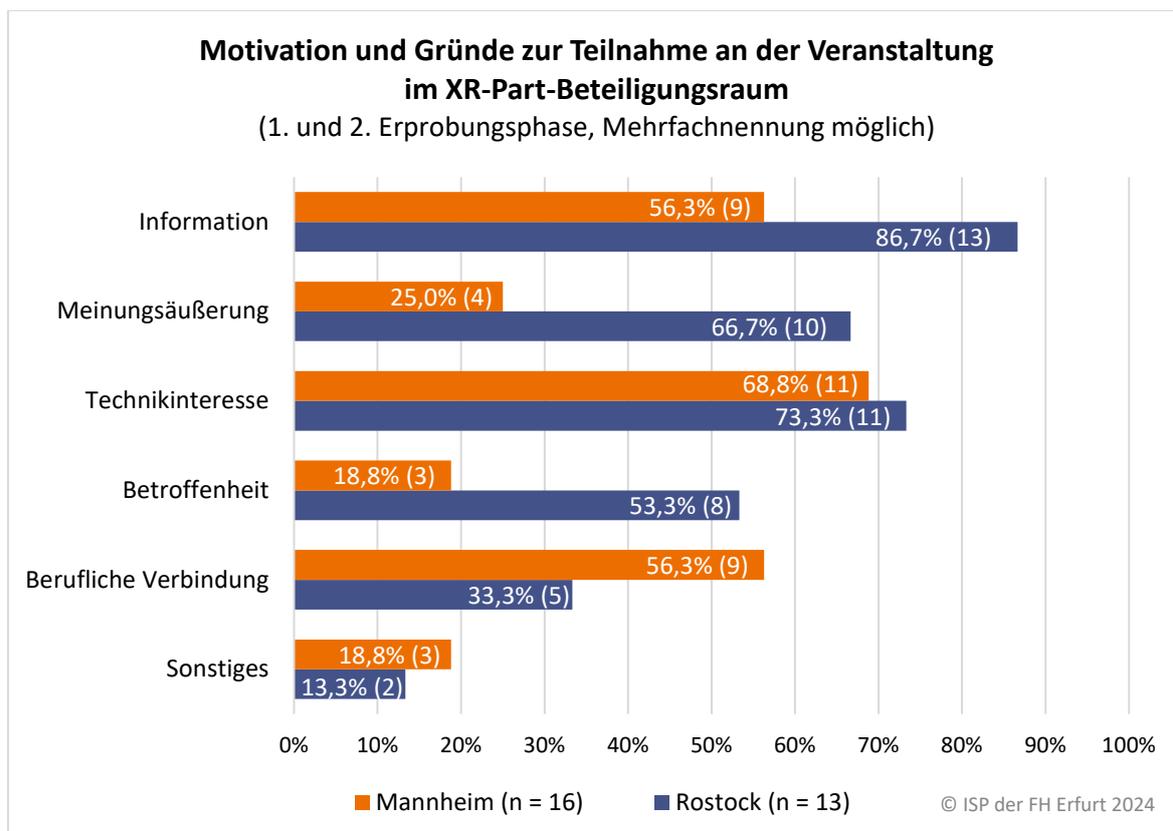


Abb. 48: Motivation und Gründe zur Teilnahme an der Veranstaltung im XR-Part-Beteiligungsraum (Quelle: ISP FH Erfurt 2024)

Durch die Möglichkeit der ortsunabhängigen Teilnahme, sofern die technischen Voraussetzungen erfüllt sind, werden Zugangsbarrieren abgebaut und z.B. Eltern wird die Teilnahme von zu Hause aus ermöglicht. Etwa ein Drittel der Befragten gibt an, dass eine ortsunabhängige Teilnahme von zu

Hause aus für sie aufgrund ihrer Kinder besonders relevant ist (siehe Abb. 49), während ein Teilnehmer offen äußert, dass er sein Kind während der Veranstaltung betreut. Allerdings haben auch mehrere Personen ihre Teilnahme abgesagt, da sie die Online-Veranstaltung nicht mit der Betreuung ihrer Kinder vereinbaren konnten.

Die digitale Veranstaltung ermöglicht auch mobilitätseingeschränkten Personen, wie z.B. älteren Menschen, die Teilnahme ohne beschwerliche Anreise. Im Rahmen der geführten Interviews nennen Bürger:innen wie auch städtische Vertreter:innen eine Vielzahl von Vorteilen der ortsflexiblen Teilnahme. Neben der Vereinbarkeit der Veranstaltung mit der Kinderbetreuung wird auch die Zeitersparnis durch den Wegfall von Anfahrtswegen genannt, aber auch die Repräsentation als Avatar, die das reale Erscheinungsbild verbirgt und somit eine entspannte Teilnahme in häuslicher Atmosphäre ermöglicht. Die These, dass durch XR-Beteiligungsformate raum-zeitliche Barrieren abgebaut werden, wird auch von einer Bürgerin unterstützt, die im Interview angibt, zum Zeitpunkt der angebotenen Beteiligungsveranstaltungen nicht vor Ort in Mannheim gewesen zu sein.

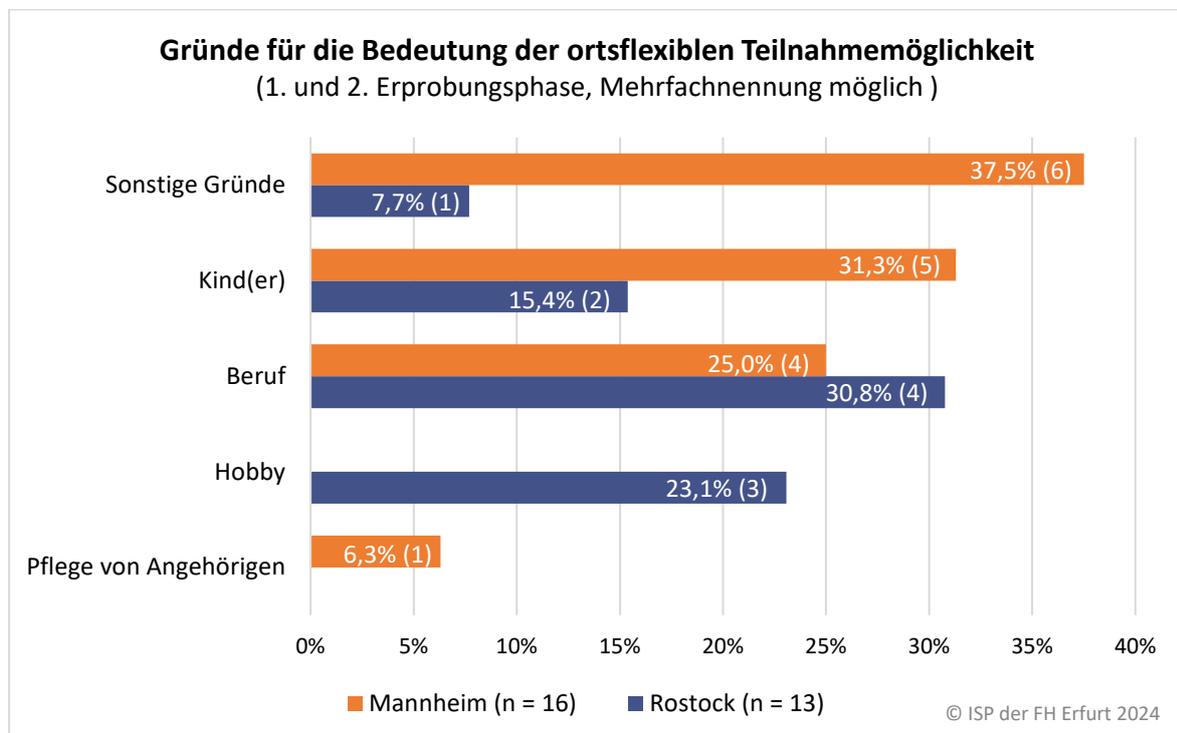


Abb. 49: Gründe für die Bedeutung der ortsflexiblen Teilnahmemöglichkeit
(Quelle: ISP FH Erfurt 2024)

4.2 Technisches Onboarding, Begleitung und Lerneffekte

XR-Part-Beteiligungstour – Onboarding-Verfahren und -Verhalten

Das konzipierte Onboarding-Verfahren zur Handhabung und Steuerung der App mittels der bereitgestellten Tablets sowie zum Ablauf der Tour erfolgte zunächst über Textinhalte, die nach dem Start der App auditiv wiedergegeben wurden. Die Teilnehmenden erfuhren, dass zunächst an jeder Station der Scann eines QR-Codes auf den platzierten Aufstellern zu erfolgen hat, bevor die 3D-Visualisierungen im Raum für sie sichtbar wurden bzw. Beteiligungsfragen im Raum erschienen. Zusätzlich zu den App-Erläuterungen standen Vertreter:innen des Projekts als Begleiter:innen jederzeit als Unterstützung zur Seite.

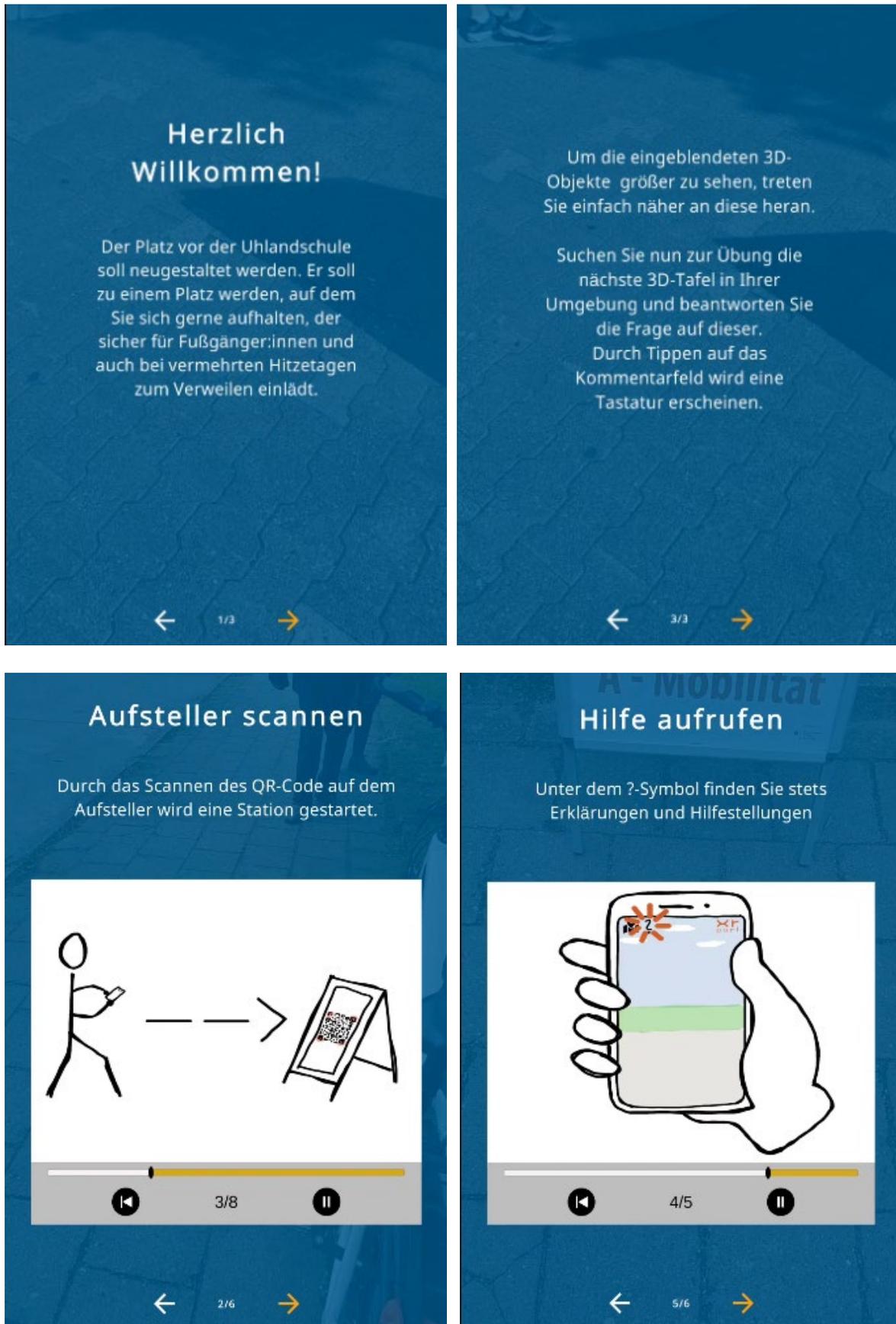


Abb. 50: Gegenüberstellung des Onboarding-Verfahrens: oben mit Text; unten: animierte Gifs (Quelle: ISP FH Erfurt 2024)

Die Befragungsdaten zur Bewertung der technischen Einführung zeigen, dass diese Kombination aus Erläuterungen in der App und dem zusätzlichen Angebot der persönlichen Unterstützung sehr positiv bewertet wurde. Die Befragten stimmen im hohen Maße mit „stimme eher“ bis „voll und ganz“ zu, dass sie den Umfang der Erläuterungen angemessen empfanden (Mannheim 90,6%; Rostock 89,8%) (siehe Abb. 51). Die Befragten in Rostock, welche ein Tutorial mit animierten GIFs zu Beginn sahen, stimmten der Aussage, die App habe die Funktionsweise der Augmented Reality verständlich erklärt, häufiger zu als die Befragten in Mannheim, welche ein Tutorial in Textform erhielten. Dies lässt darauf schließen, dass die Teilnehmenden die Steuerung und Funktionsweise der AR-Anwendung durch bildliche Erläuterungen besser verstehen. Auch die hohe Zustimmung der Befragten der zweiten Erprobung in Rostock, dass die einführenden Erläuterungen verständlich gewesen seien (62% stimmen voll und ganz zu; 30% stimmen eher zu), bekräftigt dies. Jedoch zeigt sich am erhöhten Anteil von „weiß nicht“-Angaben, dass rund 20% in Rostock auch nach der Teilnahme mit dem Fachbegriff AR nicht vertraut sind. Die niedrighschwellige Vermittlung der grundsätzlichen Funktionsweise von AR-Technologie ist von zentraler Bedeutung, um die App selbstständig bedienen zu können.

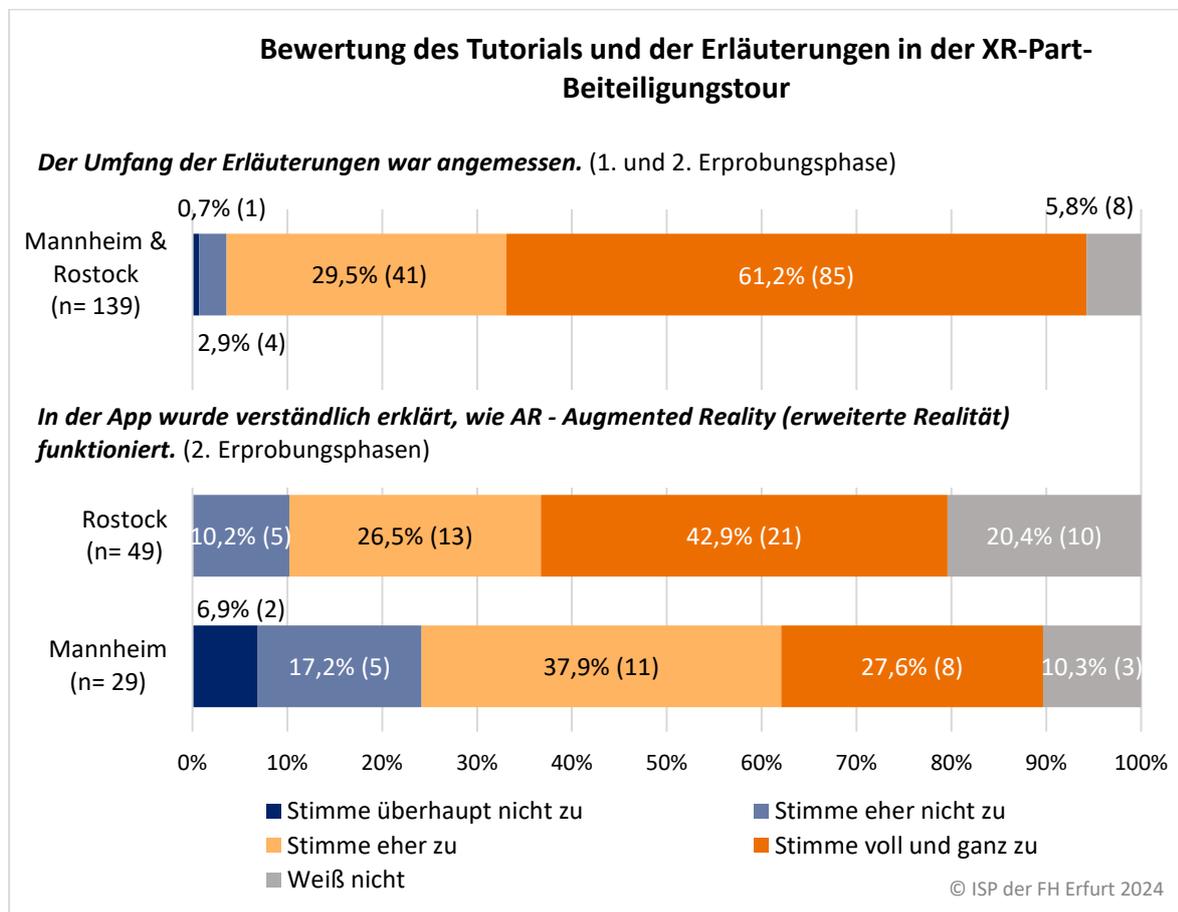


Abb. 51: Bewertung des Tutorials und der Erläuterungen in der XR-Part-Beteiligungstour (Quelle: ISP FH Erfurt 2024)

Die Beobachtungseinträge zeigen, dass sich die Teilnehmenden trotz der textlichen und bildlichen Erläuterungen innerhalb der App häufig an die persönliche Begleitung wandten. Die Rückfragen an Vertreter:innen des XR-Part-Teams zeigten, dass den Teilnehmenden zumeist nicht klar war, welche Aktionen sie ausführen können bzw. wie sie das Tablet ausrichten oder bewegen müssen. Die grundsätzliche Funktionsweise von AR konnte den Teilnehmenden zumeist durch ausführliche Erklärungen und Demonstrationen vermittelt werden. Das Verständnis für das Betrachten der in die

reale Umgebung eingefügten 3D-Objekte mit der Tablet-Kamera war je nach Erfahrung der Teilnehmenden mit AR-Apps unterschiedlich ausgeprägt. Die Auswertung der Beobachtungsergebnisse verdeutlicht die Notwendigkeit einer adaptiven Erklärung der Funktionsweise der App.

Da die Teilnehmenden in allen vier Erprobungen trotz der zusätzlichen Visualisierung des Tutorials zu Beginn in unterschiedlichem Ausmaß auf die Begleitung durch das XR-Part-Team angewiesen waren, bleibt die Frage offen, wie der Onboarding-Prozess weiter optimiert werden kann, um eine selbstständige Durchführung der Tour zu ermöglichen. Neben der Adaptivität des Onboardings, d.h. den Umfang der Erklärungen je nach Erfahrungs- und Wissensstand der Teilnehmenden anpassen zu können (z.B. durch Überspringen), wird angestrebt, ein kontinuierliches und intuitives Lernen während der Tour zu gewährleisten (Learning by Doing). Weitere Möglichkeiten, die Anwendung der AR-App verständlich zu vermitteln, sind zum einen Tutorials, die als Videoformat eingebunden werden können, oder zum anderen ein virtueller Guide, der die Teilnehmenden durch die Funktionsweisen der Anwendung führt.

Die Auswertung der beobachteten Lerneffekte bestätigt die unterschiedlichen Anforderungen der Teilnehmenden an lernunterstützende Angebote. Während Personen, die im Umgang mit technischen Geräten sicher sind und die verschiedenen Funktionen selbstständig ausprobieren, benötigen andere, eher unsichere Personen konkrete Anleitungen. Bis auf wenige Ausnahmen von Personen, die das Tablet nicht selbst halten und bedienen wollten, zeigte die Beobachtung eine Lernkurve der Teilnehmenden von Station zu Station der Tour. Auf die Frage nach Verbesserungspotenzialen der technischen Einführung, beschrieben die Teilnehmenden, dass sie erst durch das praktische Lernen an den Stationen die Funktionsweise der App verstanden und verinnerlicht hatten.

XR-Part-Beteiligungsraum – Onboarding und Lerneffekte



Abb. 52: Aufnahme aus einer Onboarding-Situation im XR-Part-Beteiligungsraum
(Quelle: TriCAT GmbH; ISP FH Erfurt 2024)

Die moderierten Beteiligungsveranstaltungen im XR-Beteiligungsraum begannen jeweils mit einer 30-minütigen Phase, in der die Teilnehmenden im Foyer des virtuellen Raums eintrafen und zunächst von einer geschulten Person des XR-Part-Teams in die Bedienung und die Grundfunktionen eingeführt wurden (siehe Abb. 52). Personen, die die Einführung absolviert hatten, konnten anschließend in einem weiteren Raum (Auditorium) verschiedene interaktive Einstiegsfragen beantworten und sich so mit spezifischen Funktionen (z.B. dem Schreiben von Notizen auf einer Medienwand) näher vertraut machen. Auf diese Weise erlernten sie unter anderem die Chatfunktionen, die Funktionsweise von Audiozonen oder auch das Versetzen des eigenen Avatars in den Pausenmodus.

Entsprechend der in Kapitel 4.1. beschriebenen unterschiedlichen Altersgruppen und der jeweiligen technischen Affinität der Teilnehmenden zeigte sich in den Beobachtungen auch ein unterschiedlicher Bedarf an einführenden Erläuterungen durch den technischen Support bzw. die Moderation.

Während die meisten Teilnehmenden die Steuerung des Avatars schnell erlernten, zeigten einzelne Personen zunächst große Schwierigkeiten, den Avatar kontrolliert zu bewegen.

Sowohl in der anschließenden Online-Befragung als auch in den leitfadengestützten Interviews äußerten die Teilnehmenden, dass sie die Einführung zu Beginn positiv bewerteten, da diese für sie verständlich war (13,9% stimmen eher und 73,9% voll und ganz zu) und sie zur Teilnahme befähigte (13,9% stimmen eher und 65,2% voll und ganz zu) (siehe Abb. 53). Außerdem empfanden sie die Dauer der Einführung mehrheitlich als angemessen (73,9%) (siehe Abb. 54).

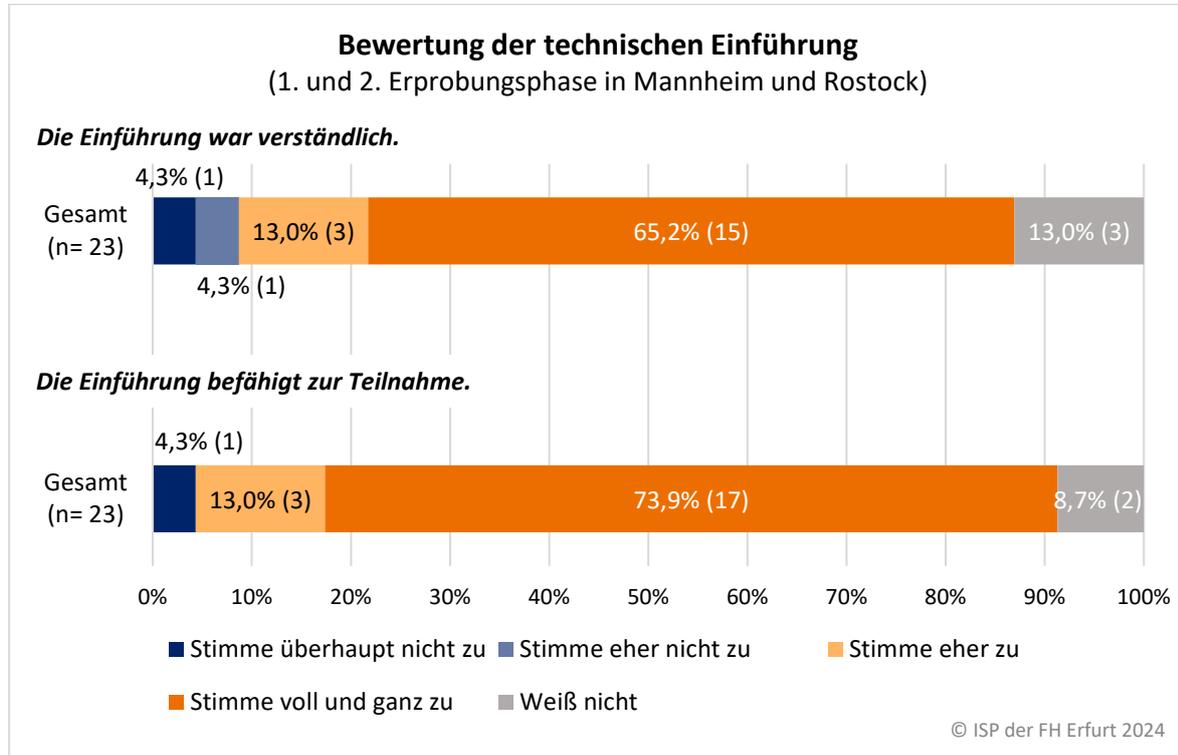


Abb. 53: Bewertung der technischen Einführung (Quelle: ISP FH Erfurt 2024)

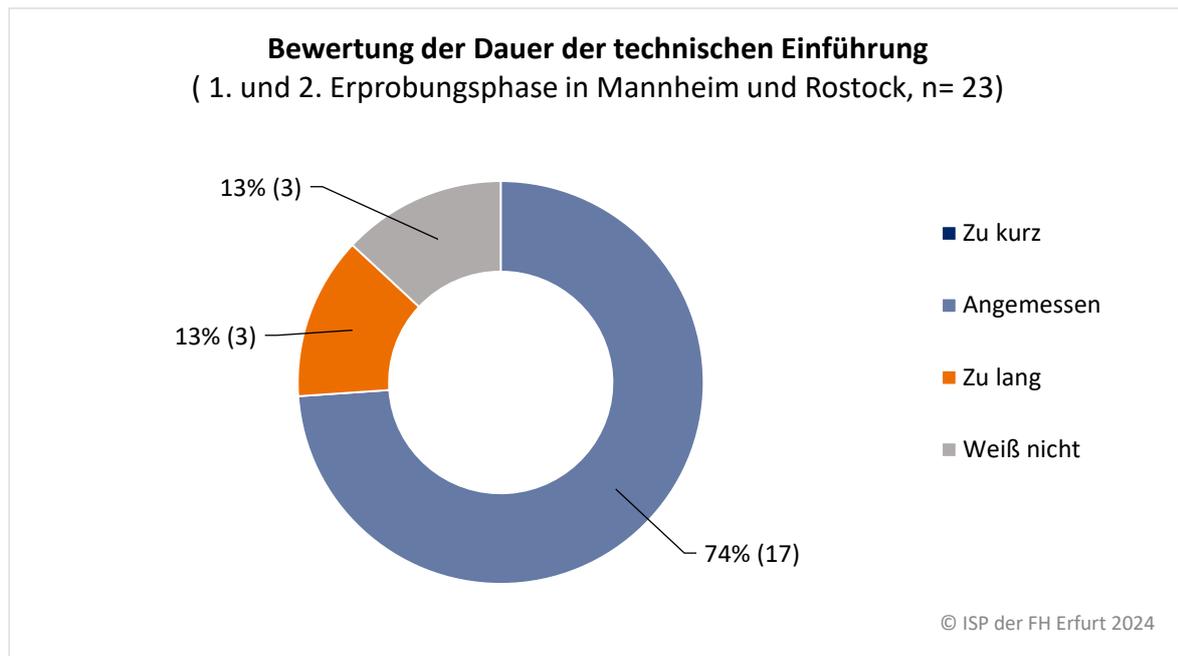


Abb. 54: Bewertung der Dauer der technischen Einführung (ISP FH Erfurt 2024)

Auch die Nachfragen während der Veranstaltung zeigten die unterschiedlichen Kompetenzen und Erfahrungswerte der Teilnehmenden. Während Einzelne vermehrt nachfragten, wie beispielsweise das Hinsetzen oder das Schreiben von Kommentaren auf den Medienwänden funktioniert, zeigte die Mehrheit der Teilnehmenden ein souveränes Verhalten und eine schnelle Adaption der spezifischen Funktionen, was auch mit der eigenen hohen bis sehr hohen Technikaffinität zusammenhängen könnte (Selbsteinschätzung, siehe oben). Aus den Beobachtungsprotokollen geht hervor, dass die Teilnehmenden im Laufe der Veranstaltung immer sicherer im Umgang mit der Steuerung wurden, was sich u.a. an größer werdenden Bewegungsradien, schnelleren und flüssigeren Bewegungsabläufen und Blickrichtungswechseln zeigte. Durch die individuelle Unterstützung und Betreuung der Teilnehmenden mit größerem Lernbedarf blieben die Teilnehmenden motiviert und entwickelten ihre Fähigkeiten kontinuierlich weiter.

Support und technische Problemstellungen

Die Rollenverteilung sah vor, dass es neben der Moderation, die inhaltlich durch die Veranstaltung führte, auch eine Ansprechperson für auftretende technische Schwierigkeiten gab. Im Rahmen der Interviews wurde diese Aufgabenteilung von den beteiligten Personen (Moderation, Co-Moderation, technischer Support) als sinnvoll und praktikabel beschrieben. In den Fällen, in denen technische Probleme auftraten, z.B. dass eine Person trotz angeschlossenem Headset nicht zu hören war, konnte der technische Support in einer „One-on-One“-Betreuung mit der betroffenen Person das Problem lösen, ohne den Ablauf der Veranstaltung zu stören. Im Rahmen der Interviews mit der Gruppe der Bürger:innen wurde jedoch vermehrt geschildert, dass die Person des technischen Supports nicht klar als solche erkennbar war und somit die Kontaktaufnahme im Falle eines Problems erschwert wurde. Konkret wurde diesbezüglich von verschiedenen Interviewgruppen ein Hilfe-Button zur einfachen Anforderung des Supports sowie die optische Kennzeichnung des Support-Avatars als Lösung vorgeschlagen.

4.3 Kommunikationswege, Austausch und Gesprächsatmosphäre

XR-Part-Beteiligungstour

Das Konzept der XR-Part-Beteiligungstour sah vor, dass sich die Teilnehmenden selbstständig mit den Beteiligungsfragen und Visualisierungen der Entwicklungsvarianten auseinandersetzten und ihre Antworten und Kommentarbeiträge in schriftlicher Form abgaben. In beiden Modellkommunen fanden die Befragungsteilnehmenden mehrheitlich, dass das Verfassen von Kommentaren problemlos funktionierte (Zustimmung insgesamt, Mannheim: 80,6%; Rostock: 77,5%). Interessant ist hierbei, dass zwar in Rostock die Zustimmung zu dieser Frage insgesamt etwas geringer ist, dafür haben mit 51% deutlich mehr Personen als in Mannheim (38,7%) voll zugestimmt (siehe Abb. 55).

Das Erprobungssetting ermöglichte zusätzlich einen kommunikativen Austausch zwischen den Teilnehmenden mit dem Verbundteam als auch mit Vertreter:innen der Städte. Die Beobachtungsdaten zeigten, dass neben Fragen und dem Austausch über auftretende technische Probleme meist auch inhaltlicher Gesprächsbedarf zum Beteiligungsgegenstand bestand. Die Teilnehmenden nutzten die Gelegenheit, Fragen zum Planungsprozess an die städtischen Vertreter:innen oder das XR-Part-Team zu stellen oder suchten den Diskurs zu Entwicklungsthemen mit den anwesenden Akteursgruppen. Soziale Interaktion stellt ein grundlegendes Bedürfnis der partizipierenden Personen dar (vgl. Bennett 2021: 30). Demnach ist es empfehlenswert, eine fachliche Begleitung und einen Diskurs mit Planungszuständigen, Fachämtern und Sachverständigen bei XR-Formaten anzubieten.

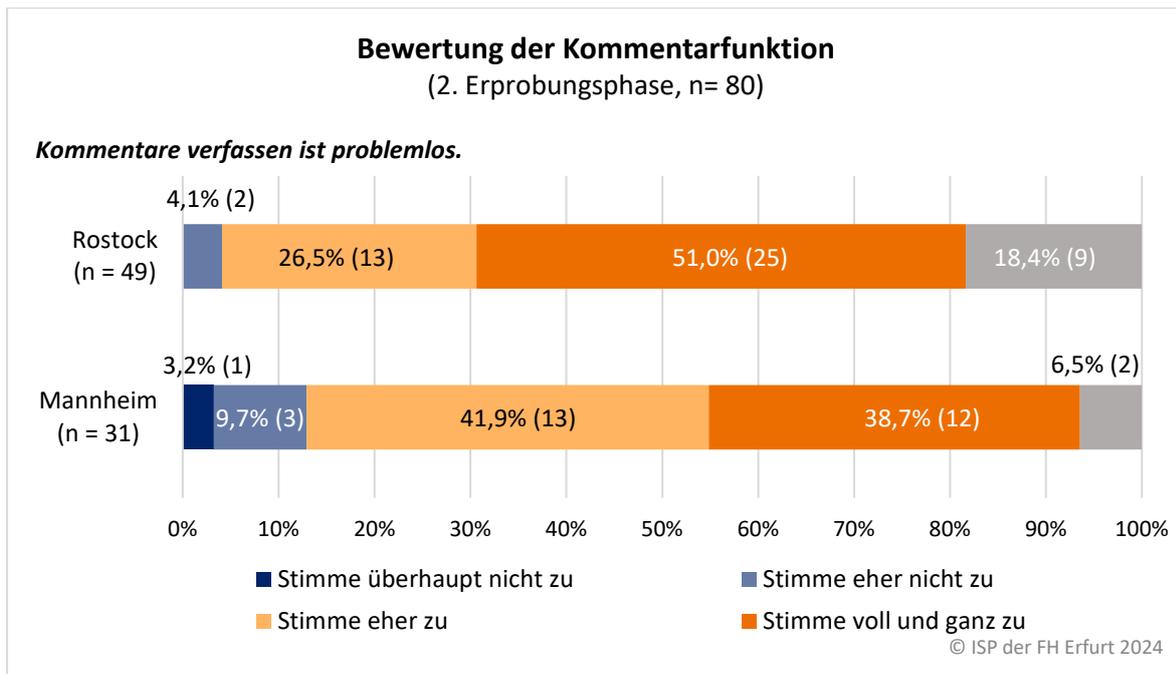


Abb. 55: Bewertung der Kommentarfunktion (Quelle: ISP FH Erfurt 2024)

Vermeehrt mussten die Partizipierenden dazu ermutigt werden, ihre mündlichen Äußerungen auch schriftlich in Form von Kommentaren in der App abzugeben. Um die schriftliche Mitteilung von Meinungen und Ideen der Bürger:innen innerhalb der App zu erleichtern, wurde im Rahmen der 2. Erprobung in Rostock gezielt auf die integrierte Diktierfunktion der Tablets verwiesen, damit Beiträge nicht langwierig über die Tastatur eingetippt werden mussten. Sowohl die Beobachtungsaufzeichnungen als auch die Befragungsdaten zeigten, dass die Nutzer:innen zumeist die verbale Eingabe über die „Speech-to-Text-Funktion“ bevorzugten und als Erleichterung empfanden. Inwiefern die genannte Spracheingabe die Bedienbarkeit im Detail beeinflusste, wird in Kapitel 4.4. zur Bedienbarkeit und Funktionen näher beleuchtet.

XR-Part-Beteiligungsraum – Kommunikationswege

Der virtuelle Erfahrungs- und Begegnungsraum bietet die Möglichkeit, kollaborative Veranstaltungen durchzuführen und den Austausch zwischen den am Prozess beteiligten Akteur:innen zu fördern. Im XR-Part-Beteiligungsraum konnten die Teilnehmenden in unterschiedlichen Gruppengrößen verbal miteinander kommunizieren oder schriftlich über den Chat oder die Medienwände Meinungen und Gedanken austauschen. Im Rahmen der Befragung gaben die Teilnehmenden mehrheitlich an, dass sie ihre Meinungen, Ideen und Wünsche im Verlauf der Veranstaltung problemlos einbringen konnten (Mannheim und Rostock: 43,5% „stimmen eher zu“ und 47,8% „stimmen voll und ganz zu“) (siehe Abb. 56).

Die Beobachtungen der moderierten Veranstaltungen dokumentierten, dass unterschiedliche Kommunikationswege genutzt wurden. Während Kommentare zum Beteiligungsgegenstand zumeist verbal eingebracht oder schriftlich auf den Medienwänden abgegeben wurden, diente der Chat meist dazu, Fragen an die Moderation bzw. die städtischen Vertreter:innen zu stellen. Die Moderator:innen achteten stets darauf, eine faire Einbindung aller Anwesenden zu gewährleisten und verwiesen im Zuge dessen auf die diversen Möglichkeiten, sich in den Diskurs einzubringen. Auch Personen, die nicht gerne vor größeren Gruppen sprechen oder aus technischen Gründen nicht gehört werden konnten, war es durch die vielfältigen Kommunikationswege möglich, sich schriftlich einzubringen. Zudem verlief die Kommunikation während der Veranstaltungen meist geordnet. Die

Teilnehmenden meldeten sich zunächst und sprachen erst nach Aufforderung. Während der freien Erkundungsphasen in den begehbaren Modellen der Gebiete kamen die Partizipierenden zudem an den Stationen in Kleingruppen ins Gespräch und entwickelten einen dynamischen Austausch.

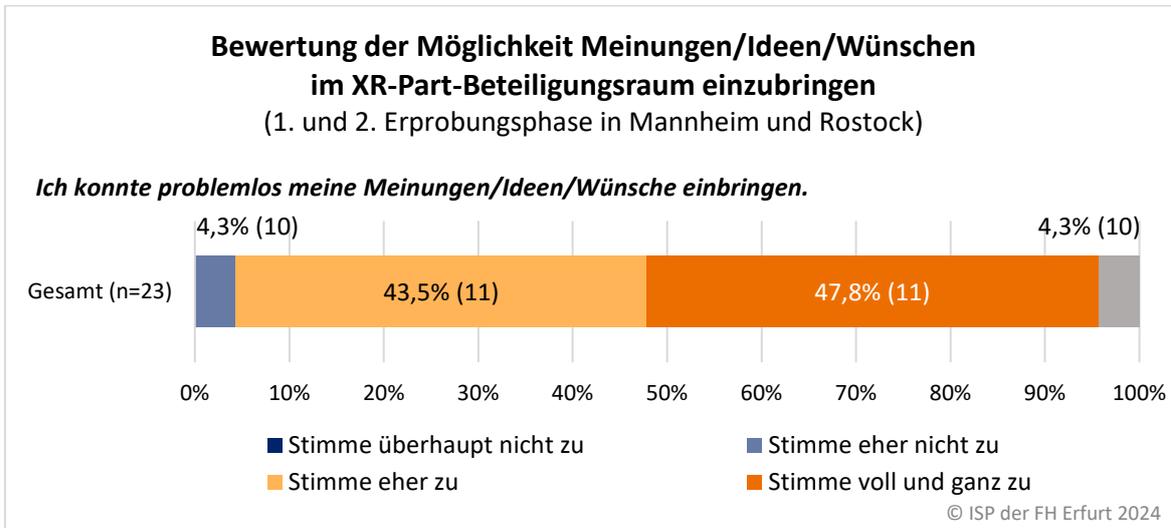


Abb. 56: Bewertung der Möglichkeit Meinungen/Ideen/Wünschen im XR-Part-Beteiligungsraum einzubringen (Quelle: ISP FH Erfurt 2024)

XR-Part-Beteiligungsraum – Gesprächsatmosphäre

Um zu untersuchen, wie die Gesprächsatmosphäre im virtuellen Raum von den Teilnehmenden empfunden wurde, bewerteten sie diese auch anhand eines semantischen Differentials (bipolare Skala). Das entsprechende Boxplot-Diagramm zeigt, dass die Kommunikation tendenziell eher als angenehm, gewöhnlich und leicht bewertet wurde (siehe Abb. 57). Auf der Skala zwischen anonym und persönlich gibt es hingegen keine erkennbare Tendenz. Im Rahmen der Interviews erläuterten die verschiedenen Akteursgruppen in eigenen Worten, wie sie die Kommunikation im XR-Part-Beteiligungsraum empfunden haben. Sowohl die Bürger:innen als auch die Vertreter:innen der Modellstädte beschrieben, dass sie die Kommunikation zu Beginn als ungewohnt empfanden.

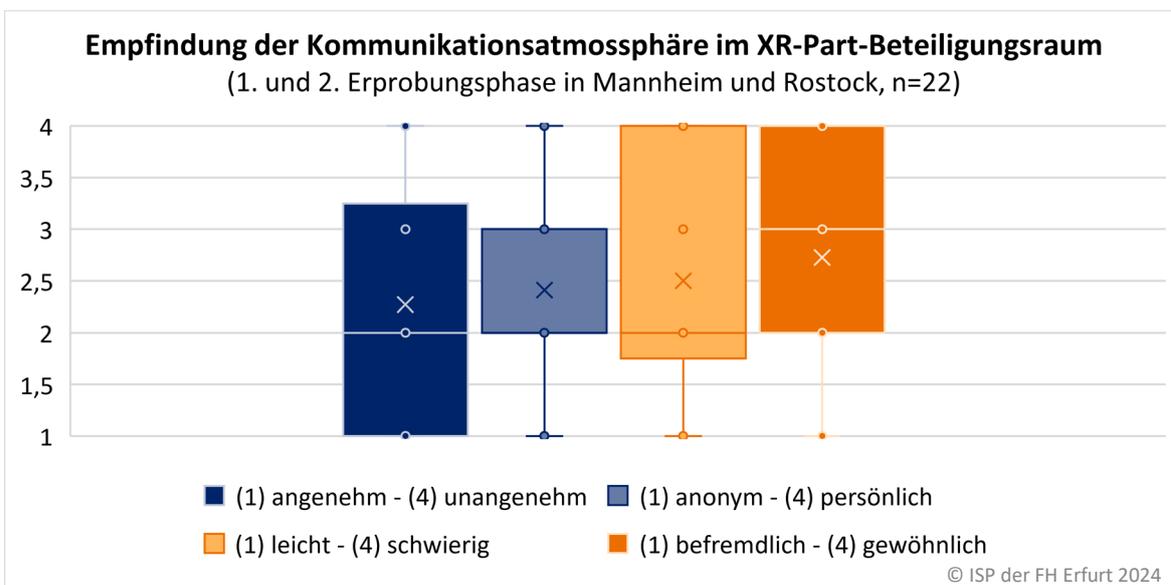


Abb. 57: Empfindung der Kommunikationsatmosphäre im XR-Part-Beteiligungsraum (Quelle: ISP FH Erfurt 2024)

Die Interviewpartner:innen stellten zur Einordnung der Kommunikationsatmosphäre häufig ein Vergleich zu Gesprächen im realen Raum und zu Online-Webmeetings an. Im Vergleich dazu empfanden sie es als irritierend, die Gesichter der Gesprächspartner:innen nicht sehen zu können, da sie anhand der Avatare keine Emotionen ablesen konnten. Zwar verfügen die Avatare über grundlegende mimische Funktionen, diese werden aber, so die Beobachtung, von den Teilnehmenden nicht zum Ausdruck von Emotionen genutzt. Die Funktion des Klatschens sowie die Geste des Daumens hoch/runter wurden hingegen häufiger genutzt, um Zustimmung oder Ablehnung auszudrücken. Das Bewegen des Avatars durch den Raum hat einzelnen Interviewpartner:innen zufolge im Gegensatz zu Webmeetings eine aktivierende Wirkung, welche die Kommunikation belebt.

Die Funktion, dass Personen mit zunehmender Entfernung leiser werden, wird unterschiedlich bewertet. In den 1:1 3D-Modellen erzeugte diese Funktion eine realistischere Raumwahrnehmung und die Möglichkeit, parallele Gesprächsgruppen zu bilden. Negativ wurde jedoch die praktische Erfahrung geschildert, dass Teilnehmende aufgrund der größeren Distanz die anderen nicht mehr hören konnten und den Anschluss im Diskurs verloren. Als Lösung für dieses Problem bietet der virtuelle Begegnungsraum die Funktion eines offenen Sprachkanals. Die Moderator:innen wiesen im Gespräch darauf hin, dass es sich empfiehlt, den offenen Sprachkanal nur gezielt und angekündigt einzusetzen, damit die Teilnehmenden immer wissen, in welchem Umkreis sie zu hören sind.

4.4 Bedienbarkeit und Funktionen

XR-Part-Beteiligungstour

Auf Basis der durchgeführten Anforderungsanalyse wurden Funktionen für die entwickelte AR-Anwendung definiert. Im Projektverlauf wurden einzelne Funktionen für die Nutzung optimiert sowie neue Funktionen auf Basis der Evaluationsergebnisse konzipiert und in die Anwendung integriert. In der folgenden Abbildung 58 wird die Bewertung der Usability durch die Befragten dargestellt. Daraufhin wird die Weiterentwicklung einzelner Funktionalitäten der Anwendung und deren Einfluss auf die Usability diskutiert. Die Befragungsdaten zeigten, dass die überwiegende Mehrheit der Teilnehmenden die Beteiligung über die XR-Part-Beteiligungstour als einfach empfindet (35,0% stimmen eher zu und 47,5% stimmen voll und ganz zu) (siehe Abb. 58).

Die Bewertung der Bedienbarkeit der App hängt auch stark von auftretenden technischen Schwierigkeiten oder äußeren Einflüssen ab. Insbesondere die Lokalisierungsgenauigkeit der augmentierten 3D-Inhalte hat einen starken Einfluss auf die Funktionalität der einzelnen Funktionen und die Wahrnehmung der Bedienbarkeit. Bei der Frage nach aufgetretenen Schwierigkeiten wurde im Rahmen der Befragung beschrieben, dass virtuelle Wegweiser ungenau ausgerichtet waren, aber auch 3D-Modelle von Entwicklungsvarianten sich nicht wie vorgesehen in die reale Umgebung einfügen ließen. Auch fehlerhaft platzierte 3D-Infotafeln und 3D-Kommentartafeln führten vor allem in der 1. Erprobungsphase dazu, dass die Teilnehmenden die entsprechenden Objekte erst mit der Tablet-Kamera im Raum ausfindig machen mussten. Durch die Erneuerung, dass Kommentarfelder und Infotexte nur als 2D-Objekte auf dem Bildschirm dargestellt werden, konnte die Usability in der 2. Erprobungsphase verbessert werden. Darüber hinaus stimmten die Befragten mit großer Mehrheit zu, dass die Texte in der App gut lesbar waren (71,3% stimmen voll und ganz zu; 16,3% stimmen eher zu) und dass die Audiospur der Textinhalte gut hörbar war (63,8% stimmen voll und ganz zu; 20,0% stimmen eher zu) (siehe Abb. 59). Die Angabe von 11,3% die Audioqualität nicht beurteilen zu können, deutet darauf hin, dass sie die Option, sich die Textinhalte über die „Text-to-Speech“-Funktion vorlesen zu lassen, nicht nutzten.

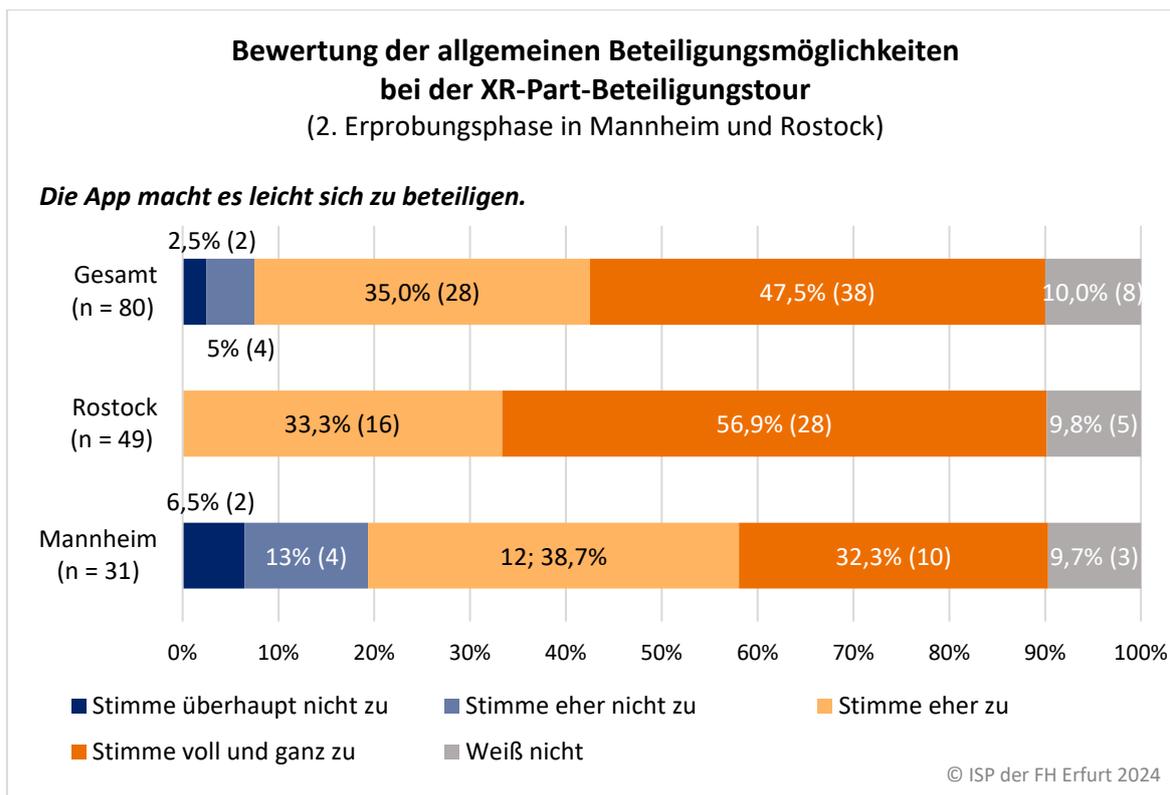


Abb. 58: Bewertung der allgemeinen Beteiligungsmöglichkeiten bei der XR-Part-Beteiligungstour (Quelle: ISP FH Erfurt 2024)

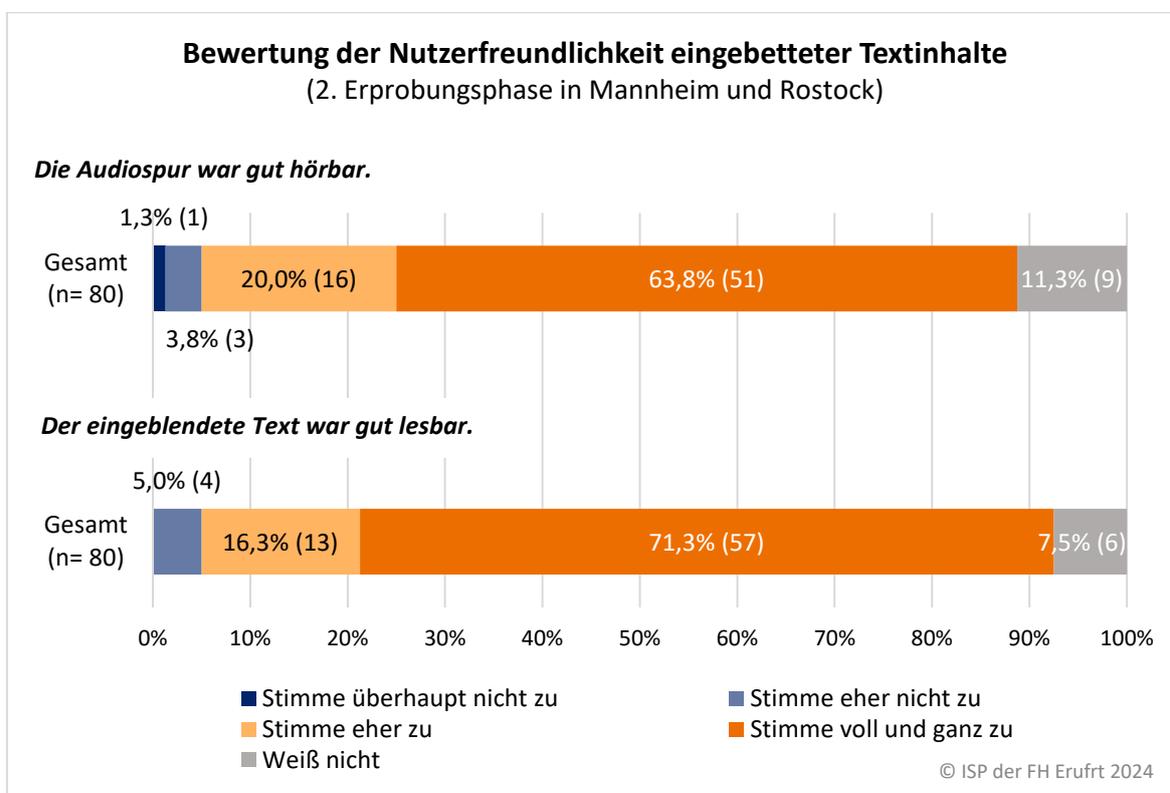


Abb. 59: Bewertung der Nutzerfreundlichkeit eingebetteter Textinhalte (Quelle: ISP FH Erfurt 2024)

Wie bereits in Kapitel 4.3. diskutiert, wurde die Eingabe von Kommentaren über das Tablet als unständig empfunden, was laut Beobachtungen dazu führte, dass die Teilnehmenden ihre Meinungen, Ideen und Anmerkungen verbal an das XR-Team richteten. Durch die Nutzung der Eingabemöglichkeit über die „Speech-to-Text“-Funktion konnte die Kommentarfunktion der App deutlich niederschwelliger gestaltet werden. Die überwiegende Zustimmung (77,6% stimmen eher bis voll und ganz zu) der Teilnehmenden in Rostock, dass das Verfassen von Kommentaren einfach sei (siehe Abb. 55), bestätigt die Beobachtung, dass sich die Spracheingabe positiv auf die Usability auswirkt. Da die Teilnehmenden jedoch immer wieder von der Betreuung auf die Möglichkeit der Spracheingabe hingewiesen werden mussten, lässt sich ein weiterer Entwicklungsbedarf im Design der App ableiten, um die Spracheingabe leichter auffindbar und intuitiv zu gestalten.

Neben der augmentierten Visualisierung von Entwicklungsvarianten und deren Kommentierungsfunktion ist das integrierte Umfragetool eine zentrale Funktion der App. Es ermöglicht, Beteiligungsfragen an die Teilnehmenden zu richten oder über Multiple- und Single-Choice-Fragen Stimmungsbilder und Bedarfe abzufragen. Die Beobachtungsdaten zeigten, dass die Beantwortung der Auswahlfragen bis auf Einzelfälle keine Probleme bereitete. In den Interviews wurde jedoch die Begrenzung der Auswahlmöglichkeiten auf maximal drei Antworten kritisiert. Um als Kommune ein aussagekräftiges und fundiertes Bürgerfeedback zu erhalten, empfiehlt es sich, neben den Abstimmungen verstärkt qualitative Beiträge über offene Fragen und Kommentare einzuholen.

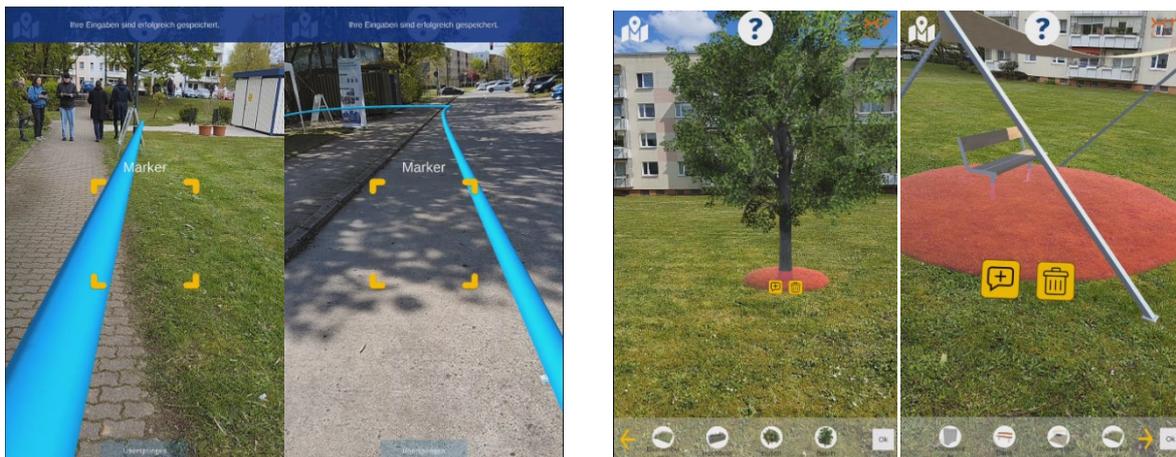


Abb. 60: Beispielbilder der Navigationshilfe (links) und Beispielbilder 3D-Objektkatalog (rechts) (Quelle: ISP FH Erfurt 2024)

Die Navigation zwischen den Stationen wurde innerhalb der App mit dreidimensionalen Pfaden umgesetzt (siehe Abb. 60, links) und in der 2. Erprobungsphase durch eine Karte mit Lokalisierungsfunktion ergänzt. Aufgrund der ungenauen Verortung und Ausrichtung der Orientierungspfade wurden diese von 27,6% der Teilnehmenden als wenig bis gar nicht hilfreich bewertet. Dagegen bewerteten 63,8% der Teilnehmenden die richtungsweisenden 3D-Elemente als hilfreich (siehe Abb. 61). Da 57,5% der Mitwirkenden angaben, die Kartenfunktion nicht beurteilen zu können, ist davon auszugehen, dass diese von den Teilnehmenden kaum genutzt wurde. Die Verortung des eigenen Standpunktes sowie die Lage der einzelnen Stationen der Tour im Betrachtungsgebiet ist vor allem bei größeren, weitläufigen Gebieten von Vorteil. Auch in unübersichtlichen Gebieten, in denen die Sicht zur nächsten Station durch Hindernisse (Bäume, Autos) versperrt ist, ist zu erwarten, dass die integrierte Kartenfunktion als Orientierungshilfe die Benutzerfreundlichkeit erhöht.

Die Implementierung des 3D-Objektkatalogs, welcher den Teilnehmenden die selbstständige Platzierung ausgewählter Stadtmöbel und Begrünungselemente im Raum ermöglichte, stellte einen weiteren zentralen Entwicklungsfortschritt der AR-Anwendung dar. Im Rahmen der Erprobung in

Mannheim gaben mehr Befragte an, Schwierigkeiten beim Platzieren, Drehen und Verschieben der Katalogobjekte gehabt zu haben (51,6%) (siehe Abb. 61). Demgegenüber fällt die Bewertung der Bedienbarkeit des Objektkatalogs bei der anschließenden Erprobung in Rostock deutlich positiver aus. 67,3% der Befragten stimmten (eher) zu, dass das Platzieren der Objekte einfach war.

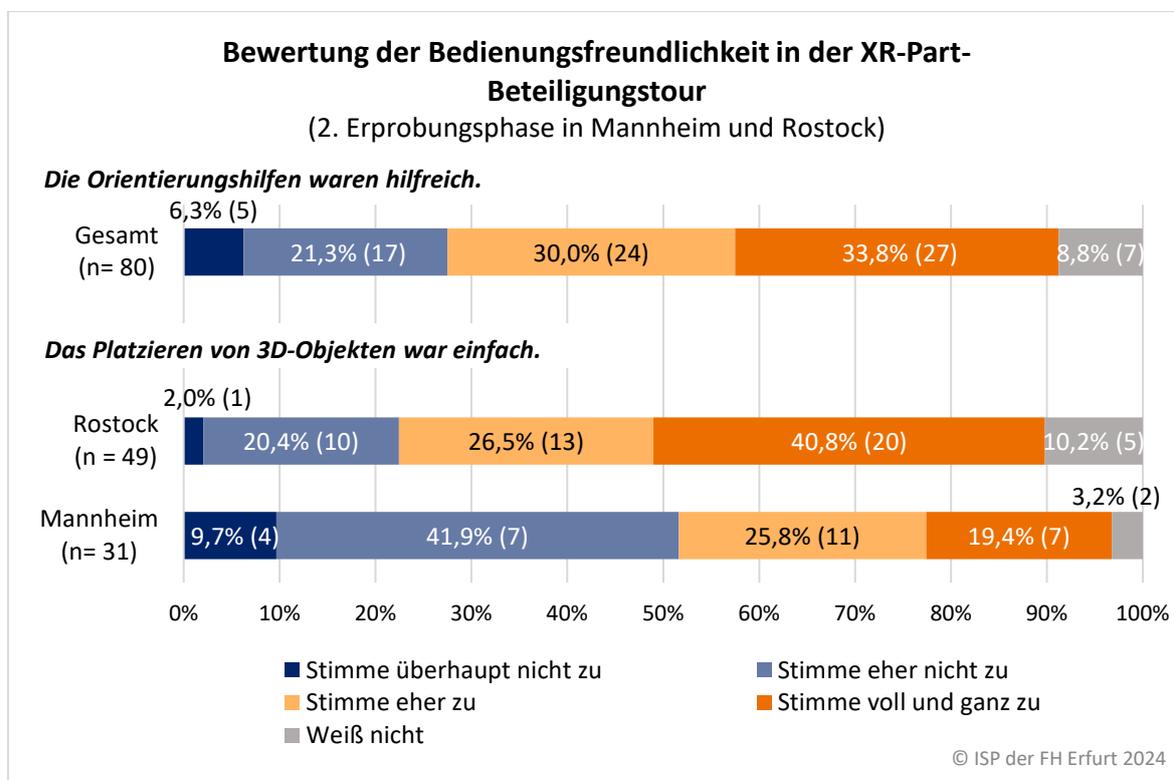


Abb. 61: Bewertung der Bedienfreundlichkeit der XR-Part-Beteiligungstour (Quelle: ISP FH Erfurt 2024)

XR-Part-Beteiligungsraum – Bedienbarkeit

Die Evaluierung der Usability und Zugänglichkeit des XR-Part-Beteiligungsraums erfolgte mittels einer Befragung der Teilnehmenden, in der diese beurteilten, inwiefern der virtuelle Raum eine leichte Beteiligung ermöglichte. Die Auswertung ergab ein ambivalentes Bild. Eine Mehrheit von 26,7% der Teilnehmenden stimmte der Aussage eher zu, während 33,3% sie voll und ganz unterstützten (siehe Abb. 62). Eine Minderheit von 16,7% der Befragten lehnte die Aussage ab, während 23,3% keine Einschätzung abgaben.

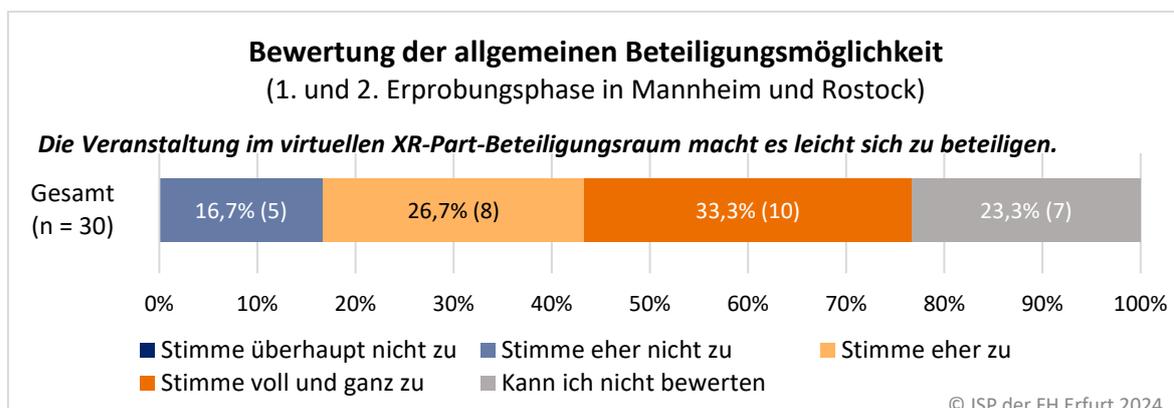


Abb. 62: Bewertung der allgemeinen Beteiligungsmöglichkeit (Quelle: ISP FH Erfurt 2024)

Die Einschätzung der Teilnehmenden ist in erster Linie davon abhängig, ob bei ihnen technische Probleme aufgetreten waren. Die niedrigschwellige Zugänglichkeit des Raumes wurde laut Aussage der Interviewgruppen durch den mitunter aufwendigen Downloadprozess sowie durch auftretende Ladezeiten der Anwendung limitiert. In Abhängigkeit von der Stabilität der Internetverbindung sowie der Leistungsfähigkeit des genutzten Rechners berichteten einzelne Teilnehmende von unterschiedlich langen Wartezeiten bis zum Betreten des virtuellen Raums. 13,3% der Befragten gaben an, während der Veranstaltung technische Probleme erfahren zu haben (siehe Abb. 63). Bei diesen handelte es sich zumeist um Tonprobleme (Personen kann nicht gehört werden oder hört andere nicht), welche die User-Experience negativ beeinflussten. Die Beobachtungen während der durchgeführten Veranstaltungen lassen den Schluss zu, dass technische Probleme in der Regel durch den technischen Support rasch behoben werden konnten.

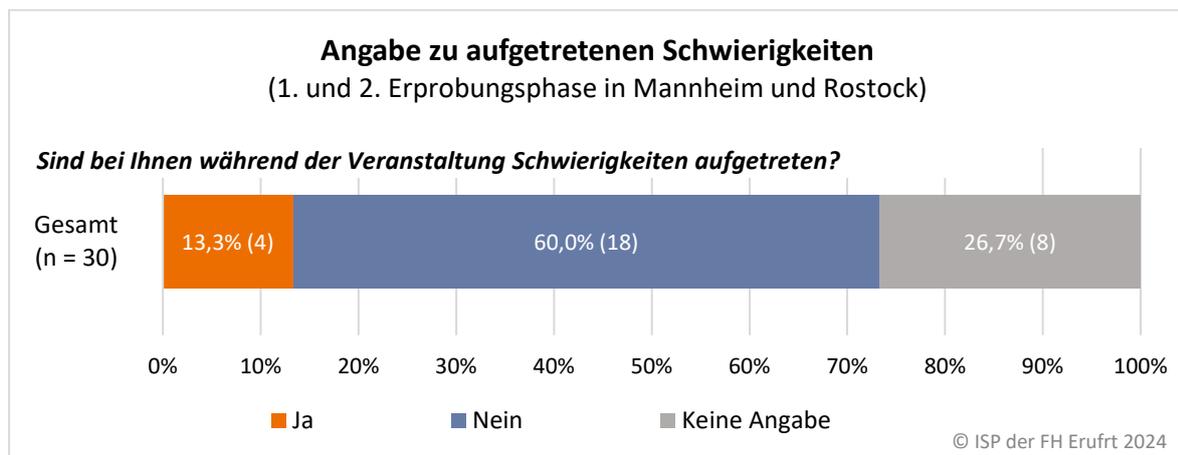


Abb. 63: Angabe zu aufgetretenen Schwierigkeiten (Quelle: ISP FH Erfurt 2024)

Die Beurteilung der Bedienbarkeit der Anwendung durch die Teilnehmenden wird zudem durch die Einfachheit der Avatar-Steuerung beeinflusst. Wie bereits im Kapitel 4.2. bezüglich des Onboardings dargelegt, erlangten die Teilnehmenden zumeist sehr schnell die Fähigkeit, die Steuerung mittels Tastatur und Maus zu verstehen, und waren in der Lage, den Avatar mit Geschick durch den Raum zu bewegen. Die zunehmende flüssige Bewegung durch die 3D-Modelle sowie das häufige Ändern der Blickrichtung der Avatare lassen den Schluss zu, dass die Steuerung intuitiv und schnell erlernt werden konnte. Die Ergebnisse der Befragung zeigen, dass das Erlernen der Bewegung und des Umsehens im virtuellen Raum überwiegend als leicht empfunden wurde (40,0% stimmen eher, 46,7% voll und ganz zu). In den Gesprächen mit Teilnehmenden wurde jedoch von einzelnen, meist älteren Personen, die kombinierte Steuerung mit Tastatur und Maus als komplex und insbesondere zu Beginn als schwierig beschrieben. Des Weiteren wurde von einzelnen Teilnehmenden eine Irritation darüber geäußert, den eigenen Avatar nicht sehen zu können (Ego-Perspektive). Sie empfanden es als Erleichterung in eine Verfolgerperspektive wechseln zu können. Durch das Verlassen der Egoperspektive wurde jedoch das realistische und immersive Erleben beeinträchtigt sowie der Blickwinkel auf das virtuelle Modell verändert.

Die Auffindbarkeit der einzelnen Aktionsmöglichkeiten und Funktionalitäten ist ein weiterer entscheidender Aspekt in Bezug auf die Bedienbarkeit. Die Daten aus der Befragung und die Aussagen aus den Interviews lassen darauf schließen, dass die Menüleisten von den Teilnehmenden als übersichtlich wahrgenommen wurden. Die Teilnehmenden konnten die Chatfunktion sowie die verschiedenen Gestik-Funktionen ihres Avatars selbstständig und schnell finden. Lediglich die Verwechslung der Aktion „Winken“ und „Melden“ wurde vereinzelt als Schwierigkeit beobachtet.

XR-Part-Beteiligungsraum – Methoden

Im Rahmen der Bürgerworkshops im virtuellen Raum wurden diverse Methoden der Bürgerbeteiligung durchgeführt. Im Folgenden werden die erprobten Methoden in chronologischer Abfolge anhand der Agenda der Beteiligungsveranstaltungen erläutert. In diesem Kontext gaben die Interviewgruppen, bestehend aus Bürger:innen, städtischen Vertreter:innen und Moderator:innen, ihre Wahrnehmungen bezüglich der praktischen Umsetzung der Methoden wieder. Nach der Begrüßung der Teilnehmenden im Foyer wurden diese zunächst mit dem Beteiligungsprozess vertraut gemacht. Dies erfolgte mittels einer kurzen Einführung sowie einer Begrüßung durch die jeweiligen Vertreter:innen der Modellkommune. In einem klassischen Präsentationsszenario nahmen die Teilnehmenden auf der Tribüne Platz, wobei sie der Moderation zugewandt waren (siehe Abb. 64).

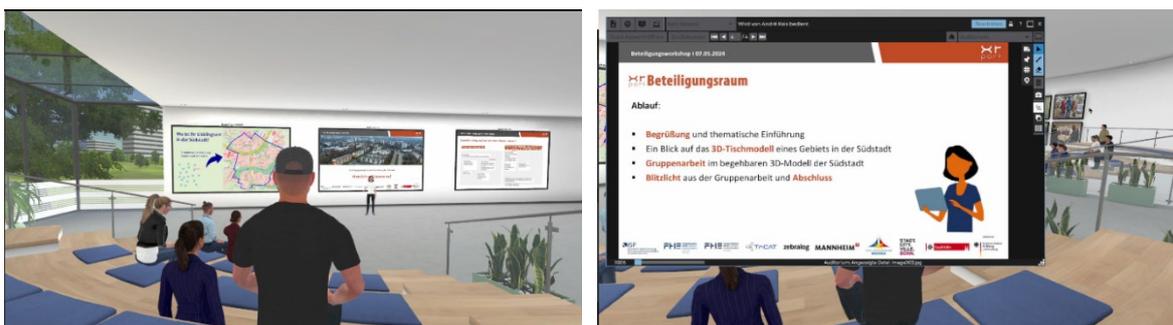


Abb. 64: Präsentation im XR-Part-Beteiligungsraum (Quelle: ISP FH Erfurt 2024)

Den Teilnehmenden wurde die Möglichkeit geboten, die Präsentationsinhalte auf einer separaten Medienwand durch einen Klick in einem separaten Fenster zu öffnen. Die befragten Teilnehmenden gaben an, dass sie die präsentierten Inhalte aufgrund dieser Funktion der Medienwand klar erkennen und der Präsentation inhaltlich gut folgen konnten. Im Anschluss erfolgte eine erste Auseinandersetzung mit dem betreffenden Beteiligungsgegenstand anhand des integrierten 3D-Tischmodells. Die Moderation nutzte das maßstäblich kleinere Modell, um den Teilnehmenden zunächst einen Überblick über das Betrachtungsgebiet zu vermitteln und sie auf die Arbeit im begehbaren 1:1-Modell vorzubereiten. Dabei demonstrierte sie erste visuelle Veränderungsmöglichkeiten, beispielsweise das Ausblenden von Autos. Die Teilnehmenden beurteilen diesen Einstieg über das Tischmodell als sinnvoll, da es ihnen eine schnellere Orientierung im großmaßstäblichen Modell ermöglichte. Im Rahmen der Diskussion über potenzielle Verbesserungen wurde jedoch auch eine intensivere Interaktion mit dem Tischmodell angeregt. Die verschiedenen Maßstabsgrößen des Modells ermöglichten bereits die Umsetzung von Baukastenmethoden, bei denen die Bürger:innen Elemente (Stadtmöbel, Autos, Bäume) nach ihren Vorstellungen im Modell platzieren und anordnen konnten. Zudem konnten interaktive Mapping-Methoden mit platzierbaren 3D-Objekten und einer Zeichenfunktion über Medienboards an der Wand oder auf dem Boden durchgeführt werden.

Der zentrale Bestandteil der Beteiligungsveranstaltung bildete die gemeinsame Auseinandersetzung mit den Visualisierungen von Entwicklungsvarianten im begehbaren 3D-Nachbau des Betrachtungsgebiets. Analog zu einer dialogischen Ortsbegehung konnten an den verschiedenen thematischen Stationen in den Modellen Kleingruppendiskussionen in Anlehnung an ein World Café sowie freie Erkundungsphasen durchgeführt werden. Das Feedback der Teilnehmenden zu den Visualisierungen wurde über Medienwände an den Stationen in Form einer Karten- bzw. Punktabfrage gesammelt. Die Funktionsweise der Medienwände, auf denen die Notizzettel beschrieben und angeordnet werden konnten, wurde zumeist schnell verstanden und selbstständig umgesetzt. Die Befragten äußern jedoch auch Bedenken hinsichtlich des begrenzten Platzes auf den Medienboards, welcher es ihnen erschwerte, ausführliche Kommentare abzugeben. Im Sinne einer einfachen und

intuitiven Bedienbarkeit der Medienwände wurde zudem angemerkt, dass die Funktionen „Kommentar schreiben“, „Pin-Nadel setzen“ und „Zeichnen“ anhand großer Symbole/Icons gut sichtbar und leicht auffindbar gemacht werden sollten.

Im Rahmen der zweiten Erprobung wurde eine weitere Methode angewendet, bei der mit einem integrierten 3D-Objektkatalog gearbeitet wurde. Diese Vorgehensweise lässt sich mit einer klassischen Baukastenmethode vergleichen. Die in den Objektkatalogen verfügbaren Stadtmöbel und vegetativen Objekte ermöglichten es den Moderator:innen, die Umgebungsmodelle gemäß den Vorstellungen und Anforderungen der Bürger:innen weiter auszugestalten. Die interviewten Personen befürworteten die Möglichkeit, neben dem Betrachten und Kommentieren von Visualisierungen auch selbst gestalten zu können. Zudem wurde die Option begrüßt, mittels beschreibbarer Fähnchen konkrete Bedarfe und Vorschläge an den passenden Stellen im Modell verorten zu können. Um die Interaktivität und den spielerischen Charakter dieser Methode zusätzlich zu erhöhen, äußerten die Bürger:innen den Wunsch, anstelle der Moderation auch selbst Objekte platzieren zu können. Die Moderation erachtete diese Vorgehensweise zudem als geeignet, um Hierarchien zwischen Moderation/kommunalen Vertreter:innen als Präsentierenden und den Bürger:innen als Zuschauenden abzubauen. Auch die städtischen Vertreter:innen erachteten die kreative Gestaltungsmethode mit dem 3D-Objektkatalog als vielversprechend, um jüngere Zielgruppen zu gewinnen und mehr Verständnis für planerische Aufgaben zu fördern.

Den Abschluss der Veranstaltung bildete zumeist eine Blitzlichtrunde zu den zentralen Ergebnissen oder eine Feedbackmethode. Die im virtuellen Beteiligungsraum zur Verfügung stehenden Medienobjekte ermöglichten eine vielseitige Gestaltung von Methoden zum Einholen von Feedback oder Stimmungsbildern. Dabei bevorzugten die Moderator:innen nach eigener Angabe Methoden, bei denen eine Bewertung visuell sichtbar gemacht wurde, beispielsweise in Form eines Stimmungsbarometers mit Zahlenskala. Zudem sollte aus ihrer Perspektive die Möglichkeit bestehen, ein begründetes Feedback von den teilnehmenden Personen zu formulieren.

4.5 Einfluss von Visualisierungen auf die Ergebnisqualität

Die Wirkung der verschiedenen erprobten, immersiven Visualisierungen auf das Verständnis der Bürger:innen für Planungsinhalte sowie der Einfluss auf ihre Vorstellungskraft für Entwicklungsmöglichkeiten des städtischen Raums sind zentrale Fragestellungen der Evaluation. „Der immersive Charakter der Technologie ermöglicht realistische Einblicke in die visuellen Auswirkungen möglicher Planungsvarianten“ (Schauppenlehner et al. 2018: 15; Spieker 2021: 74). Die beiden entwickelten XR-Formate ermöglichten es, die dreidimensionalen Visualisierungen von Entwicklungsvarianten in verschiedenen Immersionsgraden zu erleben. Mittels AR-Technologie werden Objekte, wie beispielsweise Gebäudeerweiterungen oder Bäume, in die Wahrnehmung der realen Umgebungen eingefügt. In der virtuellen Realität begeben sich die Teilnehmenden hingegen in eine vollständig computergenerierte dreidimensionale Umgebung. Die reale Welt ist dabei ausgeblendet.

Die ersten Erprobungen der XR-Formate in den Modellstädten erfolgten jeweils in frühen Prozessphasen, in denen zunächst der Bestand analysiert wurde und gemeinsam mit den Bürger:innen Zukunftsbilder entwickelt wurden. Aus diesem Grund wurden für diese Prozessphase zunächst abstrakte Visualisierungen von hypothetischen Flächenanteilen für den Gemeinschaftsbedarf als auch grobe Kubaturen von Gebäudeerweiterung in Form von farbigen Klötzen entwickelt. In der zweiten Erprobungsphase konnten hingegen realistische und detailgetreuer Entwicklungsvarianten gezeigt werden, die, wie beispielsweise in Mannheim, aus einer durchgeführten Machbarkeitsstudie hervorgingen. Auch in Rostock konnten u.a. Wohnraumerweiterungen mit realistischen Häuserfronten

und der Anbau von Fahrstühlen visualisiert werden (Visualisierungen der Erprobungsphasen siehe Kapitel 2.2. und 2.3.).

Die Befragungsdaten und Interviews zeigen, dass die XR-Formate in beiden Erprobungsphasen trotz der variierenden Abstraktion der Visualisierungen den Partizipierenden geholfen haben zu verstehen, was die Ziele der städtischen Entwicklungsprozesse sind, worin der Entwicklungsbedarf besteht und wie Entwicklungen theoretisch aussehen könnten (siehe Abb. 66).

Um die Wirkung der virtuellen und augmentierten Visualisierungen beurteilen zu können, bewerteten die Befragten die XR-Visualisierungen im Vergleich zur herkömmlichen Visualisierungsmethoden (Holzmodell, 2D-Plan, gezeichnete Ansicht). Beim Vergleich der Befragungsdaten zeigte sich, dass die Teilnehmenden die Wirkung auf die räumliche Vorstellungskraft im virtuellen Modell deutlich besser bewerteten als durch die Visualisierungen mit AR-Technologie. Ergänzend dazu zeigen die Angaben zur Erkennbarkeit der 3D-Objekte, dass augmentierte Objekte in der Beteiligungstour, vermutlich aufgrund ungenauer Verortung im realen Raum, häufiger nicht in Gänze erkannt und verstanden wurden, als dies im virtuellen XR-Part-Beteiligungsraum der Fall ist.

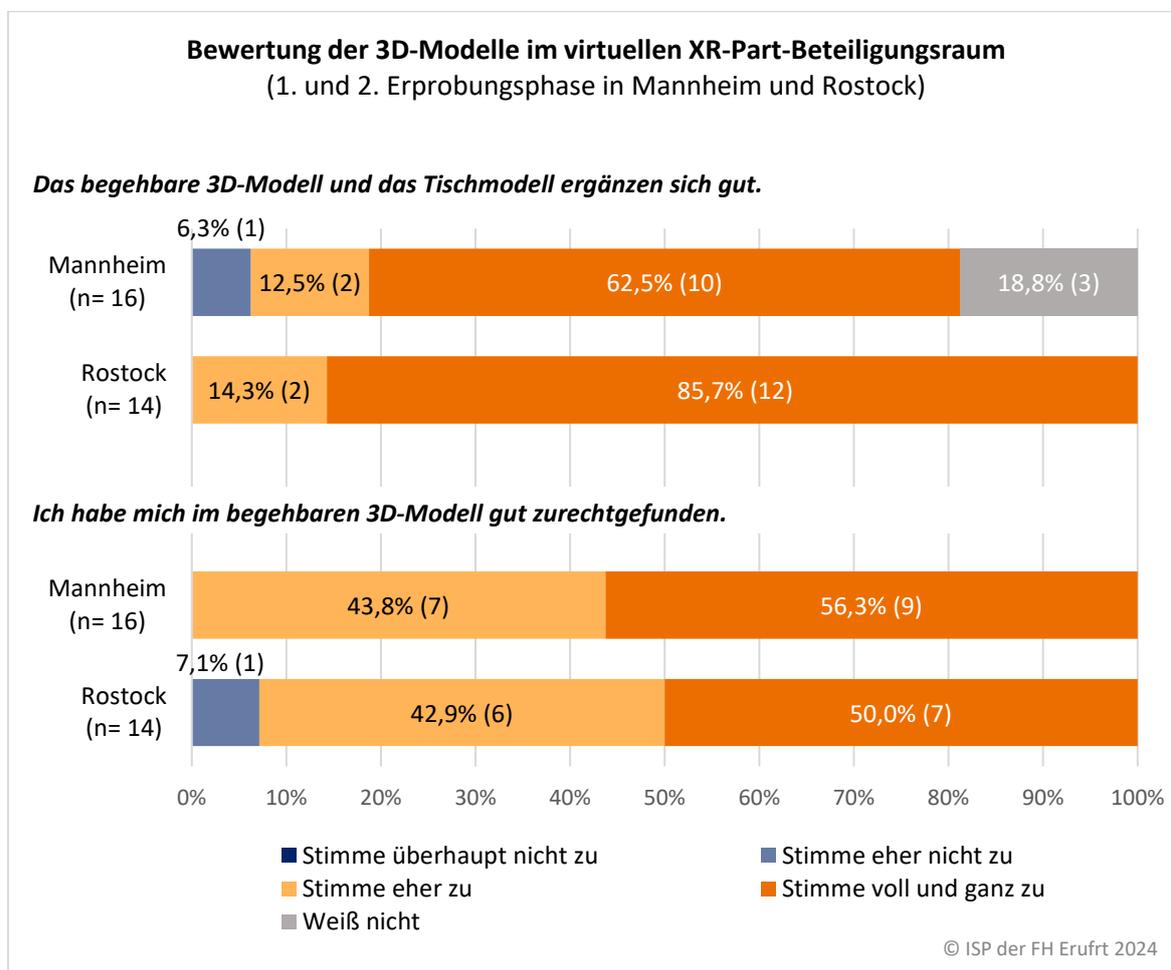


Abb. 65: Bewertung der 3D-Modelle im virtuellen XR-Part-Beteiligungsraum (Quelle: ISP FH Erfurt 2024)

Digitale städtische Twins, die in TriCAT-Spaces als 3D-Modell integriert wurden, konnten aus verschiedenen Perspektiven betrachtet werden (Tischmodell, begehbare Modell) und halfen dabei, komplexe Planungen zu verstehen. Die Befragten gaben mehrheitlich an, dass sich die Modelle in unterschiedlichen Maßstäben gut ergänzten. In den Interviewgesprächen führten sie diesbezüglich aus, dass das Tischmodell mit der Möglichkeit der Draufsicht aus der Vogelperspektive eine gute

Orientierung ermöglichte (siehe Abb. 65). Die Interviewpartner:innen beurteilten den Grad der Abstraktion und der Detailtiefe der virtuellen 3D-Modelle als sachdienlich und angemessen als Abbild der Realität. Relevant war laut Aussage der Partizipierenden jedoch, dass die eingefügten Entwicklungsvarianten ähnlich abstrahiert dargestellt wurden, wie das umgebende Bestandsmodell.

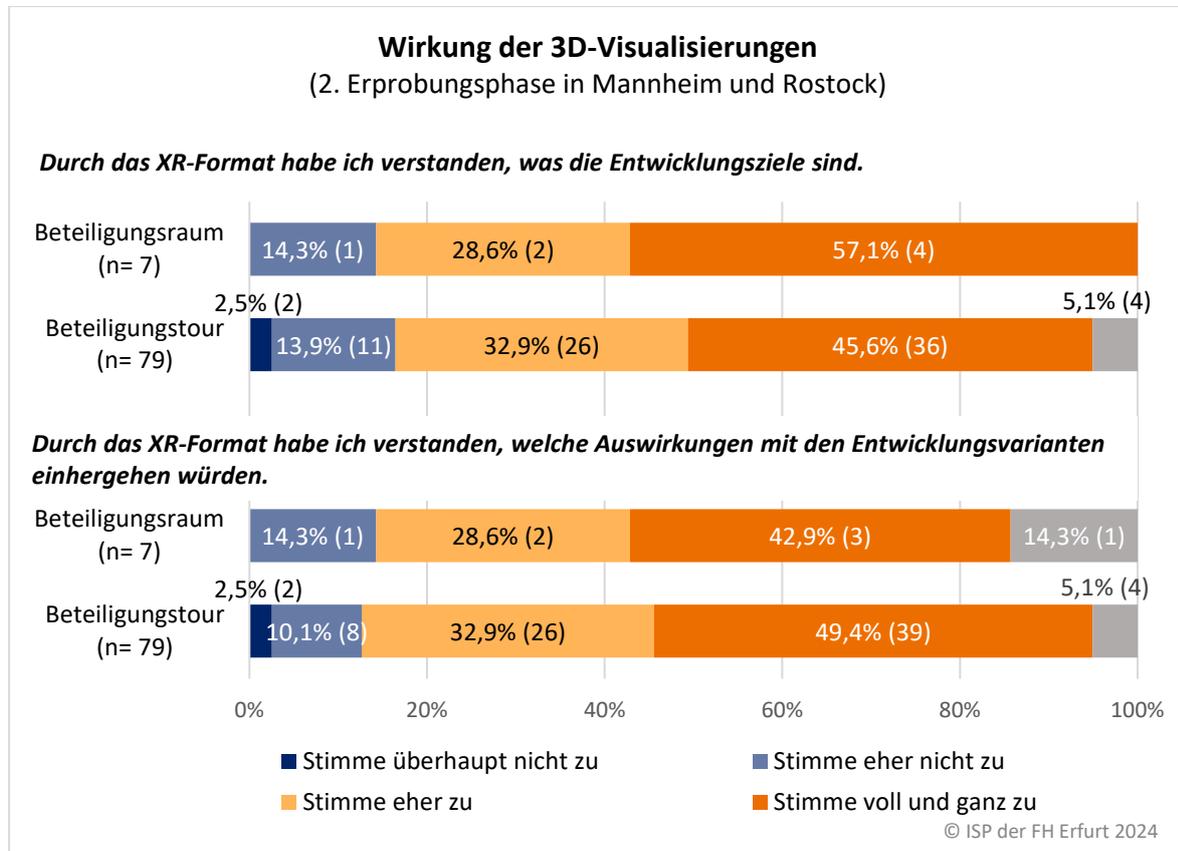


Abb. 66: Wirkung der 3D-Visualisierungen (Quelle: ISP FH Erfurt 2024)

Im Rahmen der geführten Interviews erläuterten die Bürger:innen, wie sie die Umgebungsmodelle der Planungsgebiete als auch die darin eingefügten Objekte in unterschiedlichem Abstraktionsgrad bewerten. Sie beschrieben, dass sie sich durch das Ausblenden der Autos auf dem 3D-Nachbau des Platzes vor der Uhlandschule dessen Größe und Ausdehnung bewusst machten, und die Fläche besser als freien Gestaltungsraum begreifen konnten. Anhand der eingblendeten Flächen (siehe Abb. 12) konnten sie zunächst diskutieren, in welchem Verhältnis Stellplatzfläche und Gemeinschaftsfläche zueinanderstehen sollten. Auch in Bezug auf die Erprobungen in Rostock beschrieben die Bürger:innen durch die zunächst abstrakten Darstellungen von Bauvolumen (Wohnraumerweiterung und Parkhaus) räumliche Wirkungen und die Beeinflussung von Sichtbeziehungen verstanden zu haben. Diskussionen über konkrete Gestaltungs- und Aneignungsmöglichkeiten wurden jedoch vor allem in der zweiten Erprobung durch detaillierte Entwicklungsvarianten und die kreative Gestaltung mit den realistischen Stadtmöbeln der Objektkataloge angeregt. Neben den Stadtmöbeln konnte zudem anhand der Auswahl an vegetativen Elementen (Bäume, Büsche, Blumenwiese, Hochbeete) eine vertiefte Auseinandersetzung mit der Thematik der Klimaanpassung (kühlende, verschattende Wirkungen und Schutz der Biodiversität) beobachtet werden. Auch die Vertreter:innen der Modellkommunen beobachteten, dass die immersiven Visualisierungen von veränderten räumlichen Strukturen den Prozess der Meinungsbildung bei den Teilnehmenden beeinflusste. Durch die Visualisierungen von Entwicklungsoptionen wurden zunächst abstrakt diskutierte Entwicklungsleitbilder greifbar und Diskurse unter allen Beteiligten inhaltlich versierter und zielgerich-

teter. In Bezug auf die Frage, inwiefern die Visualisierungen das Verständnis für mögliche Auswirkungen der Planungsvarianten beeinflussen, zeigt sich anhand der Befragungen und Interviews, dass durch die realistischeren 3D-Visualisierungen die Nachvollziehbarkeit von möglichen Entwicklungen verbessert werden konnte.

Auch im Rahmen der geführten Interviews erläuterten Bürger:innen und kommunale Vertreter:innen, dass sie ein Potential des virtuellen Modells darin sehen, verschiedene direkte und indirekte Auswirkungen erlebbar zu simulieren. Durch eine Simulation des Schattenwurfs zu verschiedenen Tageszeiten könnte der Betrachtende beispielsweise die Wirkung von Gebäudeaufstockungen oder Baumpflanzungen besser beurteilen. Auch eine positive Beeinflussung der Urteilsqualität über die klimatische Wirkung von Planungsvarianten durch die Simulation verschiedener Jahreszeiten wurde von den Befragten diskutiert. Ebenso wurden die Möglichkeiten, Beleuchtungskonzepte für den Platz von der Uhlandschule im virtuellen Modell zu testen, Geräuschkulissen an verschiedenen Stellen im Modell einzuspielen oder auch die Visualisierung indirekter Auswirkungen, wie den höheren Stellplatzbedarf durch einen Bevölkerungszuwachs im Stadtteil, als Potentiale erörtert.

4.6 Ethische, rechtliche und soziale Implikationen (ELSI)

Im Sinne einer verantwortungsvollen und am Menschen orientierten Gestaltung von XR-Formaten fand im Forschungs- und Entwicklungsprozess eine Auseinandersetzung mit ethischen, rechtlichen und sozialen Fragen (ELSI) der Mensch-Technik-Interaktion statt. Einem integrierten Ansatz folgend, wurden in der Konzeptionsphase des Projektes ethische, rechtliche und soziale Implikationen auf Basis von Fachliteratur und unter Einbeziehung von ELSI-Expert:innen (u.a. Expertenbeiratssitzung) definiert und deren Berücksichtigung im Rahmen der Erprobung kontinuierlich überprüft. Durch die Teilnahme an den Veranstaltungen „Living Lab-XR-Interact“, der Bekanntmachung „Interaktive Systeme in virtuellen und realen Räumen - Innovative Technologien für die digitale Gesellschaft“ (VAR2) fand zudem ein Austausch mit anderen MIT-Projekten der Programmlinie zu ELS-Implikationen, Nachhaltigkeit und Akzeptanz statt.

Die betrachteten ELS-Implikationen umfassen folgende Dimensionen:

- Gerechtigkeit/Fairness,
- Würde,
- Selbstbestimmung/Autonomie,
- Datenschutz,
- Sicherheit und Schadensvermeidung,
- Akzeptanz und Akzeptabilität sozialer Auswirkungen.

Zugangsgerechtigkeit

Die Leitlinien und Regelwerke der Modell- und Tandemstädte zu Beteiligungsprozessen definieren als Qualitätsstandard, dass diese für alle Bürger:innen zugänglich sein müssen. Darüber hinaus sollen durch die Verknüpfung verschiedener Kanäle (z.B. vor Ort und online) und den Einsatz unterschiedlicher Methoden möglichst viele gesellschaftliche Gruppen und insbesondere die von der Planung Betroffenen erreicht und zur Teilnahme am Prozess motiviert werden (vgl. Stadt Bonn 2014: 9; Stadt Mannheim 2019: 15f.; Stadt Rostock 2019a: 7f.; Stadt Köln 2023: 5f.).

Die Auseinandersetzung mit dem ELSI-Kriterium der Zugangsgerechtigkeit zielte darauf ab, vorab zu erörtern, welche Personengruppen von der Teilhabe an den XR-Part-Beteiligungsformaten ausgeschlossen sind, um prozessuale und technische Anpassungsbedarfe im Sinne der Inklusion abzuleiten.

Durch die Bereitstellung von Endgeräten im Rahmen der Erprobung der XR-Part-Beteiligungstour, konnten Zugangsbarrieren aufgrund mangelnder Hardware-Verfügbarkeit bei den Zielgruppen abgebaut werden. Durchschnittlich gaben in allen vier Erprobungen 7,69% der befragten Teilnehmenden an, privat kein Smartphone zu besitzen, in Bezug auf das Tablet als Endgerät sind es 36,25%. Auch für die Teilnahme an Veranstaltungen im virtuellen XR-Part-Beteiligungsraum ist als Hardwareausstattung ein PC, dessen Betriebssystem die Systemvoraussetzungen erfüllt, ein Headset und ggf. eine Computermaus zur optimalen Steuerung des Avatars erforderlich. Durch den in Rostock zusätzlich angebotenen Workshop im Stadtteilbegegnungszentrum konnten auch Personen am Format des XR-Part-Beteiligungsraumes teilnehmen, die nicht über die entsprechende Ausstattung oder das Know-how im Umgang mit technischen Anwendungen verfügen. Durch die Bereitstellung von Rechnern und einer personell begleiteten Schulung wurden besonders Senior:innen an die Steuerung und Funktionen der Anwendung herangeführt.

In Bezug auf die XR-Part-Beteiligungstour ist anzumerken, dass die Teilnehmenden über ein gewisses Maß an Mobilität und motorischen Fähigkeiten verfügen müssen, da zum einen das Tablet mit beiden Händen bedient und zum anderen zwischen den Stationen eine Strecke mit ggf. Höhenunterschieden zurückgelegt werden muss. Die Beobachtung der Touren dokumentierte diesbezüglich, dass die Nutzer:innen das gleichzeitige Halten und Tippen auf der kleinteiligen Tastatur des Tablets bei der Kommentareingabe als umständlich und schwierig empfanden. Durch die Neuerung der Möglichkeit der Spracheingabe wurde für diese Problematik den Nutzer:innen eine Lösung angeboten und u.a. einer Person mit eingeschränkter Handmotorik eine niederschwellige Kommentierung und Teilnahme ermöglicht. Auch zwei gehörlose Personen nahmen das Beteiligungsangebot der XR-Part-Beteiligungstour an und konnten durch die App-internen Erklärungstexte und die Bildsprache der App alle Stationen durchlaufen und ihre Meinung in den Prozess einbringen.

Fairness und Würde

Gemäß den Beteiligungsleitlinien der Modell- und Tandemstädte ist neben einem fairen Zugang auch ein fairer Ablauf der Beteiligungsprozesse und -formate zu gewährleisten. Dazu gehört vor allem eine sach- und argumentorientierte Diskussion, die beleidigende oder diskreditierende Beiträge ausschließt und einen gleichberechtigten Austausch ermöglicht. Durch die Moderation von Diskussionen und Kommentaren sowie die Filterung unangemessener Beiträge wird diesem Anspruch an Fairness im Rahmen der XR-Formate Rechnung getragen. Um eine Kommunikation auf Augenhöhe unter Wahrung der Würde der Teilnehmenden zu gewährleisten, wurden zudem Spiel- und Verhaltensregeln definiert und deren Einhaltung durch die Moderator:innen geprüft (siehe Abb. 67).

Schadensvermeidung

Unter dem Aspekt der Schadensvermeidung gilt es, XR-Anwendungen technisch so zu gestalten, dass physische und psychische Belastungen minimiert werden. Auch bei der inhaltlichen Gestaltung von XR-Formaten können Gefahrensituationen gezielt vermieden werden.

Mündige und selbstbestimmte Teilnehmende sollten vor der Nutzung der XR-Technologie über mögliche Gefahren und Folgen aufgeklärt werden. Bei der XR-Part-Beteiligungstour erfolgte beispielsweise zu Beginn ein Warnhinweis, die reale Umgebung während der Nutzung der AR-Anwendung stets im Blick zu behalten. Durch die begleitenden Beobachtungen während der Erprobung der XR-Part-Beteiligungstour wurden insgesamt in 19,25% der durchgeführten Touren Gefahrensituationen dokumentiert. Die Mehrzahl der Situationen lässt sich der Kategorie Kollisionsgefahr mit anderen Verkehrsteilnehmenden zuordnen. Gefahrenquellen sind fahrende bzw. ein- und ausparkende Pkws sowie wegkreuzende Radfahrende. Durch den fokussierten Blick auf den Tablet-Bildschirm wurden zudem vereinzelt Bordsteine oder niedrige Hindernisse von den Nutzer:innen übersehen. In allen Fällen konnte Schaden von den Betroffenen abgewendet werden.

Im Sinne der Risikoprävention sollten zudem negative Emotionen bzw. Reaktionen, wie Angst oder Stress, sowie mögliche Auslöser von Motion Sickness identifiziert und bei der (technischen) Gestaltung der XR-Formate vermieden werden. Da der XR-Part-Beteiligungsraum zur besseren Zugänglichkeit im Rahmen der Erprobung zunächst als Desktop-Anwendung angeboten wurde, berichteten die Teilnehmenden in den Befragungen und Interviews von keinerlei belastenden Effekten, wie Schwindel oder Kopfschmerzen. Auch bei der Erstellung der immersiven, begehbaren 3D-Modelle kann durch eine sensible Gestaltung vermieden werden, dass Ängste wie Höhen- und Platzangst oder Klaustrophobie ausgelöst werden. In den 3D-Modellen der Beteiligungsgebiete Rostock und Mannheim wurde daher, u.a. durch sichtbare und unsichtbare Barrieren, verhindert, dass Avatare von hohen Gebilden herunterfallen können.

Datenschutz und Sicherheit

Zu den rechtlichen Implikationen zählen vor allem der Datenschutz sowie die Datensparsamkeit bei der Durchführung der XR-Part-Beteiligungsformate. Bei der Beteiligungstour erfolgte durch die Bereitstellung von Tablets kein Zugriff der App auf die privaten Endgeräte der Teilnehmenden. Bei einer Veröffentlichung der AR-Anwendung zum freien Download muss jedoch der Zugriff auf die Standortdaten (Lokalisierung) und die integrierte Kamera zunächst durch den:die Endnutzer:in freigegeben werden. Bei der Erprobung der XR-Part-Beteiligungstour wurden personenbezogene Daten ausschließlich für die begleitende Evaluation im Sinne der Forschung erhoben. In der AR-Anwendung selbst wird jede Person pseudonymisiert, indem ihm/ihr eine zufällig generierte Kennung bzw. User-ID zugewiesen wird. Durch das Anlegen differenzierter Nutzerrollen können in der

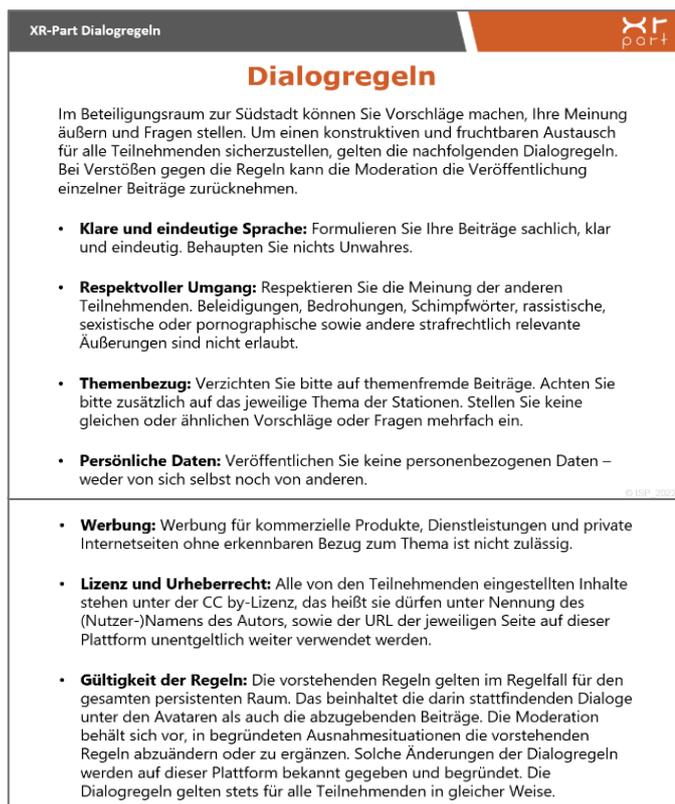


Abb. 67: XR-Part Dialogregeln (Quelle: ISP FH Erfurt, Zebralog GmbH 2024)

Anwendung zudem Aktionen und Zugriffsrechte auf einzelne Funktionen für verschiedene Gruppen vordefiniert bzw. gesperrt werden.

Bei der Auswahl des Wirtschaftspartners für die Entwicklung des virtuell immersiven Partizipations- und Kollaborationsraums wurden bereits in der Konzeptionsphase hohe Anforderungen an die Datenschutzkonformität der Bewerber:innen gestellt. Die TriCAT GmbH als Anbieterin und Entwicklerin des XR-Part-Beteiligungsraumes ist ISO/IEC 27001 zertifiziert und TISAX (Trusted Information Security Assessment Exchange-)Teilnehmerin. Die Server zur Datenverarbeitung und -speicherung befinden sich zudem in Deutschland und entsprechen DSGVO-konformen Vereinbarungen. Für die Nutzung des XR-Part-Beteiligungsraumes ist lediglich die Angabe der Kontaktdaten, E-Mail-Adresse und Name erforderlich. Für den Betrieb nicht mehr benötigte Daten werden gemäß eines Löschkonzepts automatisch gelöscht.

4.7 Akzeptanz und Erwartungserfüllung

Besonders in Bezug auf das Format der XR-Part-Beteiligungstour kann anhand der Angaben zur Beteiligungserfahrung konstatiert werden, dass das XR-Format von vielen Bürger:innen als alternatives Beteiligungsformat angenommen wurde. Die hohe Akzeptanz von XR-Formaten zeigt sich auch in der mehrheitlichen Zustimmung, zukünftig Beteiligungsangebote wahrnehmen zu wollen, bei denen die XR-Technologie zum Einsatz kommt (siehe Abb. 68). Lediglich Senior:innen im höheren Alter äußern vereinzelt, dass sie sich aufgrund ihrer Distanziertheit gegenüber neuartigen Technologien nicht vorstellen können, die XR-Formate selbstständig in Anspruch zu nehmen.

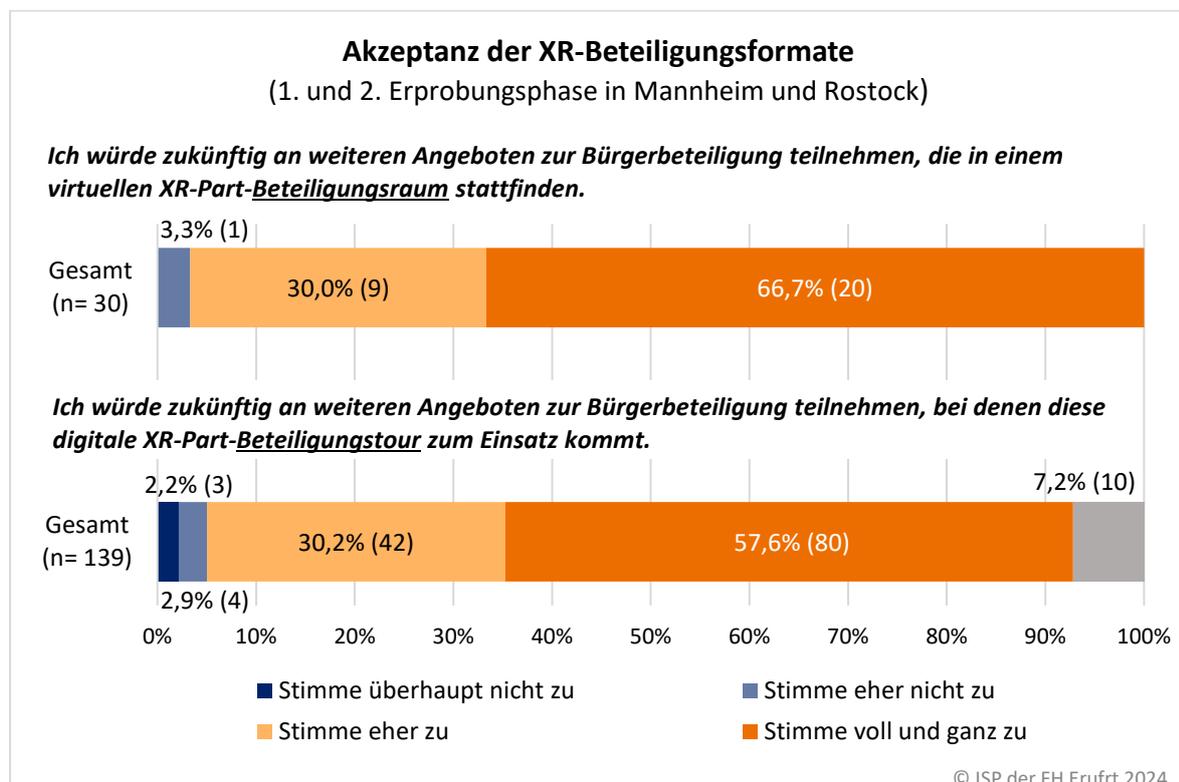


Abb. 68: Akzeptanz der XR-Beteiligungsformate (Quelle: ISP FH Erfurt 2024)

Als Begründung, warum die Befragten wieder an den XR-Formaten teilnehmen würden, äußerten sie, dass sie die immersiven Visualisierungen als anregend und bereichernd empfunden haben. Zudem ist die Möglichkeit einer zeit- und/oder ortsunabhängigen Nutzung ein positives Argument aus Nutzerperspektive. Darüber hinaus beschreiben sie den spielerischen Charakter der Formate sowie

die Kurzweiligkeit der XR-Beteiligungstour als positiv und motivierend. Personen, die angaben, die XR-Formate nicht mehr wahrnehmen zu wollen, begründeten dies vor allem damit, dass sie die Umsetzung der visualisierten 3D-Objekte als unrealistisch empfinden und die Umsetzung in der Realität anzweifeln. Nach der ersten Erprobung äußern die Teilnehmenden bezüglich der Erfüllung ihrer Erwartungen, sich detailliertere und realistischere Visualisierungen erhofft zu haben.

Die Befragungsdaten zeigen zudem, dass der virtuelle XR-Part-Beteiligungsraum aufgrund seines Erscheinungsbildes und seiner Aufmachung als seriöser wahrgenommen wird als die entwickelte AR-Anwendung (XR-Part-Beteiligungstour). Diese Einschätzung kann neben der Gestaltung der Anwendung auch von auftretenden technischen Problemen abhängen. So kann eine schlechte Positionierung der immersiven 3D-Inhalte in der realen Umgebung (AR), was in den Modellstädten vorkam, zu einer negativen Bewertung der Glaubwürdigkeit des Formats führen. Im virtuellen 3D-Nachbau der Gebiete im XR-Part-Beteiligungsraum können solche Lokalisierungsfehler hingegen nicht auftreten.

Generell zeigt sich, dass insbesondere die immersiven 3D-Visualisierungen als bereichernd im Prozess und für die Auseinandersetzung mit der Entwicklung des urbanen Raums wahrgenommen wurden. Neben der räumlich-zeitlichen Flexibilität der beiden XR-Formate wurde auch der durch die spielerischen Elemente erzeugte Gamification-Faktor als motivierend und spaßbringend beschrieben.

5 Schlussfolgerungen und Empfehlungen für die Weiterentwicklung der XR-Beteiligungsformate

Aus den dargestellten Erkenntnissen der Evaluationsergebnisse lassen sich zusammenfassend folgende **Schlussfolgerungen** in Bezug auf die zentralen Fragen des Forschungsprojektes ableiten:

Die anhand von Partizipationsstandards im Projekt entwickelten XR-Formate ermöglichten der adressierten Bewohnerschaft in den Beteiligungsprozessen der Modellkommunen Mannheim und Rostock eine erweiterte Teilhabe. Die Befragungsteilnehmenden gaben an, dass für sie die zeitliche Flexibilität und Ortsungebundenheit der Beteiligungsangebote von großer Relevanz ist, um die Teilnahme mit ihrem Alltag, individuellen Verpflichtungen und Umständen vereinbaren zu können. Während das Beteiligungsformat mit AR-Technologie ortsgebunden im betreffenden Planungsgebiet stattfindet, kann der virtuelle XR-Beteiligungsraum von jeglichem Ort mit den technischen Voraussetzungen (PC mit Internetverbindung) betreten werden. Dabei bieten beide entwickelten XR-Anwendungen das Potential, sowohl terminlich gebundene, moderierte Veranstaltungen als auch individuell durchführbare, persistente Formate umzusetzen.

Die Zugänglichkeit der beiden entwickelten XR-Formate weist signifikante Unterschiede auf. Bei der Beteiligungstour als AR-Anwendung zeigte sich ein hoher Grad an Zugänglichkeit. Dies lässt sich mit der hohen Teilnehmendenzahlen bei den Beteiligungstouren (insgesamt 211 Personen) im Vergleich zu den Veranstaltungen im XR-Part-Beteiligungsraum (insgesamt 32 Personen) belegen und begründet sich durch den aufsuchenden Charakter, den kurzweiligen Ablauf, die Unterstützung vor Ort sowie die Bereitstellung von Leihgeräten für die AR-gestützte Tour. Der XR-Part-Beteiligungsraum ist als Desktopanwendung zwar wesentlich zugänglicher im Vergleich zu einer Anwendung mit VR-Brille, jedoch zeigt sich bei dem virtuellen Beteiligungsraum, dass eine angemessene Hardwareausstattung (PC, Headset, Computermaus), eine stabile Internetverbindung sowie nicht zuletzt das ausreichende Know-how in Bezug auf den Anmelde- und Installationsprozess für Bürger:innen eine Herausforderung darstellt und zu einer deutlich geringeren Teilnahme geführt hat.

Die erfassten soziodemografischen Angaben der Teilnehmenden spiegeln die Bewohnerstatistiken der Erprobungsgebiete Neckarstadt Ost und Südstadt wider und demonstrieren, dass Bürger:innen eines breiten Altersspektrums die XR-Beteiligungsangebote annehmen. Dies wird durch die Teilnahme von Personen im Alter von 18 bis 88 Jahren bestätigt. Der hohe personelle Betreuungsschlüssel bei den Erprobungen mit den XR-Formaten ermöglichte zudem die Mitwirkung von Bewohner:innen, die ihre technische Affinität als gering bis sehr gering einschätzten (Mannheim: 25,5%; Rostock: 30,6%). Die Angabe von rund 55% der Teilnehmenden, zuvor noch nie ein Beteiligungsangebot wahrgenommen zu haben, verdeutlicht, dass insbesondere durch das aufsuchende Vor-Ort-Format der XR-Part-Beteiligungstour bisher unerreichte Bürger:innen zur Teilnahme motiviert werden konnten.

Die Akzeptanz gegenüber den XR-Formaten fällt den Evaluationsergebnissen zufolge ebenfalls positiv aus, nicht zuletzt aufgrund der engagierten Heranführung der Bürger:innen an die Technologien. Die Ergebnisse der Befragung zeigen, dass rund 87% der Befragten erneut an der Beteiligungstour teilnehmen würden. Bezüglich einer erneuten Teilnahme an einer Veranstaltung im XR-Part-Beteiligungsraum äußerten sich sogar 96% der Befragten positiv. Die Befragten und Interviewten gaben an, dass neben den beeindruckenden 3D-Visualisierungen vor allem die innovative Technologie und der spielerische Charakter motivierend wirkten.

Die methodische Ausgestaltung der Formate sowie das Stationskonzept, welches an die Level eines Videospiele angelehnt ist, die videospieleähnliche Avatar-Repräsentation und die Möglichkeit, das Umfeld mit dem integrierten 3D-Objektkatalog zu gestalten, tragen zur „Gamification“ bei, welche wiederum den „Joy of Use“ der Nutzer:innen steigert. Die Vertreter:innen der Modellstädte erachten die spielerische Ausgestaltung als vielversprechenden Ansatz, um die XR-Formate auch für die Kinder- und Jugendbeteiligung zu qualifizieren. Obgleich das Feedback der Teilnehmenden grundsätzlich positiv ausfällt, ist festzuhalten, dass die erprobten XR-Formate für bestimmte Gruppen nur schwer zugänglich bzw. nicht geeignet sind. Dies betrifft beispielsweise Senior:innen, blinde Personen sowie Menschen mit motorischen Beeinträchtigungen. Daher ist es empfehlenswert, XR-Formate in partizipativ gestalteten Prozessen stets mit weiteren digitalen und analogen Formaten zu kombinieren, um eine umfassende und breite Beteiligung möglichst vieler Zielgruppen zu gewährleisten.

Damit Bürger:innen zur Teilnahme an den XR-Formaten befähigt werden, ist zunächst ein einführendes Onboarding erforderlich. Dieses kann in Form eines Tutorials bzw. einer moderierten Einführung erfolgen. Auf diese Weise lassen sich Personen mit unterschiedlichen Kompetenzen angemessen an die Steuerung und Funktionsweise der XR-Technologien heranführen. Die personelle Einführung durch eine geschulte Mitarbeiterin zu Beginn der Veranstaltungen im XR-Part-Beteiligungsraum wurde hinsichtlich des Umfangs und des Inhalts überwiegend sehr positiv bewertet. Des Weiteren wurde ein Workshop angeboten, welcher es Senior:innen, die über keine adäquate Hardware und geringe Technologieaffinität verfügen, ermöglichte, sich mit der Steuerung des Avatars im virtuellen Raum vertraut zu machen und sich im Umgang mit der XR-Technologie zu üben.

Auch bei den Erprobungen der XR-Part-Beteiligungstour hat sich eine begleitende personelle Unterstützung als sehr relevant für eine optimale Nutzung der AR-Technologie erwiesen. Des Weiteren wurde im Projektverlauf eine Optimierung des In-App-Tutorials von rein textlichen hin zu bildlich animierten Erläuterungen vorgenommen. Die Beobachtungsdaten legen nahe, dass bei vielen zunächst unsicheren bzw. ungeübten Personen Lerneffekte durch das Ausprobieren der Steuerungsoptionen und Funktionen („Learning by Doing“) zu verzeichnen waren.

Die grundlegende Bedingung für ein Gelingen der XR-Formate ist neben dem Onboarding die Gewährleistung einer niedrigschwelligen Bedienbarkeit. Im Rahmen der XR-Part-Beteiligungstour stellte insbesondere die Präzision der georeferenzierten Lokalisierung virtueller Elemente im Raum eine Herausforderung im Entwicklungsprozess dar. In der Folge beeinträchtigte dies die Darstellbarkeit der 3D-Modelle sowie die Funktionalität der Navigationshilfen innerhalb der Anwendung. Als funktionale Erweiterungen, welche die Bedienbarkeit in besonderem Maße positiv beeinflussten, sind die Vorlesefunktion, welche die auditive Vermittlung von Informationen ermöglicht, sowie die Spracheingabe, welche die Eingabe von Kommentaren erleichtert, hervorzuheben.

Die Bedienbarkeit des XR-Part-Beteiligungsraums bemisst sich in erster Linie an der Intuitivität der Steuerung des Avatars und der Medienelemente. Die Mehrheit der Befragten gab an, die Steuerung schnell erlernt zu haben. Im Rahmen der technischen Weiterentwicklung des XR-Part-Beteiligungsraums wurden neben der Implementierung von Stadtmöbeln als Gestaltungselemente insbesondere die Personalisierungsmöglichkeiten der Avatare sowie die Optimierung der Medienwände, unter anderem durch die Ergänzung um platzierbare farbige Punkte, realisiert.

Die Analyse der Daten legt nahe, dass immersive Visualisierungen in augmentierter und virtueller Realität dazu beitragen, die Erlebbarkeit und Verständlichkeit stadträumlicher Entwicklungen zu verbessern. Des Weiteren kann eine positive Beeinflussung der Vorstellungskraft in Verbindung mit einem verbesserten Problemverständnis bei den partizipierenden Personen als Mehrwert der XR-

Anwendungen festgestellt werden. Auch auf deren Meinungsbildungsprozess wirkten diese Verbesserungen positiv aus. Dies zeigen auch frühere Untersuchungen zu XR-gestützter Beteiligung (vgl. bspw. Brettschneider et al. 2017: 14; Wolf et al. 2020: 125f.). Die innovativen Visualisierungstechniken bieten eine vielversprechende Grundlage für die Diskussion stadtplanerischer und stadtentwicklungspolitischer Zusammenhänge unter allen Beteiligten und tragen zu einer Erweiterung des kommunikativen Austausches zwischen Verwaltung und Bürger:innen bei.

Besonders ist zudem hervorzuheben, dass das entwickelte AR-Format das Potential bietet, interaktiv und niedrigschwellig Gestaltungsvorschläge und Kommentare zu Entwicklungsoptionen abzugeben und sich gleichzeitig, die Optionen auf dem Smartphone in realer Umgebung gut vorzustellen. Darüber hinaus besteht im virtuellen XR-Part-Beteiligungsraum die Möglichkeit, mit anderen Stakeholdern flexibel in den verbalen Diskurs zu treten, durch Audioräume auch parallel in kleineren Gesprächsrunden zusammenzukommen und sich frei im virtuellen Raum zu bewegen (ohne Break-out-Sessions einzuräumen).

Die Fallbeispiele in den Modellkommunen Mannheim und Rostock wiesen neben einer unterschiedlichen räumlichen Ausdehnung auch eine divergierende Ausgestaltung der Beteiligungsgegenstände in den kommunikativen Prozessen zu den jeweiligen Planungsthematiken auf. Die entwickelten immersiven 3D-Modelle ermöglichten die Vermittlung komplexer Themenfelder, darunter klimagerechte Freiraumgestaltung, Nutzungsmischung und bauliche Entwicklung. Die Intention der Kommunen bestand darin, die Vorstellungskraft für potenzielle Veränderungen zu intensivieren. Die Problematik, dass realistische Modelle falsche Erwartungen wecken und fehlinterpretiert werden können, wurde von den Verantwortlichen jedoch ebenfalls erkannt. In Bezug auf die Wirkung der 3D-Visualisierungen auf die kreative Vorstellungskraft und die Unterstützung der informierten Meinungsbildung wurden jedoch die wenig abstrahierten und dafür realistisch modellierten Visualisierungen von den Beteiligten besser bewertet. Auf der anderen Seite boten abstrahierte 3D-Piktogramme die Möglichkeit, ohne konkrete gestalterische Vorgaben oder Nutzungsarten Bedarfe an Aneignungsmöglichkeiten im Raum zu verorten.

Im Rahmen der Evaluierung der Beteiligungsformate mit ihren unterschiedlichen zugrunde liegenden Technologien hat sich die Augmented Reality (AR) als geeignet erwiesen, um mit Hilfe virtueller Objekte Ergänzungen im realen Raum vorzunehmen. Diesbezüglich sind insbesondere virtuelle Erweiterungen von Gebäuden sowie die Integration von virtuellen Gestaltungselementen im öffentlichen Raum zu nennen. Der XR-Part-Beteiligungsraum erlaubt eine umfassendere Veränderung des Ist-Zustandes, wobei Elemente entfernt oder ersetzt werden können, statt sie lediglich zu überlagern, wie dies in der XR-Part-Beteiligungstour der Fall war. Infolgedessen konnten Fahrzeuge aus den Betrachtungsgebieten entfernt oder alternative Routenführungen eingeblendet werden.

Die ethischen, rechtlichen und sozialen Aspekte der Technologieanwendung umfassen unter anderem Implikationen in Bezug auf Gerechtigkeit, Würde, Privatheit, Schadensvermeidung und Autonomie der Beteiligten. Aus den bisherigen Ausführungen lassen sich Anforderungen an ein benutzerfreundliches Design sowie eine niedrigschwellige Zugänglichkeit ableiten. Des Weiteren wurde im Rahmen der Evaluation die Gewährleistung eines respektvollen Umgangs zur Wahrung der Würde der Teilnehmenden, die Berücksichtigung datenschutzrechtlicher Bedingungen zur Wahrung der Autonomie sowie die Vermeidung potenzieller körperlicher oder geistiger Belastungen oder Schäden thematisiert. Während die Bereitstellung des XR-Part-Beteiligungsraums als Desktopanwendung dazu führte, dass negative gesundheitliche Auswirkungen wie Motion Sickness vermieden werden konnten, waren bei der Durchführung der XR-Part-Beteiligungstour sensibilisierende Hinweise erforderlich, um Unfällen und Schäden vorzubeugen.

Die wesentlichen **Empfehlungen für die Weiterentwicklung der XR-Beteiligungsformate**, die sich aus der Evaluation ableiten, lassen sich in zwei Kategorien unterteilen: Anpassungsbedarfe bezüglich der technisch funktionellen Konzeption und Anpassungsbedarfe der prozessualen Aufmachung und Einbettung der Formate.

Anpassungsbedarfe der technischen Konzeption und Funktionen

Ein zentraler Schritt der technischen Weiterentwicklung besteht in der Verknüpfung der beiden separat entwickelten Formate zu einem XR-System. Die Implementierung einer Schnittstelle zwischen der AR-Anwendung und dem virtuellen Beteiligungsraum (Metaverse) erlaubt eine Erweiterung und Zusammenführung der Kommunikation über die Grenzen der Anwendung hinaus. Des Weiteren stellt die Verzahnung mit bestehenden kommunalen Beteiligungs- bzw. Dialogplattformen einen wichtigen Entwicklungsschritt dar, da durch eine Verbindung der analogen und digitalen (insbesondere XR) Beteiligungsangebote parallele Kommunikationsräume vermieden werden. Zudem ist die Implementierung von kommunalen 3D-Stadtmodellen bzw. digitalen städtischen Zwillingen anzustreben, um die Generierung von digitalen Bestandsmodellen effizienter umsetzen zu können.

Obgleich das jeweilige Onboarding innerhalb der XR-Anwendungen bzw. die geführte Einführung in die Steuerung und Funktionsweise als positiv bewertet wurde, konnte festgestellt werden, dass die entwickelten App-internen Tutorials die Teilnehmenden nicht in ausreichendem Maße befähigen konnten, selbstständig bzw. ohne Betreuung teilzunehmen. Seitens der Interviewpartner:innen wurde angemerkt, dass die Einführung entweder nicht benötigt wurde oder ein längerer Zeitraum zum Erlernen erforderlich gewesen wäre. Die dargestellte Diskrepanz verdeutlicht die Relevanz eines adaptiven Onboardings, welches Personen mit umfangreichen Erfahrungen und Vorkenntnissen ein kompaktes Tutorial bereitstellt, während es Personen ohne Vorkenntnisse ausreichend Zeit für die Aneignung der Steuerung einräumt.

Als Optimierung des Supports bei aufkommenden Fragen oder Bedienungsproblemen ist zudem ergänzend die Implementierung einer Hilfefunktion zu erwägen. Diese kann in Form eines FAQ (häufig gestellte Fragen) bzw. einer KI-Assistenz implementiert werden. Im weiteren Verlauf des Projekts ist die Entwicklung einer KI-Assistenz als virtueller Guide vorgesehen, welcher die Kommunikation mit den Bürger:innen ermöglichen und ein schnelles Feedback zu Fragen gewährleisten soll. Die Erweiterung der Onboarding- und Assistenzfunktionen würde zum einen eine Reduktion des personellen Aufwands für die Betreuung ermöglichen und zum anderen ein persistentes Angebot der XR-Formate realisierbar machen.

Die dargestellten Merkmale der Bewohnerschaft im Stadtteil der Modellkommune Mannheim weisen einen Migrationsanteil von 46,8% auf. Des Weiteren wurde in Mannheim zuvor das Projekt "Migrants4Cities" durchgeführt, im Rahmen dessen Personen mit internationaler Biografie die Möglichkeit erhielten, sich in die Entwicklung des Stadtteils "Neckarstadt Ost" einzubringen. Unter Berücksichtigung dieser Internationalität kann nicht vorausgesetzt werden, dass alle Partizipierenden ausreichend Deutsch sprechen, um Beteiligungsgegenstand und -ziel verstehen und ihre Wünsche und Bedarfe zum Ausdruck bringen zu können. Deshalb wäre als technisches Entwicklungsziel die Bereitstellung einer Übersetzungsfunktion beziehungsweise Sprachauswahl zur Darstellung der integrierten Textinhalte der XR-Anwendungen zielführend, um die XR-Beteiligungsanwendung noch zugänglicher und inklusiver zu gestalten.

Im Rahmen der Erprobungen der XR-Part-Beteiligungstour konnte bereits auf einzelnen der bereitgestellten Tablets als Endgeräte eine Spracheingabe als funktionelle Neuerung genutzt werden. Um

die daraus resultierenden positiven Auswirkungen auf die Niedrigschwelligkeit der Kommentareingabe zu bewahren, ist es ratsam, eine "Speech-to-Text-Funktion" in die App zu integrieren, die sowohl App-intern leicht auffindbar und bedienbar ist.

Für die Einholung von Bürgerfeedback zu Planungsthemen stehen auf bekannten Plattformen wie Consul bereits eine Vielzahl von Fragetypen zur Verfügung, die sich für die jeweilige Fragestellung eignen. Die bereits integrierten Funktionen der Kommentareingabe sowie die Single- und Multiple-Choice-Fragen wurden als positiv bewertet, da sie die Einholung eines Bürgerfeedbacks zu einzelnen Beteiligungsfragen sowie deren statistische Auswertung ermöglichen. Eine Erweiterung der Umfrageoptionen um Bewertungsskalen, Schieberegler-Fragen, Rankings oder Skalenabfragen würde neben den qualitativ auswertbaren Kommentaren ebenfalls quantitativ messbare Bewertungen ermöglichen, wodurch eine umfassendere Analyse des Bürgerfeedbacks gewährleistet wäre.

Ein wesentliches Optimierungspotenzial bezüglich der Anwendung von Augmented Reality besteht in der Verbesserung der Genauigkeit der Lokalisierung virtueller Objekte im realen Raum. Eine präzise und stabile Verortung der 3D-Objekte im Raum wirkt sich dabei positiv auf die Wahrnehmung der Visualisierungen und das Nutzererlebnis aus.

Ein weiteres Entwicklungspotenzial von XR-Anwendungen stellt die Verbesserung des UX-Designs im Sinne einer nutzerfreundlichen Bedienung entsprechend der Usability-Heuristiken nach Nielsen (1994) dar. Dies umfasst eine intuitive In-App-Navigation, insbesondere hinsichtlich der Auffindbarkeit von Buttons, sowie eine Unterstützungsfunktion zur besseren Orientierung. Die Einblendung einer Verortungskarte oder richtungsweisender Orientierungspfeile könnten eine gezieltere Anleitung der Teilnehmenden gewährleisten.

In Bezug auf die technische Weiterentwicklung des XR-Part-Beteiligungsraums ist zunächst die Überwindung technischer Zugangsbarrieren von zentraler Bedeutung. Der von den Interviewpartner:innen beschriebene komplexe Anmelde- und Downloadprozess sollte dahingehend vereinfacht werden, dass es Bürger:innen möglich ist, den virtuellen Raum mittels weniger Schritte und ohne Angabe persönlicher Daten zu betreten. Nach den erfolgten Erprobungen konnte der XR-Part-Beteiligungsraum bereits als Browseranwendung bereitgestellt werden, welche den Zutritt über einen Web-Zugang ermöglicht.

Die Möglichkeit, bauliche Veränderungen mittels immersiv erlebbarer 3D-Visualisierungen zu simulieren, ermöglichte den teilnehmenden Personen eine bessere Vorstellung der räumlichen Wirkung der Veränderungen. Um das Verständnis der Auswirkungen baulicher Veränderungen zu vertiefen, wurde im Rahmen der geführten Interviews insbesondere die Simulation eines realistischen Schattenschwurfs der 3D-Objekte thematisiert.

Darüber hinaus stellte die Darstellung klimatischer Auswirkungen, beispielsweise auf die Entstehung bzw. Vermeidung von Hitzeinseln durch die Wahl von Oberflächenmaterialien und Bepflanzungselementen, eine Herausforderung bei der Entwicklung der Visualisierungen dar. Ebenso wurden im Rahmen der Zusammenarbeit mit den Vertreter:innen der Modellstädte weitere simulierbare Effekte erörtert, darunter veränderte Umgebungsgeräusche (beispielsweise Autolärm) sowie die Wirkung der Visualisierungen zu verschiedenen Tages- und Jahreszeiten.

In Abhängigkeit der für eine moderierte Veranstaltung im XR-Part-Beteiligungsraum vorgesehenen Partizipationsmethoden variiert der zeitliche Aufwand für die Vorbereitung und Gestaltung der Räumlichkeiten. Um den Vorbereitungsaufwand zu minimieren, kann die Verwendung vorinstallier-

ter Raumsettings und Sitzanordnungen für unterschiedliche Methoden und Formate eine gewinnbringende Lösung darstellen. Dadurch wäre es möglich, ein Raumsetting für eine Ausstellung oder eine Sitzanordnung für eine Fishbowl oder ein World-Café mit geringem Aufwand zu realisieren.

Um den virtuellen XR-Part-Beteiligungsraum als persistentes Angebot zu qualifizieren, ist neben der Integration einer KI-Assistenz zudem die Möglichkeit zu schaffen, dass Besucher:innen des virtuellen Raumes Gestaltungsvarianten des Modells des Planungsgebiets selbstständig ein- und ausblenden bzw. zwischen Entwicklungsoptionen wechseln können. Da bei einem persistent geöffneten virtuellen Raum zudem eine Moderation der schriftlichen Beiträge auf Medienwänden nicht möglich ist, sollte eine Manipulation bzw. Veränderung von Beiträgen durch andere als die Autor:innen technisch unterbunden werden.

Die Förderung eines kommunikativen Austausches zwischen den Bürger:innen und der planenden Verwaltung stellt ein grundlegendes Ziel bei der konzeptionellen Entwicklung der XR-Formate dar. Obgleich die beiden XR-Anwendungen eine Vielzahl an Möglichkeiten bieten, sich schriftlich oder verbal in den Diskurs einzubringen, besteht ein bislang wenig ausgeschöpftes Potenzial darin, das XR-System zu einer Dialogplattform zu entwickeln. Daher ist eine funktionale Erweiterung erforderlich, die es den Teilnehmer:innen ermöglicht, die Beiträge anderer Nutzer:innen einzusehen und zu kommentieren. Des Weiteren ermöglichen XR-Anwendungen die Lokalisierung von Beiträgen im Raum, wodurch eine Verknüpfung zum physischen Ort hergestellt wird. Um einen solchen Dialog angemessen zu moderieren und Dialogregeln durchzusetzen, ist zudem die Integration eines Wortfilters zu empfehlen, welcher das Verfassen unangemessener Beiträge (jegliche Form von Diskriminierung, Beleidigungen, Fake News, u. ä. m.) unterbindet.

Die Auswertung der im Anschluss an ein durchgeführtes XR-Beteiligungsformat erhobenen Beiträge stellt einen essenziellen Schritt dar, um die Ergebnisse zusammenzufassen und an die umsetzende Ebene zu überführen. Um den mitunter aufwendigen Prozess des Auswertens technisch zu unterstützen und effizient zu gestalten, sollten die Beiträge der Nutzer:innen strukturiert im Backend gespeichert werden und in gängigen Dateiformaten (CSV, PDF, Shapefile) zugänglich sein. Die georeferenzierte Verortung von Beiträgen und platzierten Objekten birgt ein besonderes Analysepotenzial hinsichtlich der Darstellung der Beteiligungsergebnisse. Hierbei können Beiträge in Bezug zu ihrer Position im Raum interpretiert werden. Durch die Speicherung der Koordinaten eines abgegebenen Beitrags oder eines platzierten Objekts wäre eine gebündelte Verortung auf einer Karte möglich.

Im Rahmen der Evaluierung wurden insbesondere die datenschutzrechtlichen Implikationen berücksichtigt, wobei ein besonderes Augenmerk auf die Datenschutzkonformität und die Datensparsamkeit gelegt wurde. Um die Konformität der entwickelten XR-Anwendungen mit den datenschutzrechtlichen Bestimmungen der Kommune zu gewährleisten, ist die Notwendigkeit der Angabe personenbezogener Daten zu prüfen. Die Einrichtung von Nutzerrollen mit entsprechenden Zugriffsrechten erlaubt eine anonyme bzw. pseudonymisierte Teilnahme. Derzeit ist für den Zutritt zum virtuellen XR-Part-Beteiligungsraum die Angabe einer E-Mail-Adresse erforderlich. Sofern eine Installation der AR-Applikation auf den privaten Endgeräten der Bürger:innen angestrebt wird, sind zudem weitere datenschutzrechtliche Punkte, wie der Jugendschutz oder der Zugriff auf Standortdaten, zu berücksichtigen.

Konzeptionelle und prozessuale Anpassungsbedarfe

Die Evaluierung der konzipierten und erprobten XR-Beteiligungsformate hat neben den technischen Optimierungsbedarfen zudem Empfehlungen für die prozessuale Einbettung der XR-Formate in den kommunikativen Gesamtprozess ergeben.

Im Rahmen des Projektes wurde die Durchführung moderierter bzw. betreuter Veranstaltungen mit XR-Technologien evaluiert. Zudem wurde für die Modellkommune Mannheim die persistente Öffnung des virtuellen Beteiligungsraumes über einen Zeitraum von einer Woche getestet. Dabei ergaben sich jedoch technische Probleme, insbesondere durch das Fehlen eines geführten Onboardings, welche dem Erfolg des Versuchs beeinträchtigten. Aus den gewonnenen Erkenntnissen lässt sich ableiten, dass für die Konzeption zukünftiger Beteiligungsprozesse eine Kombination aus persistenten und moderierten Formaten empfohlen wird, wobei in dem persistenten Format weiterhin ein technisches Onboarding gewährleistet sein sollte. Um eine möglichst hohe Teilhabe zu gewährleisten, sollte sowohl eine selbstständige und flexible Teilnahme als auch die Teilnahme in Form von terminlich gebundenen Workshop-Formaten ermöglicht werden. Insbesondere zu Beginn der Beteiligung ist die Durchführung geführter, moderierter und aufsuchender Veranstaltungen empfehlenswert, um Interessierten einen Zugang zur Technologie zu ermöglichen. Des Weiteren ermöglicht die variable Ausgestaltung der XR-Formate eine gezielte Ansprache unterschiedlicher Zielgruppen. Die Wahl geeigneter Methoden, Veranstaltungslängen und -tageszeiten erlaubt die Konzeption von XR-Beteiligungsformaten, die auf die Bedarfe spezifischer Zielgruppen, wie bspw. die der Berufstätigen, Eltern oder Schüler:innen, abgestimmt sind.

Persistente Angebote, bei denen die Bürger:innen selbstbestimmt entscheiden, wann sie das Angebot wahrnehmen möchten, sollten folglich stets mit aufsuchenden Workshops bzw. Schulungen für spezifische Zielgruppen, wie Jugendliche oder Senior:innen, ergänzt werden.

Neben den bereits dargelegten Anpassungsmöglichkeiten des Onboardings bei der Durchführung eines XR-Beteiligungsformats bestehen zudem Potenziale, die Bürger:innen vorab gezielt und zielgruppengerecht an die XR-Formate heranzuführen. Die Öffentlichkeitsarbeit im Vorfeld einer Beteiligung bietet die Möglichkeit, die adressierten Zielgruppen mit den Technologien vertraut zu machen und dadurch etwaige Vorbehalte oder Distanzen zu Neuartigem und Unbekanntem abzubauen. Die begleitende Öffentlichkeitsarbeit sollte über eine Variation an Medienkanälen (Website, Social Media, Zeitung, Flyer etc.) anschaulich und niedrigschwellig vermitteln, wie die XR-Technologien funktionieren, sowie die Potentiale dieser hervorheben. Die Evaluierung hat ergeben, dass bildliche Erläuterungen in Form von Grafiken oder Videos erforderlich sind, um die Bedeutung der Fachbegriffe, wie AR, VR, XR oder Metaverse, zu vermitteln und das Verständnis und das Vorstellungsvermögen bei den Bürger:innen zu fördern.

Im Rahmen initiierteter Beteiligungsveranstaltungen wurde die Möglichkeit geboten, verschiedene methodische Ansätze zu erproben. Dazu zählte beispielsweise die Durchführung thematischer Gruppendiskussionen an Stationen im virtuellen, begehbaren Modell. Im Sinne der Weiterentwicklung der XR-Formate besteht das Potential, weitere klassische Beteiligungsmethoden wie beispielsweise das World-Café, ein partizipatives Mapping oder eine Fishbowl in den virtuellen Raum zu übertragen. Des Weiteren wurde seitens der Vertreter:innen der Modellkommunen der Vorschlag unterbreitet, den Teilnehmenden im XR-Part-Beteiligungsraum die Möglichkeit zu bieten, kollaborativ mit dem integrierten 3D-Objektkatalog den Platz vor der Uhlandschule bzw. das Wohnumfeld der Rostocker Südstadt zu gestalten. Die Evaluierung der moderierten Veranstaltungen hat ergeben, dass der Objektkatalog nur sehr gezielt für Teilnehmende freigeschaltet werden sollte, da es zu Komplikationen führen kann, wenn alle Teilnehmenden willkürlich Objekte im Raum platzieren können. Dies würde die Aufmerksamkeit beeinträchtigen und den Ablauf der Veranstaltungen stören. Gezielt eingesetzt, könnte dies jedoch im Sinne der Gamification eine kreative Auseinandersetzung mit der städtischen Entwicklung und den Austausch unter den Beteiligten fördern.

Die adäquate Wahl einer dem Beteiligungsziel und der Prozessphase entsprechenden Darstellung der 3D-Visualisierungen stellte im Projektverlauf eine wiederkehrende Herausforderung dar. Um

dem bereits erläuterten Konflikt zu begegnen eine angemessene Darstellungsweise zu finden, welche die Vorstellungskraft für potentielle Veränderungen anregt, aber zugleich keine falschen Erwartungen bezüglich der Planung erweckt, bedarf es einer weiteren Auseinandersetzung mit möglichen Darstellungsvarianten und der gezielten Vermittlung von Kontextinformationen. Bei der Konzeption eines XR-Beteiligungsformates ist es demzufolge empfehlenswert, den Betrachter:innen gegenüber zu kommunizieren, wie und zu welchem Zweck die Visualisierungen entstanden und wie diese zu lesen bzw. zu verstehen sind. Um eine informierte Meinungsbildung zu bestärken, sollten Infotafeln gezielt genutzt werden, um Hintergrundinformationen zur Planungsnotwendigkeit sowie zu möglichen positiven und negativen Auswirkungen zu geben.

Ausblick: Zukunft der XR-Technologie in der partizipativen Stadtplanung

Die Ergebnisse des Forschungsprojekts legen nahe, dass es vielversprechende Möglichkeiten für die Qualifizierung und Weiterentwicklung demokratischer Teilhabe in urbanen Planungsprozessen gibt. Die Anschlussfähigkeit von XR-Technologien an partizipative Entwicklungsprozesse stellt jedoch auch in Zukunft eine Herausforderung für die kommunale Praxis dar. In diesem Kontext ist die Verknüpfung mit bestehenden Dialog- und Beteiligungsplattformen, die Nutzbarmachung von städtischen digitalen Zwillingen sowie die Erweiterung theoretischer Leitlinien bzw. Regelwerke und Leitfäden für die praktische Bürgerbeteiligung zu nennen. Der Einsatz von XR-Technologien in stadt-räumlichen Planungsprozessen ist mit hohen Anforderungen in Bezug auf Qualitätskriterien demokratischer Teilhabe verbunden. Gleichzeitig sollten die Regelwerke und Leitlinien zur Bürgerbeteiligung in städtischen Kommunen um Qualitätsstandards und Leitfäden speziell für die Beteiligung mit XR-Technologien ergänzt werden (vgl. Rogoll, Sinning, Wolter 2024).

Die jüngeren Generationen, insbesondere die Generation Z und Alpha, wachsen mit neuen Technologien auf und bewegen sich zunehmend in virtuellen Räumen. Folglich ist neben einer zunehmenden Digitalisierung in der kommunalen Beteiligungspraxis ebenfalls die Aufnahme innovativer Kommunikations- und Visualisierungstechnologien von entscheidender Bedeutung, um den Lebensrealitäten dieser Personen zu entsprechen.

Pionierprojekte, in deren Rahmen Beteiligungsformate mit Augmented Reality, Virtual Reality oder im Metaverse in der Praxis getestet werden, sind maßgeblich für die Beschleunigung des Transformationsprozesses. Für die Entwicklung solcher Projekte ist ein nutzerzentrierter Ansatz erforderlich, bei dem sowohl das Feedback der städtischen Verwaltung als Initiatorin von Beteiligungsprozessen als auch der Bürger:innen als Hauptnutzer:innen einbezogen und berücksichtigt wird.

Die hervorgehobenen Empfehlungen zur Weiterentwicklung der XR-Part-Beteiligungsformate zeigen, dass neben den technologischen und funktionalen Anpassungen ebenfalls offene Fragen bezüglich einer gelingenden konzeptionellen Einbettung von XR-Angeboten in Beteiligungsprozesse bestehen. Unter den zu klärenden Fragen befindet sich beispielsweise auch die nach einer angemessenen Darstellungsweise von 3D-Visualisierungen, um den jeweiligen Beteiligungszielen zu entsprechen.

Aufgrund der Fortschritte im Bereich der XR-gestützten Partizipation ist davon auszugehen, dass das Angebotsspektrum von Beteiligungsdienstleistern und Technologieanbietern auf dem Markt eine Weiterentwicklung erfahren wird, sodass diese zunehmend spezielle XR-Beteiligungsformate für Kommunen anbieten werden. Die rasante Entwicklung der künstlichen Intelligenz eröffnet in Zukunft zudem vielfältige Möglichkeiten für die Weiterentwicklung von XR-Beteiligungsangeboten. Beispiele dafür sind KI-gestützte Assistenzsysteme, Auswertungsfunktionen oder KI-generierte 3D-Modelle.

6 Quellenverzeichnis

Literatur

Bennett, Lance (2021): *Communicating the future: solutions for environment, economy and democracy*. Press Polity, Medford.

Borgstedt, Silke; Stockmann, Frauke (2023): *Gesellschaftliche Trends im urbanen Wandel – Wohnen, Zusammenleben und Partizipation in den Sinus-Milieus*. In: *vhw-Schriftenreihe* (44), Berlin.

Brettschneider, Frank; Spieker, Arne; Wenzel, Günter (2017): *Bauprojekte visualisieren. Leitfaden für die Bürgerbeteiligung*. Stuttgart Schriftenreihe der Baden-Württemberg Stiftung, H. 86, Baden-Württemberg Stiftung, Stuttgart. Online verfügbar unter: https://www.bwstiftung.de/fileadmin/bw-stiftung/Publikationen/Forschung/Forschung_Bauprojekte_Visualisieren_Nr._86.pdf (Zugriff: 26.08.2024).

Burzan, Nicole (2015): *Quantitative Methoden kompakt*. UVK, Konstanz, München.

Danker, Fabian; Jones, Oliver (2014): *Combining Augmented Reality and Building Information Modelling - An industry perspective on applications and future directions*. In: *Proceedings of the 32nd International Conference on Education and research in Computer Aided Architectural Design in Europe*, S. 525, 536.

Döring, Nicola (2022): *Evaluationsforschung*. In: Baur, Nina; Blasius, Jörg (Hg.): *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung*. 3. Auflage. Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden, S. 195-211.

Friedrichs, Jürgen; Lüdtke, Hartmut (1977): *Teilnehmende Beobachtung - Einführung in die sozialwissenschaftliche Feldforschung*. Basel, Weinheim.

Nielsen, Jakob (1994): *Heuristic evaluation*. In Nielsen, Jakob; Mack, Robert: *Usability Inspection Methods*. John Wiley & Sons, New York, NY.

Rogoll, Svenja; Sinning, Heidi; Wolter, Anja (2024) (im Erscheinen): *Leitlinien zur Anwendung von XR-Beteiligungsformaten in städtischen Partizipationsprozessen – Empfehlungen für Kommunen*. ISP-Schriftenreihe, Bd. 22, Erfurt.

Schauppenlehner, Thomas; Kugler, Klara; Muhar, Andreas; Bautz, Georg (2018): *Anwendungserfahrungen von Virtual Reality als Kommunikationswerkzeug in partizipativen Planungsprozessen*. In: *Journal für Angewandte Geoinformation* (4), S. 15-24. Wichmann Verlag.

Sinning, Heidi; Brandenburger, Yvonne; Kruse, Rolf; Rogoll, Svenja 2023: *Partizipative Stadtentwicklung mit XR-Technologien. XR-Partizipationsräume als Beitrag zur erweiterten Teilhabe in urbanen Transformationsprozessen*, in: *Forum Wohnen und Stadtentwicklung*, H. 2, S. 88-92. Online verfügbar unter: https://isp.fh-erfurt.de/fileadmin/Dokumente/ISP/Publikationen/2023_Sinning_et_al_Partizipative_Stadtentwicklung.pdf (Zugriff: 26.08.2024).

SINUS Markt- und Sozialforschung GmbH (Hg.) (2023): *Die Sinus-Milieus – Informationen zu einem Klassiker der Zielgruppensegmentation*. Heidelberg.

Spieker, Arne (2021): *Chance statt Show – Bürgerbeteiligung mit Virtual Reality & Co. – Akzeptanz und Wirkung der Visualisierung von Bauvorhaben*. Springer VS, Wiesbaden.

Thierbach, Cornelia; Petschick Grit (2022): Beobachtung. In: Baur, Nina; Blasius, Jörg (Hg.): Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung. 3. Auflage. Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden, S. 1563-1579.

Weinberger, Markus (2022): What Is Metaverse?-A Definition Based on Qualitative Meta-Synthesis. In Future Internet (11), S. 310. Basel.

Wolf, Mario; Söbke, Heinrich; Wehking, Florian (2020): Mixed Reality Media-Enabled Public Participation in Urban Planning. In: Jung, Timothy; tom Dieck, M. Claudia; Rauschnabel, Philipp A. (Hg.): Augmented Reality and Virtual Reality. Changing Realities in a Dynamic World. Progress in IS. Springer, Cham, S. 125-138. Online verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-030-37869-1_11 (Zugriff: 26.08.2024).

Material

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hg.) (2020): Forschung für Nachhaltigkeit - Eine Strategie des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Online verfügbar unter: https://www.bmbf.de/SharedDocs/Publikationen/de/bmbf/7/31638_Forschung_fuer_Nachhaltigkeit.pdf?__blob=publicationFile&v=7 (Zugriff: 16.09.2024).

Fegert, Jonas (2023): Virtuelle Realitäten, echte Partizipation: über Herausforderung und Chancen der Bürger:innenbeteiligung im Metaverse. Online verfügbar unter: https://www.metaverseforschung.de/wp-content/uploads/2023/11/Fegert_Partizipation.pdf (Zugriff: 28.11.2024).

Fraunhofer-Verbund IUK-Technologie (Hg.) (o.J.): Metaverse – eine Definition. Online verfügbar unter: <https://www.iuk.fraunhofer.de/de/themen/thema-metaverse.html> (Zugriff: 28.11.2024).

Initiative D21 e.V. (Hg.) (o.J.): D21- Digital-Index 2023/24 - Jährliches Lagebild zur Digitalen Gesellschaft. Online verfügbar unter: https://initiated21.de/uploads/03_Studien-Publikationen/D21-Digital-Index/2023-24/d21digitalindex_2023-2024.pdf (Zugriff: 28.11.2024).

Mertes, Alexander; Menzi, Chantal; Seiler, Roger; Schnell, Johanna (2023): Winterthur@Metaverse - Studienbericht. Online verfügbar unter: <https://www.zhaw.ch/de/forschung/projekt/73949/> (Zugriff: 28.11.2024).

Prognos AG Berlin (Hg.) (2023): Studio Südstadt: Zukunftsbild - Ergebnisse des ersten Studio Südstadt am 25. Februar 2023. Online verfügbar unter: https://rathaus.rostock.de/media/rostock_01.a.4984.de/datei/Ergebnispr%C3%A4sentation%20Studio%20S%C3%BCdstadt%201.pdf (Zugriff: 17.09.2024).

SBZ Südstadt/Biestow gGmbH (Hg.) (2024): Stadtteil- und Begegnungszentrum Südstadt/Biestow. Online verfügbar unter: <https://www.sbz-rostock.de/> (Zugriff: 17.09.2024).

Stadt Bonn (Hg.) (2014): Leitlinien Bürgerbeteiligung Bonn. Online verfügbar unter: <https://www.bonn.de/service-bieten/stadtpolitik-ortsrecht/ortsrecht/rat-ausschuesse-allgemeines/leitlinien-buergerbeteiligung.php> (Zugriff: 05.11.2024).

Stadt Köln (Hg.) (2023): Leitlinien für Öffentlichkeitsbeteiligung der Stadt Köln. Online verfügbar unter: https://meinungfuer.koeln/sites/default/files/files/leitlinien-fur-offentlichkeitsbeteiligung_2.pdf (Zugriff: 05.11.2024).

Stadt Mannheim (Hg.) (o.J.a.): Chronik der Stadt Mannheim. Online verfügbar unter: <https://www.mannheim.de/de/kultur-erleben/stadtgeschichte> (Zugriff: 17.09.2024).

Stadt Mannheim – Kommunale Statistikstelle (Hg.) (o.J.b.): Migrationshintergrund. Online verfügbar unter: <https://www.mannheim.de/de/stadt-gestalten/daten-und-fakten/bevoelkerung/migrationshintergrund> (Zugriff: 11.10.2024).

Stadt Mannheim (Hg.) (o.J.c): Jede Menge Kultur in der Neckarstadt-Ost. Online verfügbar unter: <https://www.mannheim.de/de/service-bieten/bunte-stadt/stadtteilleben/neckarstadt-ost> (Zugriff: 28.11.2024).

Stadt Mannheim – Fachbereich Demokratie und Strategie, Team Bürgerschaft und Beteiligung (Hg.) (2019): Regelwerk Bürgerbeteiligung der Stadt Mannheim. Online verfügbar unter: https://www.mannheim.de/sites/default/files/2019-03/BBT_Regelwerk_2019_03_1.pdf (Zugriff: 26.11.2024).

Stadt Mannheim – Kommunale Statistikstelle (Hg.) (2021a): Bevölkerungsprognose 2040 in kleinräumiger Gliederung. Statistischer Bericht Mannheim N° 6/2021. Online verfügbar unter: https://www.mannheim.de/sites/default/files/2021-10/b202106_Bev%C3%B6lkerungsprognose%202040.pdf (Zugriff: 26.11.2024).

Stadt Mannheim – Kommunale Statistikstelle (Hg.) (2021b): Statistische Daten 2022 – Neckarstadt-Ost. Online verfügbar unter: https://web2.mannheim.de/statistikatlas/pdf/031_neckarstadt-ost.pdf (Zugriff: 11.10.2024).

Stadt Mannheim (Hg.) (2022): Beteiligungskonzept Vorplatz Uhlandschule. Online verfügbar unter: <https://mannheim-gemeinsam-gestalten.de/vorplatz-uhlandschule> (Zugriff: 11.10.2024).

Stadt Mannheim - Geoinformation und Stadtplanung (Hg.) (2023): Geoportal. Online verfügbar unter: <https://www.gis-mannheim.de/mannheim/index.php?of=Basiskarten%20Auswahl&bl=luftbilder2023&bo=1&lo=&layers=&service=mannheim> (Zugriff: 16.09.2024).

Stadt Mannheim – Kommunale Statistikstelle (Hg.) (2024a): Bevölkerungsbestand 2023 in kleinräumiger Gliederung. Statistische Daten Mannheim N° 1/2024. Online verfügbar unter: https://www.mannheim.de/sites/default/files/2024-04/d202401_Bev%C3%B6lkerungsbestand_2023_1.pdf (Zugriff: 26.11.2024).

Stadt Mannheim – Kommunale Statistikstelle (Hg.) (2024b): Bevölkerungsbewegung 2023 in kleinräumiger Gliederung. Statistische Daten Mannheim N° 5/2024. Online verfügbar unter: https://www.mannheim.de/sites/default/files/2024-05/d202405_bev%C3%B6lkerungsbewegung_2023.pdf (Zugriff: 26.11.2024).

Stadt Mannheim – Kommunale Statistikstelle (Hg.) (2024c): Anzahl und Struktur der Mannheimer Privathaushalte 2023 in kleinräumiger Gliederung. Statistische Daten Mannheim N° 2/2024. Online verfügbar unter: https://www.mannheim.de/sites/default/files/2024-04/d202402_privat-haushalte_2023.pdf (Zugriff: 26.11.2024).

Stadt Mannheim – Kommunale Statistikstelle (Hg.) (2024d): Statistikatlas Mannheim – 031 Neckarstadt-Ost. Online verfügbar unter: https://web2.mannheim.de/statistikatlas/datenreport/report_Stadtteile_031.html (Zugriff: 16.09.2024).

Stadt Mannheim – Kommunale Statistikstelle (Hg.) (2024e): Sinus-Milieus 2023 in kleinräumiger Gliederung. Statistische Daten Mannheim N° 12/2024. Online verfügbar unter: https://www.mannheim.de/sites/default/files/2024-06/d202412_sinusmilieus_2023.pdf (Zugriff: 26.11.2024).

Stadt Rostock – Hanse- und Universitätsstadt Rostock - Hauptamt - Statistikstelle (Hg.) (o.J.): Bevölkerungsentwicklung nach Stadtbereichen. Online verfügbar unter: <https://rathaus.rostock.de/de/>

rathaus/rostock_in_zahlen/ausgewaehlte_eckdaten/bevoelkerung/bevoelkerungsentwicklung_nach_stadtbereichen/276728 (Zugriff: 11.10.2024).

Stadt Rostock – Hanse- und Universitätsstadt Rostock - Der Oberbürgermeister, Presse- und Informationsstelle (Hg.) (2016): Statistische Nachrichten. Bevölkerungsprognose bis 2035. Online verfügbar unter: <https://rathaus.rostock.de/sixcms/media.php/396/Bev%C3%B6lkerungsprognose%20bis%202035.pdf> (Zugriff: 11.10.2024).

Stadt Rostock – Hanse- und Universitätsstadt Rostock – Amt für Stadtentwicklung, Stadtplanung und Wirtschaft (Hg.) (2019a): Leitfaden für mitgestaltende Bürgerbeteiligung in Rostock. Online verfügbar unter: https://www.buergerbeteiligung-rostock.de/fileadmin/Ablage/Wer_wir_sind/Leitfaden-Buergerbeteiligung.pdf (Zugriff: 04.11.2024)

Stadt Rostock – Hanse- und Universitätsstadt Rostock – Presse- und Informationsstelle (Hg.) (2019b): Rostocker Bevölkerung mit Migrationshintergrund 2019. Online verfügbar unter: <https://rathaus.rostock.de/media/4984/Bev%C3%B6lkerung%20mit%20Migrationshintergrund%202019.pdf> (Zugriff: 26.11.2024).

Stadt Rostock – Hanse- und Universitätsstadt Rostock (Hg.) (2020): Geoportal. Online verfügbar unter: <https://www.geoport-hro.de/desktop> (Zugriff: 17.09.2024).

Stadt Rostock – Hanse- und Universitätsstadt Rostock (Hg.) (2022): Studio Südstadt. Online verfügbar unter: <https://rathaus.rostock.de/de/startseite/334445> (Zugriff: 04.11.2024).

Stadt Rostock – Hanse- und Universitätsstadt Rostock (Hg.) (2023): Stadtbereichskatalog. Stadtbereich L: Südstadt. Online verfügbar unter: <https://rathaus.rostock.de/Statistik/Stadtbereichskatalog/2023%20Stadtbereich%20L.pdf> (Zugriff: 11.10.2024).

Stadt Rostock – Hanse- und Universitätsstadt Rostock (Hg.) (2024a): Studio Südstadt 5. Online verfügbar unter: https://rathaus.rostock.de/de/studio_suedstadt_5/355143. (Zugriff: 17.09.2024).

Stadt Rostock – Hanse- und Universitätsstadt Rostock (Hg.) (2024b): Kurzzusammenfassung Aktualisierung der Bevölkerungsprognose für die Hanse- und Universitätsstadt Rostock bis 2040. Online verfügbar unter: https://rathaus.rostock.de/media/rostock_01.a.4984.de/datei/Kurzzusammenfassung%20-%20Aktualisierung%20der%20Bev%C3%B6lkerungsprognose%20bis%202040.pdf (Zugriff: 17.09.2024).

Wikimedia Foundation Inc. (o.J.): Südstadt in Rostock. Online verfügbar unter: https://de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:S%C3%BCdstadt_in_Rostock.svg (Zugriff: 28.11.2024).

Anhang

Kriterium	Indikator	Beobachtung	Befragung	Interview
Zielgruppenerreichbarkeit	Alterszusammensetzung der Teilnehmenden	X	X	
	Geschlechterzusammensetzung der Teilnehmenden	X	X	
	Zusammensetzung des Bildungsniveaus der Teilnehmenden		X	
	Anzahl zuvor besuchter Teilnehmungsveranstaltungen		X	X
	Anzahl der Teilnehmenden		X	X
	Anzahl der Teilnehmenden mit Migrationsgeschichte oder körperlicher Einschränkung	X		
Zugänglichkeit und Teilhabechancen	Aufhebung zeitlicher Barrieren, Angemessene Zeitaufwendung für Teilnehmende, Angemessenheit des Zeitmanagements	X	X	X
	Hardware und Software-Ausstattung/Verfügbarkeit		X	
	Ortsflexible Teilnahmemöglichkeit		X	X
Motivationssteigerung und Gamification-Faktor, Spaß an der Beteiligung	Grund für die Teilnahme, Erwartungserfüllung, Bereitschaft zur erneuten Teilnahme, Akzeptanz		X	X
Zielgruppengerechte Verfahrensgestaltung	Wahrnehmung der Moderationsmethoden			X
Angemessene Visualisierungen	Wahrnehmung der (3D) Visualisierungen	X	X	X

Zielgruppengerechte Ansprache	An Zielgruppen angepasste Öffentlichkeitsarbeit zur Teilnehmergeinnung		X	X
Niedrigschwellige Bedienbarkeit	Einfache Steuerung und Handhabung	X	X	X
	Einfacher Download zu Start der Anwendung		X	X
Störungsunanfällige Technik	Auftretende technische Probleme	X	X	X
Adaptive Kompetenzvermittlung	Technische Affinität der Teilnehmenden, Kompetenzentwicklung der Teilnehmenden	X	X	X
	Angemessenes Onboarding/Tutorial/ Hilfestellung	X	X	X
Förderung von Dialog und Austausch	Faire Einbindung aller, Wahrnehmung der Kommunikation	X	X	X
Wertschätzung und Umgang auf Augenhöhe	Vermittlung / Einhaltung von Spiel- und Verhaltens- regeln	X		X
Schadensvermeidung (ELSI)	Vermeidung psychischer und physischer Belastun- gen/Schäden	X	X	X
Diversität	Vielfalt der Avatar- Repräsentation			X
Besseres Verständnis des Beteiligungsgegenstandes	Wirkung der XR-Formate und 3D-Visualisierungen		X	X
Effektivität der XR-Formate	Eingliederung der XR-Beteiligungsformate im Gesamtprozess, Erfüllung des Beteiligungsziels		X	X
Effiziente Vorbereitung und Durchführung	Personeller, zeitlicher und finanzieller Aufwand			X