

Kösebay/Kirn/Wallrafen/Leukel/Gierl (Hrsg.)

Stadt der Zukunft –

Smartes Stadtmobiliar
für mehr Teilhabe im Alter

Leseprobe



Kösebay/Kirn/Wallrafen/Leukel/Gierl (Hrsg.)

Stadt der Zukunft – Smartes Stadtmobiliar für mehr Teilhabe im Alter

Stadt der Zukunft – Smartes Stadtmobiliar für mehr Teilhabe im Alter

Herausgegeben von

Dipl. Ing. (FH) Bau MRICS Mustafa Kösebay

Univ.-Prof. Dr. Stefan Kirn

Susanne Wallrafen, M. A.

PD Dr. Jörg Leukel

Fabian Gierl, M.Sc., M.Eng.

Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Bei der Herstellung des Werkes haben wir uns zukunftsbewusst für umweltverträgliche und wiederverwertbare Materialien entschieden.

Der Inhalt ist auf elementar chlorfreiem Papier gedruckt.

ISBN 978-3-86216-855-2

© 2021 medhochzwei Verlag GmbH, Heidelberg

www.medhochzwei-verlag.de

Dieses Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Satz: Reemers Publishing Services GmbH, Krefeld

Coverbild: © kras99 – Fotolia.com // Kathrin Schorn – Drees & Sommer SE, Stuttgart

Umschlagumsetzung: Wachter Kommunikationsdesign, St. Martin

Druck: mediaprint solutions GmbH, Paderborn

Selbstständigkeit und Teilhabe sind unbestreitbar die vorrangigen Wünsche, die älter werdende Menschen für sich in Anspruch nehmen. Vor dem Hintergrund, dass wir in einer alternden Gesellschaft leben, stellt dies natürlich besondere Herausforderungen an die Zivilgesellschaft sowie an Gemeinden, Städte und Landkreise. Das Projekt UrbanLife+, gefördert vom Bundesforschungsministerium, hat sich in der Zeit von 2015 bis 2020 mit der Mensch-Technik-Interaktion im öffentlichen Raum auseinandergesetzt. Es ist kein Zufall, dass es zu außerhäuslichen Aktivitäten bis zum Forschungsbeginn von UrbanLife+ nur vereinzelte Forschungsarbeiten und kaum Forschungsergebnisse gab.

Bedenkt man, dass mit der Umstellung der Pflegebedürftigkeitsprüfung auf die „Pflegegradierung“ das Modul 7 „außerhäusliche Aktivitäten“ zwar neu konzipiert, aber nicht implementiert wurde, dann ist es wieder einmal beschämend, dass zwar Herausforderungen erkannt, aber letztlich die Lösungen nicht refinanziert werden. Interessanterweise gab es in der „Szene“ dazu definitiv weniger Protest als bei den ungerechtfertigten Einschränkungen während der Corona-Pandemie. Es scheint also (noch) nicht um die tatsächliche Ermöglichung der Selbstständigkeit und Teilhabe zu gehen, sondern eher um die grundsätzlichen Wertvorstellungen, die wir mit solchen Begrifflichkeiten verbinden.

Ziel des Forschungsprojektes UrbanLife+ war es aber, genau die Verbindung zwischen wissenschaftlicher Grundlagenforschung, planerischer Entwicklung und ersten praktischen Umsetzungen zu erproben. Mit den interdisziplinären fachlichen Perspektiven und Kompetenzen, die die Wissenschaftler*innen dreier Universitäten und Expert*innen aus Stadtentwicklungsplanung, Gerontologie und Pflegepraxis einbrachten, war das eine ambitionierte, aber auch spannende Herausforderung. Getragen vom wechselseitigen Respekt entwickelte sich daraus eine zielführende Umsetzung, die in diesem Buch vorgestellt wird. Dass dieses Buch überhaupt erscheint, hängt entscheidend mit der Corona-Pandemie zusammen, die fast das ganze letzte Projektjahr und damit verbunden die praktische Erprobungsphase maßgeblich beeinträchtigte. Als abschließend feststand, dass die für Mai 2020 geplante Abschlussveranstaltung nicht stattfinden können, war schnell Einigkeit erzielt, die Anstrengung zu unternehmen, die Ergebnisse dann eben in Form eines Buches zu veröffentlichen.

Bedenkt man die interdisziplinären Herausforderungen eines solchen Projektes, ist es den Herausgeber*innen und Autor*innen gelungen, eine richtungweisende Veröffentlichung vorzulegen. Auf der Grundlage wissenschaftlicher Arbeit haben

die Stadtentwicklungsplaner*innen, Informatiker*innen und Gerontolog*innen mit ihrer Safety-Konzeption kommunale Voraussetzungen geschaffen, um die praktische Verwirklichung von außerhäuslichen Aktivitäten mobilitätseingeschränkter Menschen inklusiv zu realisieren, indem städtebauliche Objekte smartifiziert wurden, um damit die sichere Teilhabe im urbanen öffentlichen Raum zu verbessern. Die Beteiligung von kommunalen Akteuren aus den Bereichen Gesundheitswesen, Einzelhandel, Wohnungsbau, ÖPNV und Stadtmarketing konnte entscheidend zur praktischen Umsetzung erster Ergebnisse beitragen. Beispielhaft möchte ich hier auf das „Turmfest“ und die Realisierung des Senioren-Scooter-Parks kurz eingehen.

Das „Turmfest“, welches seit Jahrzehnten an einem Wochenende im Sommer mehr als 100.000 Menschen nach Mönchengladbach lockt, war und ist eine Familienattraktion, die die besonderen Bedürfnisse und Herausforderungen von Menschen mit Mobilitätseinschränkungen nicht berücksichtigte. Eine Feststellung, die auch heute noch auf mehr als 90 % vergleichbarer Veranstaltungen bundesweit zutrifft. Mit teilnehmenden Beobachtungen, Befragungen und Begehungen mit kleineren Probandengruppen wurden die Voraussetzungen geschaffen, um mit den benannten Akteuren und dem veranstaltenden Stadtmarketing ein „barrierefreies Turmfest“ im Jahr 2019 durchzuführen. Spätestens seitdem ist beim beteiligten Einzelhandel, ÖPNV usw. ein Bewusstseinswandel eingetreten, da nicht nur theoretische Forderungen formuliert wurden, sondern die Berücksichtigung der konkreten Bedürfnisse bei der Planung zu einer größeren Teilnahme von Menschen mit Mobilitätseinschränkungen führte und dies ausdrücklich in einer kaum wahrzunehmenden behutsamen Gestaltung von Hilfen. Dass die Partizipation von Nutzer*innen sinnvoll ist, zeigte auch die im Buch beschriebene Befragung von knapp 6.500 Bürger*innen in zwei Stadtteilen Mönchengladbachs, die 65 Jahre oder älter waren. Die Zahl der Befragungsrückläufe zeigt mit 21,5 %, wie hoch das Interesse bei der betroffenen Altersgruppe ist, wenn Zielgruppen zu ihren konkreten Problemlagen, Wünschen und Bedürfnissen zu Mobilität und Technik befragt werden. Je größer der Erkenntnisgewinn zur Ausgangsfrage wurde, umso deutlicher wurde, dass bestimmte Lösungsansätze der Mensch-Technik-Interaktion zur Unterstützung außerhäuslicher Aktivitäten vor der Implementierung mit der Zielgruppe erprobt werden müssen.

So selbstverständlich Verkehrsübungsparks für (Auto-)Fahranfänger*innen sind, so wenig bekannt war bisher die Notwendigkeit, dass auch Senior*innen die Fähigkeit, ihre „eingeschränkte Mobilität“ durch den Gebrauch von Mobilitätshilfsmitteln ausgleichen zu können, neu erlernen müssen. Getragen von der Idee, die erarbeiteten Konzeptionen auch im Alltag umzusetzen, wurde die Chance vom Projektpartner Sozial-Holding genutzt, ein Grundstück von 1.800 qm zu erwerben, um auf diesem Grundstück eine Übungsstrecke von knapp 300 Metern zu errichten, auf der 16 unterschiedliche Straßenbelagsbeschaffenheiten mit Steigungen, Neigungen und Engstellen erprobt werden können. Egal, ob mit Rollator, Rollstuhl oder Senioren-Scooter, der Park ist mittlerweile durch seine Garten-

gestaltung zu einer innerstädtischen ökologischen Grünzone mit konkreter moderner Übungsfläche für mobilitätseingeschränkte Menschen geworden. Dass neben den älteren Nutzer*innen mittlerweile auch schon Schulklassen und Kurse von Pflegeschulen mit Alterssimulationsanzügen die besonderen, aber auch leb-
baren Herausforderungen bei außerhäuslicher Mobilitätseinschränkung erproben und erlernen, ist ein großer Erfolg des Projektes.

Bleibt zu hoffen, dass Verantwortliche in Politik, Verwaltungen und bei den Pflegekassen erkennen, dass die ursprüngliche Intention bei der Schaffung der Pflegeversicherung „Prävention vor Rehabilitation vor Pflege“ heute gültiger und vor allem realisierbarer ist als noch Mitte der 90er-Jahre. Die Erkenntnis, dass präventive Investitionen sinnvoll und notwendig sind, ist eine Erkenntnis, die unsere Gesellschaft aktuell in verschiedenen Bereichen gewinnt. Es wird auch Zeit dazu. Einen Mangel an Erkenntnissen haben wir definitiv nicht mehr. Also: werden wir mobil!

Helmut Wallrafen

Geschäftsführer der Sozial-Holding der Stadt Mönchengladbach GmbH

Grußwort

Das Projekt UrbanLife+, gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung, hat sich zum Ziel gesetzt, die Selbstbestimmung und Teilhabe von Senior*innen im öffentlichen Raum zu verbessern.

Ältere Menschen müssen sich sicher durch ihr Umfeld bewegen können, um auch eine soziale Teilhabe zu ermöglichen.

Ein Ansatz, um die Situation der älteren Bürger*innen im öffentlichen Raum zu verbessern, ist es, durch mehr Digitalisierung und technische Innovation eine große Barrierefreiheit zu schaffen. Durch smarte städtebauliche Objekte (SSO), wie zum Beispiel Sitzgelegenheiten, die sich an die Nutzenden anpassen, Beleuchtungen, die auf ältere Passant*innen reagieren oder Bushaltstellen, die bei Bedarf den Fahrplan koordinieren und entsprechend auf die Senior*innen reagieren können, wird es für ältere Menschen einfacher und natürlich sicherer, sich in ihrem Quartiersumfeld zu bewegen. Mithilfe von Mensch-Technik-Interaktion (MTI) sollen sich die Senior*innen zukünftig sicher und barrierefrei in der Stadt bewegen können.

Das Projekt, dessen Förderung von 2015 bis 2020 lief, gibt hier entscheidende Ansätze und beispielhafte Lösungsmöglichkeiten. Es freut mich sehr, dass Mönchengladbach hierfür als Modellprojekt ausgesucht wurde. Haben wir doch hier durch die Sozial-Holding einen „Insider“ mit großem Know-how. Mönchengladbach wird damit zum Vorreiter für die Anpassung von Stadtteilquartieren an den demografischen Wandel der Bevölkerung.

Als Teilprojekt wurde hier in Mönchengladbach das „Senioren-Scooter-Sharing“ durch die Sozial-Holding initiiert. Dieses Modell funktioniert ähnlich wie ein Car-Sharing. Und damit die älteren Menschen sich auch sicher mit „ihrem“ Scooter bewegen können, wurde eigens ein Senioren-Scooter-Park errichtet, in dem auf einem abgesicherten Terrain die Möglichkeit besteht, sich auf diversen Untergründen fortzubewegen.

Der Blick in die Statistik zeigt eindeutig: Wir werden mehr und wir werden älter. Heute gehören schon über 20 % der Mönchengladbacher Bevölkerung zu den über 65-Jährigen. 2040 werden es sogar über 28 % sein. Wir dürfen über 20 % der Bevölkerung nicht vergessen! Wir müssen Lösungen entwickeln, wie Menschen mit körperlichen oder geistigen Einschränkungen weiterhin am gesellschaftlichen Leben teilhaben können. Diese Lösungen dienen sicher auch der Gesamtbevölkerung unserer Stadt. Es geht im Kern um eine größtmögliche Selbstbestimmung

und Selbstverantwortung der Menschen. Überhaupt spielt der Gesundheitssektor in Mönchengladbach eine große Rolle. Rund 17 % der Beschäftigten in der Stadt arbeiten in diesem Bereich. Daher ist es gut und richtig, dass die Stadt mit ihren Unternehmen hier auf innovative Lösungen setzt und Mönchengladbach zur Modellstadt gemacht hat.

Dieses Buch gibt nun einen Überblick über das gesamte Projekt und präsentiert in übersichtlicher und interessanter Weise die Ergebnisse dieses wichtigen und zukunftsweisenden Projektes.

Vielen Dank an alle Beteiligten für ihren Mut und ihren Pioniergeist!

Felix Heinrichs

Oberbürgermeister der Stadt Mönchengladbach

Inhaltsverzeichnis

<i>Geleitwort</i>	V
<i>Grußwort</i>	IX
Teil I Das Projekt UrbanLife+: Digitale Technologien für lebenswerte Stadtquartiere im demografischen Wandel ...	1
Teil II Rahmenbedingungen	9
1 Trends	11
1.1 Demografie.....	11
1.2 Digitalisierung.....	13
1.3 Mobilität.....	15
1.4 Urbanisierung.....	17
1.5 Wohnpreisentwicklung.....	20
1.6 Fazit.....	22
2 Öffentlicher Raum	23
2.1 Was ist der öffentliche Raum?.....	23
2.2 Anforderungen an den öffentlichen Raum.....	24
2.3 Gelebter Raum.....	25
2.4 Fazit.....	27
3 Digitalisierung in der Stadtplanung	28
3.1 Chancen der Digitalisierung.....	28
3.2 Digitale Tools.....	29
3.3 Digitale Daten.....	32
3.4 Digitale Beteiligungsmöglichkeiten.....	34
3.5 Fazit.....	36

Teil III	Soll	37
4	Teilhabe älterer Menschen	39
4.1	Demografischer Wandel	39
4.2	Altersbedingte Einschränkungen und Pflegebedürftigkeit	40
4.3	Teilhabe	42
4.4	Soziale Teilhabe im Alter	43
4.5	Quartier als Ort sozialer Teilhabe	44
4.6	Trotz Pflegebedürftigkeit soziale Teilhabe ermöglichen?	46
4.7	Im Alter mobil bleiben: Unterstützungsbedarfe und -möglichkeiten zur Förderung außerhäuslicher Aktivitäten	47
4.7.1	Hilfsmittel	48
4.7.2	Städtebau und Infrastruktur	52
4.7.3	Unterstützende Technologien	54
4.7.4	Angehörige, Ehrenamt und professionelles Personal	54
4.8	Fazit	55
5	Barrierefreiheit	56
5.1	Was ist Barrierefreiheit?	56
5.2	Normen für die barrierefreie Gestaltung	57
5.3	Relevanz und Maßnahmen in Deutschland	60
5.4	Fazit	62
6	Digitale Transformation des urbanen Raums	63
6.1	Motivation	63
6.2	Smarte städtebauliche Objekte	64
6.2.1	Definition	64
6.2.2	Safety-Modell	66
6.2.3	Funktionen	67
6.2.4	Technologien für die Realisierung	68
6.2.5	Datenschutz	69
6.3	Positionierung smarterer städtebaulicher Objekte im Stadtquartier	70
6.4	Fazit	73
Teil IV	Ist	75
7	Situation älterer Menschen in Deutschland	77
7.1	Motivation	77
7.2	Altersbedingte Einschränkungen	78
7.3	Pflegebedürftigkeit	80
7.4	Nutzung digitaler Technologien	81
7.5	Fazit	83

8	Das Leben älterer Menschen in einer kleinen Großstadt:	
	Das Beispiel Mönchengladbach	84
8.1	Stadt Mönchengladbach – ein Überblick	84
8.2	Bevölkerungsstruktur und demografische Entwicklung	86
8.3	Entwicklung der Pflegebedürftigkeit in Mönchengladbach.	88
8.4	Soziale Teilhabe älterer Menschen in Mönchengladbach	90
8.5	Leitgedanken des kommunalen Handelns	92
8.6	Unterstützungsangebote und Versorgungsstrukturen	92
8.7	Stadtteil- und Quartiersentwicklung zur Förderung alter(n)sgerechter Stadtquartiere in Mönchengladbach.	94
8.8	Altenheime der Sozial-Holding der Stadt Mönchengladbach als Quartiers- und Versorgungszentren	95
	8.8.1 Grundsätze der Quartiersarbeit der Sozial-Holding.	96
	8.8.2 Bewohner*innenzentrierte Quartiersarbeit in den Altenheimen	97
8.9	Quartiersprojekte für ein selbstbestimmtes Leben im Alter	98
	8.9.1 Quartiersprojekt „Älter werden im Quartier Eicken“	98
	8.9.2 Landesprojekt „Altengerechte Quartiere NRW: Quartier Hardterbroich“	98
	8.9.3 Modellprojekt „Senioren-Scooter-Sharing“	100
	8.9.4 Senioren-Scooter-Park: Ein geschützter Übungsraum im Quartier	101
8.10	Fazit	102
9	Bürgerbefragung 65+ in Mönchengladbach	104
9.1	Motivation	104
9.2	Methode	106
	9.2.1 Teilnehmende.	106
	9.2.2 Messinstrumente	106
9.3	Ergebnisse.	109
	9.3.1 Barrieren im öffentlichen Raum und weitere Umstände	110
	9.3.2 Soziodemografie.	111
	9.3.3 Gesundheit und Mobilität	112
	9.3.4 Nutzung digitaler Technologien	114
9.4	Fazit	117
Teil V	Lösung	119
10	UrbanLife+-Szenarien: Safety durch smarte städtebauliche Objekte	121
10.1	Motivation	121
10.2	Anforderungsanalyse.	122
	10.2.1 Adaptivität	123
	10.2.2 Annäherungserkennung	125
	10.2.3 Informationsaustausch	128

10.3 Technische Umsetzung	131
10.3.1 Smarte Sitzgelegenheit	131
10.3.2 Smarte Wegbeleuchtung	136
10.3.3 Smarter Informationsgeber	140
10.3.4 Smarte Bushaltestelle	144
10.3.5 Adaptives Routing	148
10.4 Erprobung der Prototypen in Mönchengladbach	152
10.4.1 Szenario I: Erledigungen des täglichen Bedarfs	152
10.4.2 Szenario II: Besuch von Großveranstaltungen	154
10.4.3 Simulationsstudien	157
10.5 Fazit	164
11 MTI: Interaktion und Personalisierung mit smarten städtebaulichen Objekten	165
11.1 Mensch-Technik-Interaktion und smarte städtebauliche Objekte	165
11.2 Gestaltung von interaktiven Objekten im urbanen Raum	165
11.3 Herausforderung 1: Anpassungsfähigkeit	167
11.4 Herausforderung 2: Mehrbenutzerfähigkeit	168
11.5 Herausforderung 3: Walk-up-and-use-Fähigkeit	170
11.6 Herausforderung 4: Joy of Use	171
11.7 Fazit	173
11.8 Anhang	173
A1 Aktivitätsunterstützung	173
A2 Smarte Informationsdisplays	176
A3 Barrierefreier Weg	178
A4 Dezentrale Identifikation	180
A5 Smarter Ticketautomat	181
12 Weitere Lösungsansätze aus Deutschland und der Welt	183
12.1 Motivation	183
12.2 AccessMap	184
12.3 BlindSquare	186
12.4 Green Man +	187
12.5 CrossWalk	188
12.6 Elevate Delta Wheelmap	190
12.7 Smart Crossing	191
12.8 SMARTSTICK	193
12.9 Fazit	194

Teil VI	Ausblick	195
	<i>Literaturverzeichnis</i>	201
	<i>Verzeichnis der Herausgeberinnen und Herausgeber</i>	211
	<i>Verzeichnis der Autorinnen und Autoren</i>	213

11 MTI: Interaktion und Personalisierung mit smarten städtebaulichen Objekten

Michael Koch, Julian Fietkau, Laura Stojko, Anna Buck, Lars Kafurke

Zusammenfassung:

In diesem Kapitel wird auf Mensch-Technik-Interaktion (MTI) mit smarten städtebaulichen Objekten (SSO) zur Verbesserung der Safety älterer Menschen eingegangen. Insbesondere werden Herausforderungen und Gestaltungsempfehlungen für solche SSO vorgestellt (Anpassungsfähigkeit, Mehrbenutzerfähigkeit, Walk-up-and-use-Fähigkeit und Joy of Use) und anhand der im Projekt UrbanLife+ entwickelten SSO präsentiert.

11.1 Mensch-Technik-Interaktion und smarte städtebauliche Objekte

Unter Mensch-Computer-Interaktion (MCI) oder Mensch-Technik-Interaktion (MTI) versteht man den Bereich, der sich mit allen Fragen rund um die benutzer- und kontextgerechte Gestaltung von technischen Systemen beschäftigt. Solche Systeme benötigen immer eine Art von Eingabe (explizit durch die nutzende Person oder implizit durch Tracking des Nutzungsverhaltens) und eine Art von Ausgabe (also z. B. mindestens eine einfache Signallampe oder Tonausgabe). Die Interaktion mit den Systemen kann also implizit (z. B. durch Erkennung einer Annäherung) oder explizit über konkrete Benutzerschnittstellen erfolgen. **382**

Bei smarten städtebaulichen Objekten (SSO) handelt es sich um Objekte des urbanen Raumes, die mit IoT-Technologie ausgestattet sind.¹⁵⁹ Die Objekte verfügen über Sensoren, Informationsverarbeitungsfunktionen und Aktuatoren, sodass sie die Interaktion mit Nutzern ermöglichen. Im Zusammenhang mit Smart Cities wird meist das Eingehen auf die konkreten Nutzenden bzw. die konkrete Nutzungssituation (Personalisierung, Adaption) in den Vordergrund gestellt. So geht Streitz (2019) davon aus, dass die Eigenschaft „smart“ in Smart Cities nur dann realisiert ist, wenn sich die Objekte in der Stadt auf die Nutzenden einstellen können. **383**

11.2 Gestaltung von interaktiven Objekten im urbanen Raum

Allgemeine Empfehlungen für die Gestaltung von interaktiven Objekten finden sich beispielsweise in allgemeinen Arbeiten¹⁶⁰ und hersteller- bzw. plattformspezifischen Richtlinien, wie den Apple Human Interface Guidelines. **384**

¹⁵⁹ Zum Konzept des Smarten Städtebaulichen Objekts (SSO) siehe Kapitel 6.2.

¹⁶⁰ Neumannconsult (2014); Nielsen (1994); Norman (2013); Shneiderman und Plaisant (2004).

- 385** Gestaltungsempfehlungen speziell für ältere Personen finden sich in zahlreichen Arbeiten¹⁶¹. Ein Beispiel solcher Gestaltungsempfehlungen ist die Berücksichtigung des Zwei-Sinne-Prinzips bei Ausgaben (also das gleichzeitige Ansprechen von zwei Sinnen – z. B. Bildanzeige und Audio) oder die Berücksichtigung von altersbedingten Einschränkungen bei Touch-Interaktion oder bei Sprach-Interaktion.
- 386** Eine „einfache“ Anwendung der vielen (teilweise widersprüchlichen) Gestaltungsempfehlungen ist zwar möglich, berücksichtigt aber die speziellen Eigenschaften von smarten städtebaulichen Objekten nicht ausreichend.
- 387** Basierend auf Erfahrungen aus der Literatur und Erkenntnissen aus dem Projekt UrbanLife+ haben wir die MTI-Herausforderungen an Objekte im urbanen Raum deshalb in vier MTI-Querschnittsthemen zusammengefasst, die sich leicht überprüfen und als Anregungen für einen Entwurf heranziehen lassen. Diese sind:
- Anpassungsfähigkeit, d. h. die Möglichkeit zur Anpassung an Benutzer und Benutzergruppen im Einsatz.
 - Mehrbenutzerfähigkeit, d. h. die Ermöglichung der zeitgleichen Nutzung durch mehr als einen Benutzer.
 - Walk-up-and-use-Fähigkeit, d. h. die Benutzer verstehen den Zweck und die Interaktionsmöglichkeiten des Systems ohne explizit dafür geschult zu werden bzw. ohne ein Handbuch lesen zu müssen.
 - Joy of Use, d. h. die Nutzung des Systems wird nicht als Last empfunden, sondern macht Spaß.
- 388** Im weiteren Abschnitt gehen wir kurz darauf ein, wie diese Kernherausforderungen im Allgemeinen angegangen werden können und wie sie insbesondere in einigen der SSO in UrbanLife+ behandelt wurden. Die SSO, an denen wir die Herausforderungen aufzeigen, sind:
- Smarte Aktivitätsunterstützung mit Mikro-Informationsstrahlern zur Unterstützung von Navigation und außerhäuslichen Aktivitäten (siehe Anhang A1)¹⁶².
 - Smarte Informationsdisplays als große interaktive Displays, die Informationen und Empfehlungen anzeigen (siehe Anhang A2)¹⁶³.
 - Smarte Sitzgelegenheit mit der Reservierungsfunktion für ältere Menschen (siehe Kapitel 10.3.1 zur technischen Umsetzung und Kapitel 10.4 zur Erprobung in Mönchengladbach)¹⁶⁴.
 - Smarte Wegbeleuchtung (siehe Kapitel 10.3.2 zur technischen Umsetzung und Kapitel 10.4 zur Erprobung in Mönchengladbach)¹⁶⁵.
 - Smarter Ticketautomat (siehe auch Anhang A5).

161 Abril-Jiménez et al. (2009); Bright und Coventry (2013); Díaz-Bossini und Moreno (2014); Kötteritzsch et al. (2016).

162 Fietkau und Stojko (2020).

163 Koch et al. (2017).

164 Hubl et al. (2018); Hubl (2019).

165 Aleithe et al. (2018).

11.3 Herausforderung 1: Anpassungsfähigkeit

Im Allgemeinen wird bei MTI die Anpassungsfähigkeit eines Systems als grundlegend für die Benutzbarkeit angesehen¹⁶⁶. Im öffentlichen Raum – der durch mangelnde Kontrollierbarkeit von Nutzern und Nutzungsbedingungen gekennzeichnet ist – treffen heterogene Bedürfnisse aufeinander. Der fitte Ältere mit 80 Jahren sollte von der Technik ebenso angesprochen werden wie der 65-jährige Rollstuhlnutzende. Bei der Einbeziehung von Menschen unterschiedlicher Körpergröße, kognitiver und motorischer Fähigkeiten sowie Interessen sollte die MTI verschiedene Modelle von Input und Output, angepasste Präsentationen sowie inhaltliche und strukturelle Veränderungen zulassen. **389**

Zur Anpassungsfähigkeit in MTI gibt es eine Menge Forschung. Beginnend mit frühen Arbeiten von Brusilovsky über adaptive Hypermedia-Systeme¹⁶⁷. Zentral für die Anpassungsfähigkeit eines Systems ist die Existenz eines Benutzermodells und die Anpassung auf verschiedenen Ebenen: Von Veränderungen der Abläufe oder Strukturen im System (pragmatische Ebene), über Veränderungen der Inhalte, mit denen der Nutzer interagiert (semantische Ebene), Veränderungen der grundlegenden Interaktion mit dem System (syntaktische Ebene), Veränderungen in der Präsentation von Informationen (lexikalische Ebene) bis hin zu physischen Veränderungen bei Input und Output (sensomotorische Ebene). **390**

Als erste MTI-Komponente zur Adressierung dieser Herausforderung ist eine Lösung zur Identifikation von Benutzern gegenüber SSO zu realisieren. Neben der Identifikation sind Art und Umfang des Benutzerprofils relevant (siehe Anhang A4). **391**

Für smarte Informationsdisplays (siehe Anhang A2) und smarte Ticketautomaten (siehe Anhang A5) haben wir eine Anpassung der angezeigten Informationen und der Interaktionsmodi mit dem Display vorgesehen – einschließlich der Möglichkeit, das Display physisch abzusenken (wenn man sich diesem im Rollstuhl sitzend nähert). Für die Unterstützung von Aktivitäten haben wir versucht, verschiedene Symbole anzuzeigen und verschiedene Interaktionsformen auf der Grundlage des Benutzerprofils zuzulassen. **392**

Die Anpassungsfähigkeit betrifft auch das adaptive Routing (zur technischen Umsetzung siehe Kapitel 10.3.5). Dessen Funktionalität berücksichtigt verschiedene Daten aus dem Bewegungsprofil eines Benutzers. Attribute des Profils sind beispielsweise, auf welchem Fußwegmaterial die Fortbewegung möglich ist oder welche Barrieren auf Gehwegen man bewältigen könnte (z. B. ob Bordsteine überwunden werden können). Beim Vorhandensein von bestimmten Farbsehschwächen (z. B. Rot-Grün-Sehschwäche) oder generell bei Farbvorlieben können für die Darstellung von Routen Farben, Graustufen und Farbintensität frei gewählt **393**

¹⁶⁶ Heinecke (2012).

¹⁶⁷ Brusilovsky (1996).

werden. Das Heran- und Herauszoomen auf der Karte ist eine der wichtigsten Funktionalitäten, die jedes Navigationssystem enthalten soll und im Safety-Routing-System integriert ist.

11.4 Herausforderung 2: Mehrbenutzerfähigkeit

- 394** Alle städtebaulichen Objekte können von mehreren Nutzern nacheinander benutzt werden, die meisten sogar von mehreren Nutzern gleichzeitig. Die Mehrfachnutzung muss nicht koordiniert werden. Auch das Betrachten einer öffentlichen Anzeige durch einen Benutzer aus der Ferne, während ein anderer Benutzer mit der Anzeige interagiert, ist eine Mehrfachnutzung. Zu den Herausforderungen, die sich aus der Notwendigkeit ergeben, verschiedene Benutzer gleichzeitig zu bedienen, gehören die Ausgewogenheit zwischen Einzel- und Mehrbenutzerkontexten und die Erleichterung der Zusammenarbeit zwischen mehreren Benutzern, die sich möglicherweise fremd sind¹⁶⁸.
- 395** Im Projekt zeigte sich der relevanteste Aspekt des Problems in der gleichzeitigen Sichtbarkeit der städtebaulichen Objekte durch mehrere Benutzer. Das gilt sowohl für smarte Informationsdisplays (mehrere Benutzer, die in verschiedenen Interaktionszonen vor Bildschirmen stehen) als auch für kleine Geräte, wie einfache Mikro-Informationsstrahler oder Lampen in einem intelligenten Beleuchtungsszenario.
- 396** Ein Beispiel für Arbeiten zur Mehrbenutzerfähigkeit betrifft die Untersuchung, welche Bewegungsrichtungen von Text auf dem Bildschirm die beste Lesbarkeit bieten. Die Verwendung von bewegtem Text auf dem Bildschirm wird durch verschiedene Empfehlungen motiviert, Animationen einzusetzen, um die Aufmerksamkeit der Benutzer zu erregen oder zu erhöhen¹⁶⁹. Klassischerweise wird davon ausgegangen, dass das Führen, d. h. das Bewegen einer Wortfolge von rechts nach links, die optimale Animationsmethode ist¹⁷⁰. In dieser Arbeit wird jedoch nicht berücksichtigt, dass (1) die Ansicht des Bildschirms teilweise durch andere Benutzer blockiert werden kann und (2) Benutzer nicht starr vor dem Bildschirm stehen müssen, sondern sich bewegen dürfen, während sie den Bildschirm selbst betrachten. In einer Laborstudie haben wir daher diese Szenarien mit verschiedenen Bewegungsrichtungen für den Text durchgespielt und die Variante ermittelt, die die beste subjektive Lesbarkeit bietet¹⁷¹. Das Ergebnis früherer Experimente war, dass die typische Textanimationsrichtung (von rechts nach links) nicht immer die beste Wahl ist. Wenn ein Benutzer vor dem Bildschirm steht, hat sich gezeigt, dass die besten Ergebnisse erzielt werden, wenn der Text vertikal (von oben nach unten) animiert wird. Für sich bewegende Benutzer hat

168 Ardito et al. (2015); Lin et al. (2015).

169 Huang et al. (2008).

170 So et al. (2009).

171 Nutsi und Koch (2016).