

Smarte Quartiere 2050 – flexibel, resilient und intelligent

Forschungsagenda für umwelt- und sozialgerechtes technisch assistiertes Wohnen

Dr. Johannes Schubert¹, Sven Leonhardt (M.Sc.)², Dr. Michael Schneider¹, Tim Neumann (M.Sc.)², Prof. Dr. Bernhard Gill¹, Prof. Dr. Tobias Teich²

¹ Ludwig Maximilians Universität München, Institut für Soziologie,
Konradstraße 6, 80801 München

johannes.schubert@lmu.de, schneider.michael@lmu.de, bernhard.gill@lmu.de

² Westsächsische Hochschule Zwickau, Professur für die Vernetzte Systeme in der
Betriebswirtschaft, Scheffelstraße 39, 08066 Zwickau

sven.leonhardt@fh-zwickau.de, tim.neumann@fh-zwickau.de, tobias.teich@fh-zwickau.de

Kurzzusammenfassung

Smarte Quartiere sind zukunftsorientierte Quartiere, die ihrem Anspruch nach umwelt- und sozialpolitische Ziele wie energieeffizientes, bezahlbares oder altengerechtes Wohnen verbinden. Im Beitrag wird argumentiert, dass ihre Realisierung eine vorausschauende, bedarfsorientierte und partizipative Technologieentwicklung erfordert. Am Beispiel Zwickaus wird eine entsprechende Forschungs- und Entwicklungsagenda für technisch assistiertes Wohnen mit ersten Ergebnissen ihrer Umsetzung vorgestellt.

Abstract

Smart Residential Quarters 2050 – adjustable, resilient and intelligent

In combining environmental and socio-political objectives such as energy-efficient, affordable and age-appropriate living, Smart Residential Quarters are described as future-oriented quarters. A proactive, demand-oriented, and participatory technology development are central requirements for their realization. By using the example of Zwickau, we present our research- and development agenda for technologically assisted forms of living as well as the current state of development.

Keywords

Smarte Quartiere, AAL, Smart Services, Reallabor, bedarfsorientierte Technikentwicklung

1 Einleitung

Smarte Quartiere sind zukunftsorientierte Quartiere [1]. Sie reagieren gleichermaßen auf Herausforderungen des demographischen wie des Klimawandels. Smarte Quartiere zeichnen sich dadurch aus, dass sie umwelt- und sozialpolitische Ziele wie energieeffizientes,

bezahlbares oder altengerechtes Wohnen durch eine integrierte Betrachtung verbinden – und zwar im gesamten Quartier und mit langfristiger Perspektive.

Dieser Anspruch erfordert eine vorausschauende, bedarfsorientierte und partizipative Technologieentwicklung [2]. Dabei wird das Smarte Quartier als digitales Lebensumfeld konzipiert, in dem Bewohner sowie ehrenamtliche und kommerzielle Dienstleister und intelligente Geräte zu einem Netzwerk zusammengeschlossen sind.¹ Als funktional und sozial durchmischte städtische Nahräume bieten Smarte Quartiere so in allen Lebensphasen und Lebensbereichen ein hohes Maß an Lebensqualität.

Im direkten Vergleich zu herkömmlichen Quartieren zeichnen sich Smarte Quartiere durch höhere Flexibilität, Resilienz und Intelligenz aus: Das Wohn- und Serviceumfeld kann auf die im Lebensverlauf veränderlichen Bedarfe der Mieter angepasst werden, die intelligente Vernetzung von technischer Gebäudeinfrastruktur und Bewohnern zur Vermittlung haushaltsspezifischer Dienste macht es robust gegenüber sozial-ökologischen Herausforderungen wie dem demographischen Wandel, steigenden Energiepreisen oder sommerliche Hitzeereignisse.

Technisch zeichnen sich Smarte Quartiere durch eine integrierende informationstechnische Infrastruktur aus, die ursprünglich ausschließlich zur Steigerung der Energieeffizienz innerhalb der Wohnräume eingesetzt wurde [1]. Aufgrund bisher ungenutzter Potenziale kann diese Technologie auch zur Vermittlung haushaltsspezifischer Dienste (bspw. aus den Bereichen Pflege und Gesundheit) genutzt werden [3]. Entsprechend wird zur Realisierung Smarter Quartiere insbesondere an den aktuellen Stand der Forschung aus den Bereichen Smart Home, Ambient Assisted Living (Altersgerechte Assistenzsysteme für ein selbstbestimmtes Leben, AAL) und Smart Services angeschlossen [4, 5, 6, 7, 8].

Vor diesem Hintergrund wird im Folgenden die „Forschungs- und Entwicklungsagenda für technisch assistiertes Wohnen, das Menschen wirklich wollen“ skizziert. Dazu wird in Kapitel 2 die Akzeptanz und Verbreitung aktueller Systeme der automatisierten Wohnraumklimatisierung und altersgerechter Assistenzsysteme für ein selbstbestimmtes Leben diskutiert. Hier wird argumentiert, dass die mangelnde Verbreitung und Akzeptanz dieser Technologien auf ein unzureichendes Innovationsverständnis zurückzuführen ist – mit der Folge, dass die tatsächlichen Bedürfnisse der Nutzer sowie mögliche nichtgewollte Nebenfolgen im Forschungs- und Entwicklungsprozess nicht oder nur unzureichend berücksichtigt werden.

In Kapitel 3 wird die Notwendigkeit einer prospektiven Technikentwicklung und -bewertung abgeleitet und – in Kapitel 4 – der Stand der Forschungs- und Entwicklungsarbeit im Reallabor Zwickau präsentiert.

Diese Arbeit im Reallabor ist ein Novum; denn sie zeichnet sich durch ein transdisziplinäres und am Bedarf orientiertes Vorgehen bei der Entwicklung von Technologien (Co-Design) sowie durch deren Erprobung und Evaluierung – inkl. gesellschaftlicher und ökologischer Nebenfolgen – in Smarten Quartieren aus.

¹ Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichwohl für beiderlei Geschlecht.

2 Akzeptanz und Verbreitung – Smart Home, AAL und Smart Services

Smart Home dient als Oberbegriff für technische Verfahren und Systeme in Wohnräumen, in deren Mittelpunkt eine Erhöhung der Lebensqualität und eine Steigerung der Energieeffizienz auf Basis intelligenter vernetzter Geräte und automatisierbarer Abläufe steht [1]. Hier kommunizieren Geräte und Sensoren untereinander, bspw. Fensterkontakte mit Heizungsventilen.

Konzepte aus den Bereichen AAL und Smart Services basieren ebenfalls auf vernetzten und intelligenten Gegenständen, Geräten und Maschinen. Im Gegensatz zum herkömmlichen Smart Home kommunizieren diese Gegenstände aber nicht nur untereinander, sondern auch mit den Bewohnern (bspw. über Druck- und Bewegungssensoren oder Fitnessarmbänder) und ihrem sozialen Umfeld wie Nachbarn oder Pflegedienste. Diese Form der Mensch-Technik-Interaktion ist in der Lage, bestimmte Bedürfnisse automatisiert zu erfassen und – ebenfalls automatisch – einem passenden Dienst zur Befriedigung dieses Bedürfnisses zu vermitteln. Hier wäre das Telenursing als eine Form der netzbasierten Gesundheitsüberwachung und Konsultation zu verorten. Damit zielt AAL darauf ab, das alltägliche Leben von älteren oder benachteiligten Menschen (Multimorbidität) situationsabhängig und unaufdringlich zu unterstützen und so ein längeres eigenständiges Leben im häuslichen Umfeld zu ermöglichen [6, 7, 8].

Allerdings werden solche Trends bzw. Systeme nicht unbesehen übernommen, sondern auf ihre Zweckdienlichkeit hin überprüft und optimiert. Im Anschluss an aktuelle Untersuchungen [9, 10, 11, 12, 13] besteht v.a. bei den folgenden drei Punkten Handlungs- und Innovationsbedarf: Zunächst sind die bestehenden Systeme zumeist nicht untereinander kompatibel. Es sind Insellösungen, die einer integrativen – d.h. einer problemfeldübergreifenden (wie Gesundheit und Energetik) – Betrachtung entgegenstehen. Durch die Entwicklung einer integrierenden informationstechnischen Infrastruktur möchten wir es dem Endverbraucher – aber auch Planern – ermöglichen, unterschiedliche Systeme und Dienste zur Nutzung von Synergien und der Aggregation der so entstehenden einzelnen Mehrwerte bedarfsgerecht miteinander kombinieren zu können.

Darüber hinaus sind aktuelle Systeme und Produkte in aller Regel nur für sehr kurze Lebenszyklen konzipiert. Dies hat zur Folge, dass die Preispolitiken und Geschäftsmodelle der Anbieter nicht nachhaltig, sondern auf kurze Amortisationszeiten und schnelle Gewinne ausgelegt sind. Dies ist nicht nur unökologisch, sondern kann auch zu einer systematischen Exklusion einkommensschwacher Nutzergruppen (bspw. von Altersarmut betroffene Haushalte) und damit zu einer Reproduktion und Verstärkung bestehender sozialer Ungleichheiten führen. Zudem ist zu befürchten, dass sich die Kurzlebigkeit der aktuellen Systeme und Preispolitiken negativ auf die Akzeptanz technisch assistierter Wohnformen auswirken und einer nachhaltigen Markterschließung entgegenwirken.

Aus diesen Gründen wird eine Entwicklung von Technologien und Betreibermodellen angestrebt, die sich neben wirtschaftlichen auch an ökologischen und sozialen Nachhaltigkeitskriterien orientiert und den tatsächlichen Bedarf der Nutzer berücksichtigt. So sollen die Akzeptanz technisch assistierter Wohnformen erhöht sowie Markteintrittsbarrieren abgebaut werden. Eine bedarfsgerechte Technik- und Serviceentwicklung betrifft insbesondere die Frage, wie Eigen- und Fremdleistungen in bestehende Alltagsroutinen und Abläufe, bspw.

in bestimmte Pflegearrangements, sinnvoll miteinander verzahnt und integriert werden können. Gerade die oben zitierte Forschung aus den Bereichen Alter, Pflege und Gerotechnik zeigt, dass bestehende Technologien und Dienste häufig an den Alltagsroutinen und Nutzerkontexten der Zielgruppe vorbeigehen und entsprechend auf Irritation und Ablehnung stoßen.

Allerdings zeigt sich bei genauerer Betrachtung, dass sich die Bereiche Energetik und AAL/Smart Services hinsichtlich ihrer Verbreitung deutlich voneinander unterscheiden. Im Bereich der Energetik wird zunehmend der Schritt von der Nische in die Breite gegangen. Der Vorsprung von Smart Home-Technologien gegenüber AAL und Smart Services zeigt sich hier sehr deutlich. Durch die zunehmende Zahl robuster und preiswerter Angebote zur Steigerung der Energieeffizienz und des Komforts wird das Smart Home für unterschiedliche Akteure immer interessanter. Die Tatsache, dass diese Entwicklung auch von den großen Wohnungsbauunternehmen und deren Verbänden vorangetrieben wird, verdeutlicht, dass es sich bei den aktuellen Smart Home-Lösungen um weit mehr als nur Nischenprodukte handelt. Vor allem im Geschosswohnungsbau haben Technologien zur Steigerung der Energieeffizienz (aber auch zum Erhalt der Gebäudesubstanz) vielerorts den Sprung in die Wohnungs- und Immobilienbestände geschafft. Ausschlaggebend ist hier, dass aktuelle Systeme einen nachweislichen Beitrag zur Steigerung der Energieeffizienz in Wohngebäuden leisten und damit die Refinanzierung der Investition ermöglichen [14].

Die Betrachtung der Verbreitung von AAL (in Verbindung mit Smart Services) zeigt hingegen ein anderes Bild. Hier existieren vorwiegend hochpreisige Nischenprodukte, die untereinander kaum kompatibel sind und vornehmlich von technikaffinen Lead Usern genutzt werden [1]. Auf (geförderter) Projektebene entstehen aktuell zwar immer wieder einzelne erfolgversprechende Anwendungen, v.a. in den Bereichen E-Health und Gesundheitstelematik; allerdings ist ihre Verbreitung zumeist regional begrenzt und es gelingt überwiegend nicht, diese in eine Regelversorgung bzw. den Massenmarkt zu integrieren. Der Grund: Die aktuelle Forschung und Entwicklung verortet Smart Services in der Wertschöpfungskette „hinter“ den Technologien. Ihre Entwicklung findet deshalb – ebenso wie die Entwicklung nachhaltiger Geschäfts- und Finanzierungsmodelle – zu wenig Beachtung. M.a.W.: Das Pferd wird gegenwärtig gewissermaßen von hinten aufgezäumt – nicht der konkrete Bedarf der Nutzer ist beim Design von Smart Services entwicklungsleitend, sondern das technisch Mögliche. Daraus erklärt sich die gegenwärtig zu konstatierende geringe Verbreitung von AAL und Smart Services.

Mit dem Beitrag werden die Entwicklungsprozesse von Smart Services im Sinne eines Prospective Technology Assessments konsequent für potenzielle Nutzer und deren konkrete Bedarfe geöffnet. Mit dieser frühzeitigen Öffnung des Entwicklungsprozesses für potenzielle Nutzer wird eine in der Literatur (Kap. 3) zwar häufig genannte Forderung erfüllt, die bislang in der Praxis aber nur selten umgesetzt wurde.

3 Zur Notwendigkeit einer prospektiven Technikentwicklung und -bewertung

Bei der Analyse sozialer, gesundheitlicher oder ökonomischer Auswirkungen von neuen, sich im Frühstadium befindlichen Forschungs- und Entwicklungsvorhaben, scheint die Technikfolgenabschätzung regelmäßig mit dem „Collingridge-Dilemma“ [15] konfrontiert. Demnach lassen sich in der Frühphase neuer Technologien deren Implikationen und nicht-

intendierten Nebenfolgen mangels valider Daten nur schwer abschätzen. Weder lässt sich davon ausgehen, dass die von den Promotoren in Aussicht gestellten Entwicklungen technisch oder finanziell überhaupt realisierbar sind, noch ist bekannt, ob potenzielle Nutzer die neue Technik tatsächlich benötigen oder wollen. Zudem ist meist unklar, ob zukünftig auch vorteilhaftere alternative technische Lösungen zur Verfügung stehen werden. Wartet die Technikfolgenabschätzung hingegen, bis es genügend Informationen gibt, dann sind möglicherweise bereits unerwünschte Folgen eingetreten, Probleme entstanden und die Gestaltungsmöglichkeiten nehmen mit der zunehmenden Integration der Technik in die Alltagswelt der Menschen mehr und mehr ab.

Um also den „richtigen Zeitpunkt“ für die Folgenabschätzung nicht zu verpassen und Innovationen möglichst bedarfsorientiert zu entwickeln, wurden seit den 1980er Jahren diverse, teils konkurrierende, teils sich ergänzende sozialwissenschaftliche Programme vorgestellt, wie „Social Construction of Technology“ [16], „Constructive Technology Assessment“ [2] oder „Prospective Technology Assessment“ [17]. Alle diese Programme betonen die enge Verzahnung von Wissenschaft, Technik und Gesellschaft – eine Verzahnung, die mit dem Aufkommen der „NBIC-Technologien“ (Nanotechnologie, Biotechnologie, Informationstechnologie und Kognitionswissenschaften) immer enger wird. Hier sind wissenschaftliche Fragestellungen, Grundlagenforschung und Technikentwicklung also regelmäßig mit Anwendungszielen verkoppelt, so dass nicht erst die Anwendung neuen Wissens und neuer Technologien die Frage nach deren Implikationen und Folgen aufwirft, sondern bereits ihre Erforschung und Entwicklung.

Mit dieser zunehmend engeren Verbindung zwischen Wissenschaft und Technik bieten sich u.E. auch für die frühe Technikfolgenabschätzung vielfältige Möglichkeiten, mit denen sich neue Gestaltungsoptionen ausloten, am (gesellschaftlichen) Bedarf orientierte Lösungen vorantreiben und deren Entwicklungsperspektiven als mögliche „Technikzukünfte“ [18] vorstellen lassen.

Bei der Konstruktion solcher Zukünfte bietet sich auch die Chance, potenziellen Anwendern und Nutzern der neuen Smarten Quartiers-Technologien (seien dies Akteure aus dem Pflegebereich, der Wohnungswirtschaft, Mieter oder Energieberater) einen gestalterischen Einfluss auf die in der Entstehung befindlichen Technik- und Servicearchitekturen zu ermöglichen. D.h., Anwender sollten ihre Erwartungen und Bedürfnisse, aber auch ihre Intuitionen, Heuristiken und Entscheidungsrouinen aktiv einbringen und so auch die technischen und ökonomischen Realisierungschancen verbessern [19]. Denn ein tieferes Verständnis der Nutzungskontexte sowie der Alltagsroutinen und Heuristiken der Anwender ermöglichen ein benutzerfreundlicheres und robusteres Schnittstellendesign. Dies wiederum sollte zu geringeren Reibungsverlusten in der Mensch-Technik-Interaktion (bspw. aufgrund von Fehlnutzung) und zu einer höheren Akzeptanz seitens der Anwender führen.

Voraussetzung hierfür ist jedoch eine konsequente Öffnung des Innovationsnetzwerks für potenzielle Nutzer und für deren Interessen und Strategien – was u.E. schon deshalb notwendig ist, weil sich die Bedürfnisse im Verlauf von Innovationsvorhaben wandeln können und weil für viele technische Innovationen zum Zeitpunkt ihrer Markteinführung (noch) kein nennenswerter Bedarf besteht. Zudem ist eine neue Technologie oftmals erst im Labor oder als Prototyp erprobt, nicht aber unter Praxisbedingungen, so dass potenzielle Nutzer

möglicherweise das „Risiko des Neuen“ scheuen. Schon allein aus diesen Gründen lässt sich der Erfolg einer neuen Technologie nicht allein aus Angebots- und Nachfragefaktoren erklären. Für die Technologiebetreiber bietet eine solche Öffnung des Innovationsnetzwerks die Chance, ihre Entwicklungen nicht nur an die Erfordernisse der potenziellen Nutzer „anzupassen“, sondern auch deren Ideenpotenzial und den Nutzungskontext systematisch in den Innovationsprozess einzubeziehen.

4 Prospective Technology Assessment in Action – das Reallabor Zwickau

Die Öffnung des Innovationsprozesses für die Bedarfe potenzieller Nutzer sowie zur frühzeitigen Vermeidung nichtintendierter sozialer und ökologischer Nebenfolgen wird in Zwickau bereits seit dem Jahr 2009 konsequent verfolgt. Dabei eignet sich der Großraum Zwickau aufgrund seiner sozio-ökonomischen und demographischen Situation zur Erkundung energieeffizienter sowie sozial- und altersgerechter technisch assistierter Wohnkonzepte (und nachhaltiger Betreibermodelle) besonders gut.

Bis heute wurde dazu ein Bestand von mehr als 200 Wohnungen der Westsächsischen Wohn- und Baugenossenschaft Zwickau (WEWOBAU) nach und nach in ein Reallabor zur Entwicklung und Erprobung technisch assistierter Wohnformen im Sinne des Co-Design-Ansatzes verwandelt [20]. Durch die Verwendung standardisierter, modularer Hardware (Technische Gebäudeausstattung, TGA) und deren informationstechnische Vernetzung wurden bereits die Voraussetzungen für eine flächendeckende Etablierung von Smart Home-Technologien – insbesondere im Bereich der Energieeffizienz – geschaffen. Diese Entwicklung ist maßgeblich auf das gemeinsame Engagement WEWOBAU und der Westsächsischen Hochschule Zwickau (WHZ) zurückzuführen. Aber schon frühzeitig beteiligen sich auch namenhafte Partner aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft an dem transdisziplinären Konsortium, um gemeinsam die integrative Entwicklung voranzutreiben. Dazu gelten u.a. die Gesellschaft für intelligente Infrastrukturen Zwickau (GIIZ), die Metrona-Brunata-Gruppe, die Zwickauer Energieversorgung, die Ludwig-Maximilians-Universität München, die TU Chemnitz und lokale Pflegedienste.

Die installierte TGA beinhaltet die Erfassung relevanter Daten in der Wohnung und im Wohnungsumfeld mittels Sensorik zur Optimierung der Heizungssteuerung, Einbindung regenerativer Energiequellen und Komfortsteigerung und wird in Kooperation mit der WEWOBAU seit 2011 standardmäßig bei der Wohnkomplexsanierung angewendet. In zunehmendem Maße kommen robuste Module der TGA zur Steigerung der Energieeffizienz in Wohngebäuden auch in anderen Großprojekten außerhalb Zwickaus mit insgesamt mehr als 1200 Wohneinheiten zum Einsatz.

Konkret übernimmt die TGA die gebäudeübergreifende Regelung der Heizungsanlagen. Dies umfasst u.a. auch die bedarfsgesteuerte Einbindung von Wärmepumpen und PV-Dachanlagen zur Einspeisung oder Eigenstromversorgung. Darüber hinaus existiert ein zentraler An-/Ausschalter für die Beleuchtung sowie einzeln definierte Steckdosen. So können die Beleuchtung sowie einzelne Stromverbraucher (teilweise auch E-Herde) beim Verlassen/Betreten der Wohnung gezielt (de-)aktiviert werden.

Die Zufriedenheit und Akzeptanz seitens der Mieter mit diesem System kann als überaus hoch bezeichnet werden. Während herkömmliche Wohnungen der WEWOBAU einen

durchschnittlichen Leerstand von über 20 % aufweisen, sind alle mit TGA ausgestatteten Wohnungen vermietet. Für die Neuvermietung existieren Wartelisten. Bei den Mietern sind interessanterweise v.a. jene TGA-Funktionen besonders beliebt, die auf die Vermeidung von Fehlverhalten im Bereich Heizen und Lüften abzielen, den Mieter also gewissermaßen bevormunden und in seinem Entscheidungsspielraum einschränken. So kann die voreingestellte Raumtemperatur vom Mieter nur um ± 3 Kelvin über- oder untersteuert werden. Beim Verlassen der Wohnung wird das Temperaturniveau der Wohnung automatisch abgesenkt, beim Betreten automatisch angehoben. Zudem verhindert die Kopplung von Fensterkontakten und Heizungsventilen, dass bei offenem Fenster geheizt wird. Die Heizung schaltet sich bei geöffnetem Fenster automatisch in den Frostschutzmodus. Weiterführende Dienste hingegen, z.B. über ein Tablet einsehbare Verbrauchsanalysen, wurden nur kurzfristig angenommen und nach einer gewissen Zeit als unnötige Spielerei abgetan. Anscheinend war der unmittelbare Nutzen dieser Dienste für die Anwender nicht gegeben.

Die hohe Zufriedenheit kann zudem auf die intensive kommunikative Begleitung der TGA-Implementierung zurückgeführt werden. Anfängliche Ängste, etwas aus Versehen kaputt zu machen oder zu verstellen, konnten durch Informationsveranstaltungen und die Einrichtung einer zentralen Servicenummer zerstreut werden.

Durch die hier skizzierten Maßnahmen konnte der Primärenergiebedarf um 20 % gesenkt werden [14]. Damit leistet das System nicht nur einen wesentlichen Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz, sondern auch zur Bereitstellung bezahlbaren Wohnraums sowie zur Vermeidung von Alters- und Energiearmut [21]. Dies umso mehr, da sich die Installation der TGA im Rahmen eines Wärme-Contractings über die realisierte Energieeinsparung amortisiert, weshalb eine Umlage der Investitionskosten auf die Kaltmiete nicht notwendig ist.

Die TGA sowie die dazugehörigen Dienste aus dem Bereich Energetik werden im experimentellen Umfeld einer Musterwohnung sowie im Rahmen eines breit angelegten Energiemonitorings permanent evaluiert und weiterentwickelt. Dies umfasst auch die aktive Gestaltung und Erprobung durch potenzielle Nutzer, Dienstleister und Entwickler. Auf diese Weise können Nutzungskontexte gezielt variiert und an den alltäglichen Praktiken und Verhaltensweisen der Bewohner erprobt werden. Im Vergleich zur herkömmlichen Technik- bzw. Anwendungsentwicklung im Smart Home-Bereich werden durch den direkten Bezug zur realen Wohnumgebung (positive und negative) Wechselwirkungen in der Mensch-Technik-Interaktion unmittelbar sichtbar und thematisierbar. Denn im Gegensatz zu rein kommunikativen Formen der Nutzereinbindung (bspw. durch mehr oder minder abstrakte Erörterungen von Entwicklungsverläufen oder Produkteigenschaften) lassen sich durch die Beobachtung von konkreten Mensch-Technik-Interaktionen die Alltagsroutinen sowie unbewusste Glaubenssätze und implizite Wissensbestände der Nutzer erschließen und für ein verbessertes Schnittstellendesign nutzbar machen.

Dabei geht es zunehmend auch um die modulare Erweiterung der TGA um Elemente aus den Bereichen AAL und Smart Services sowie deren Implementierung und Erprobung im vernetzten Quartier. Dazu werden auf Basis der entwickelten Softwareplattform und der TGA-Vernetzung insbesondere gesundheitstelematische und pflegerelevante AAL-Lösungen unter realen Bedingungen und mit Beteiligung entsprechender Probanden und Dienstleister im Quartier getestet. Dabei geht es insbesondere um aktive und passive Notfallerkennung und

Auslösen der Notfallkette, Inaktivitätserkennung, Schlafmonitoring, Vitaldatenmessung oder Sturzprävention und -erkennung.

Hier liegt das Augenmerk auf der Realisierung der weiter oben konstatierten Verbesserungspotenziale in den Bereichen „Bedarfsgerechtigkeit“, „Nachhaltigkeit in puncto Lebensdauer und Betreibermodelle“ und „Kompatibilität“.² Beim Thema Bedarfsgerechtigkeit ist jedoch anzumerken, dass die hier geforderte konsequente Öffnung des Innovationsprozesses noch nicht komplett vollzogen werden konnte. Durch die Intensivierung der Zusammenarbeit mit Lebenshilfevereinen und Verbänden (wie dem Sehbehindertenverband oder Vereinen an der Schnittstelle zu Krankenkassen) werden aber im Rahmen der Gesellschaft für Intelligente Infrastruktur Zwickau (GIIZ) die konkreten Bedarfe zunehmend durch potenzielle Nutzer und Anwender artikuliert und halten in Form von visuellen und akustischen Orientierungshilfen, Drucksensoren, Bewegungsmeldern oder elektrisch absenkbaaren Vorhangschienen Einzug in die Musterwohnung.

Im Gegensatz zur vornehmlich positiven Resonanz im Bereich Energetik finden diese Dienste allerdings ein geteiltes Echo. Es deutet sich an, dass zukünftig noch sehr viel stärker zwischen unterschiedlichen Nutzergruppen und ihren spezifischen Bedürfnisse unterschieden werden muss. Auch hier zeigt sich, dass das direkte Erleben bestimmter Leistungen in der Musterwohnung ein wesentliches Element zur Entschlüsselung spezifischer Bedarfe und zum Abbau von Berührungsängsten darstellt. Deshalb werden Feedbackschleifen – von der Problemformulierung, über die Ideengenerierung und die Meinungsbildung bis hin zur Implementierung – in Form von Usability-, Sicherheits- und Akzeptanzstudien in den Innovationsprozess integriert. Im Sinne des Prospective Technology Assessments stellt dieses rekursive Vorgehen sicher, dass sich die Technologie- und Serviceentwicklung an den tatsächlichen Bedarfen der Nutzer orientiert und unerwünschte sozial-ökologische Effekte frühzeitig identifiziert und vermieden werden [3].

5 Ausblick

Die oben skizzierte Entwicklung der Technikfolgenabschätzung zeigt (Kap. 3), dass sie sich – in Reaktion auf die zunehmend enger werdenden Verflechtungen von Forschung, Entwicklung und Anwendung – immer weiter ausdifferenziert und an Leistungsfähigkeit gewonnen hat. Dennoch sind überzogene sozio-technische Planungs- und Steuerungsphantasien unangebracht. Denn trotz aller gebotener Sorgfalt, mit der im Reallabor Zwickau neue Technologien entwickelt und bewertet werden, handelt es sich bei Mensch-Technik-Interaktionen unter realen Bedingungen um Prozesse, die in ihrer Komplexität und Dynamik nicht vollständig vorhersagbar sind. Mit Hilfe geeigneter Monitoringkonzepte und durch eine flexible Technik- und Servicearchitektur kann auf diese Dynamik jedoch frühzeitig reagiert werden.

Daher wird für die weitere Realisierung flexibler, intelligenter und resilienter Quartiere in den nächsten Jahren untersucht, wie sich die oben skizzierte Einführung eines digitalisierten Wohn- und Serviceumfelds mittel- bis langfristig auf historisch gewachsene soziale Strukturen innerhalb eines Quartiers und auf das Verhalten einzelner Haushalte auswirkt. Wie agieren

² Im Sinne einer integrativen Betrachtung müssen hier auch Fragen zum „Datenschutz“ sowie zur „Integration von Eigen- und Fremdleistungen“ im Smarten Quartier berücksichtigt werden. Diese sind Teil unserer Forschungsagenda, sollen aber aus Platzgründen an dieser Stelle nicht weiter vertieft werden.

private Haushalte innerhalb des angedachten Dienstleistungsnetzwerks in ihrer Rolle als Anbieter und Nachfrager bestimmter Leistungen? Ist ihr Verhalten stabil oder veränderlich? Welchen Einfluss hat dies auf die Stabilität und Qualität des Dienstleistungsnetzwerkes? Wie kann die weitere Integration von Eigenarbeit, Ehrenamt und kostenpflichtigen Leistungen dauerhaft etabliert werden?

Die bisherigen Erkenntnisse aus dem Reallabor Zwickau zeigen sowohl eine hohe Zufriedenheit der Nutzer mit ihrer Wohnqualität als auch einen signifikanten Rückgang des Energieverbrauchs. Weitere Fortschritte in den Bereichen AAL und Smart Services sind nur durch die frühzeitige und konsequente Öffnung von Innovationsnetzwerken für den Nutzerkontext zu erwarten.

6 Literatur

- [1] Teich, T. und Igel, W. "Energieeffizienz in Wohngebäuden", GUC: Löbnitz, 2010.
- [2] Rip, A.; Misa, T. and Schot, J. (Hg) "Managing Technology in Society." London, 1995.
- [3] Kretz, D.; Leonhardt, S.; Neumann, T.; Wolf, S. und T. Teich. "E-health-Infrastrukturen in der Pflege - Erkennung von Activity of Daily Living durch technische Gebäudeausrüstung". E-Health-Rahmenbedingungen im europäischen Vergleich: Strategien, Gesetzgebung, Umsetzung. 2016, pp. 153 - 162.
- [4] Szendrei, D. and Franke, S. "Smarthome im Geschosswohnungsbau“. Scientific Reports - Energieeffizienz, 21st International Scientific Conference Mittweida. 2011, pp. 34-37.
- [5] Bauer, M. und Klaus D. "Automated Metering und Kommunikationstechnologie". Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Industrielle Informationstechnik, 2010.
- [6] Randow, A.; Golubski, W.; Heinze, M.; Leonhardt, S. und Hertting-Thomasius, R. "Akzeptanzforschung zu ausgewählten Assistenzfunktionen im Kontext von Ambient Assisted Living". Ambient Assisted Living und neue Konzepte in der Pflege. 2012, pp. 11-18.
- [7] Leonhardt, S.; Teich, T.; Lamprecht, M.; Randow, A. und Häber, A. "Interdisziplinäre Zusammenarbeit im Forschungsgebiet Ambient Assisted Living zur Bewältigung demographischer Probleme im Gesundheitswesen - Szenarienkonzeption und Automatische Konfiguration von Gebäudesystemtechnik". Ambient Assisted Living und neue Konzepte in der Pflege. 2012, pp. 3-10.
- [8] Plorin, D.; Leonhardt, S.; Müller, E. und Teich, T. "Altersgerechte Wohnsysteme im Fokus der Flexibilität, Energieeffizienz und Vernetzung", Trends und Strategien für die Produktion von morgen. Wissenschaftliche Schriftenreihe des IBF, Sonderheft 19, TU Chemnitz, Vol. 19. 2013, pp. 99-108.
- [9] Remmers, H. "Natürlichkeit und Künstlichkeit. Zur Analyse und Bewertung von Technik in der Pflege des Menschen." Technikfolgenabschätzung. Theorie und Praxis. 24 – 2. 2015. pp, 11-20.
- [10] Kruse, A. und Schmitt, E. "Technikentwicklung in der Pflege aus gerontologischer Perspektive." Technikfolgenabschätzung. Theorie und Praxis. 24 – 2. 2015, pp.21-27.
- [11] Künemund, H. "Chancen und Herausforderungen assistiver Technik. Nutzerbedarfe und Technikakzeptanz im Alter" Technikfolgenabschätzung. Theorie und Praxis. 24 – 2. 2015, pp.28-35.

- [12] Weinberger, N. und Decker, M. "Technische Unterstützung für Menschen mit Demenz? Zur Notwendigkeit einer bedarfsorientierten Technikentwicklung" Technikfolgenabschätzung. Theorie und Praxis. 24 – 2. 2015, pp.36-45.
- [13] Hülsken-Giesler, M. und Wiemann, B. "Die Zukunft der Pflege – 2053: Ergebnisse eines Szenarioworkshops" Technikfolgenabschätzung. Theorie und Praxis. 24 – 2. 2015, pp.46-57.
- [14] Gentemann, R. B., Schröder, F. und Teich, T.: "Smart Metering belegt Energieeinsparung - Geniex System im Mietwohnungsbau. " In: HLH Bd. 63 (2012), Nr. 8 August, Springer-VDI-Verlag GmbH & Co.KG, Düsseldorf, S. 83-87, 2012.
- [15] Collingridge, D. "The Social Control of Technology" New York: St. Martin's Press; London: Pinter, 1980.
- [16] Bijker, W.E.; Hughes, T.P. and Pinch, T.J. (Hg.) "The Social Construction of Technological Systems.Cambridge." MA, 1987.
- [17] Liebert, W. and Schmidt, J. "Towards a prospective technology assessment: challenges and requirements for technology assessment in the age of technoscience." Poiesis and Praxis 7 (1-2), 2010, pp. 99-116.
- [18] acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (edit.)(2012): Technikzukünfte. Vorausdenken – Erstellen – Bewerten, Heidelberg u. a.: Springer.
- [19] Gigerenzer, G. "Risiko. Wie man die richtigen Entscheidungen trifft." München: Bertelsmann, 2013.
- [20] Schneidewind, U. "Urbane Reallabore – ein Blick in die aktuelle Forschungswerkstatt." Pnd | onlineIII, 2014.
- [21] Wolff, A.; Schubert, J.; und Gill, B. "Risiko energetische Sanierung?". In: Grossmann, K.; Schaffrin, A.; Smigiel, C. (Hg.): Energie und soziale Ungleichheit: Zur gesellschaftlichen Dimension der Energiewende in Deutschland und Europa. Wiesbaden: Springer VS, 2017, S. 611-634.