

Partizipative
Softwareentwicklung
im Spannungsfeld von
Anspruch und Realität

Autoren

Michael Cirkel, Hansjürgen
Paul, Nikolas Ruda

Auf den Punkt

- Im Projekt Zukunftsstadt 2030+ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung begleitete das IAT die Entwicklung des Entwurfs für eine Lern-App mit verschiedenen Lernorten in der Stadt Gelsenkirchen.
- Die Entwicklung der GElernt App zeigte, wie wichtig die Beteiligung von Zielgruppen bei der Entwicklung einer Anwendung für diese ist – denn Technik entsteht nicht in einem sozialen Vakuum.
- Methoden partizipativer Technikentwicklung sind kontextabhängig. Anstelle des vorgesehenen Konzeptes von Citizen Science wurden hier andere Methoden genutzt, den Prozess in ein rapid prototyping Verfahren bzw. in evolutionäres Prototyping umzuwandeln
- Langfristiges Engagement ist nur zu verwirklichen, wenn Strategien zur langfristigen Einbindung und intrinsische Motivation vorliegen.

Zentrale Einrichtung der
Westfälischen Hochschule
Gelsenkirchen Bocholt
Recklinghausen in
Kooperation mit der
Ruhr-Universität Bochum

Zukunftsstadt, Zukunftsbildung und lernende Stadt

Im Folgenden werden Erfahrungen und Erkenntnisse mit dem Reallabor Digitale Stadt während der Umsetzungsphase des Projektes „Lernende Stadt! - Bildung und Partizipation als Strategien sozialräumlicher Entwicklung“ der Stadt Gelsenkirchen geschildert. Das Projekt ist im Rahmen des Wettbewerbs Zukunftsstadt 2030+ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung entstanden.

Das allgemein unter der Bezeichnung „Zukunftsstadt 2030+“ geführte Verbundprojekt war bereits aufgrund seiner ungewöhnlichen Laufzeit von insgesamt sieben Jahren eine Besonderheit. Die zwischen den Projektphasen liegenden Zeiträume führten dazu, dass das Gesamtprojekt aus drei zeitlich hintereinander geschalteten Phasen bestand, an denen das Institut Arbeit und Technik (IAT) auf unterschiedliche Art mit unterschiedlichen Mitarbeitern beteiligt war.

Im Wissenschaftsjahr 2015 hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) einen bundesweiten Wettbewerb ausgeschrieben, bei dem Städte zukunftsfähige Lösungen zur Bewältigung globaler und kommunaler Herausforderungen erarbeiten sollten (vgl. BMBF, 2015a, BMBF 2015b, Förster et al. 2021: 43ff.). In der ersten, einjährigen, Phase förderte das BMBF die partizipative Entwicklung von Zukunftsvisionen in insgesamt 51 Städten – darunter auch Gelsenkirchen. In einem breit angelegten Beteiligungsprozess wurde die Vision der „Lernenden

Stadt“ erarbeitet, welche die Basis für die nächsten beiden Projektphasen bildete.

Während der zweiten Förderphase des dreistufigen Förderprogramms wurde die Erstellung umsetzungsreifer Planungskonzepte über einen Zeitraum von ca. zwei Jahren unterstützt. In der dritten Phase ging es um die Überführung der Ideen und Wünsche aus den während der ersten beiden Phasen entwickelten Visionen und Konzepten in konkrete Maßnahmen, die in Form von Reallaboren in verschiedenen Fachgruppen bearbeitet wurden.



Abbildung 1.: Wimmelbild Zukunftsstadt Gelsenkirchen. Stadt Gelsenkirchen

Dem Gesamtprojekt lag der Gedanke zugrunde, durch die Einbindung von Bürgerinnen und Bürgern den Gegensatz zwischen Theorie und Praxis ebenso aufzulösen wie den Gegensatz zwischen Bürgerschaft und Stadtverwaltung, und diese Akteure unter einem Dach und einem Thema gleichberechtigt zusammen zu führen. „Die Idee dahinter: Wenn Städte die großen Herausforderungen der Zukunft meistern wollen, müssen sie BürgerInnen und Wissenschaft in ihre Entscheidungen miteinbeziehen.“ (Stadt Gelsenkirchen, 2018: 8) So setzte Gelsenkirchen auf das Konzept „Citizen Science“, das im Zuge der Arbeiten weiterentwickelt und an die Gegebenheiten vor Ort angepasst werden sollte. Neben der zentralen wissenschaftlichen Begleitung und Steuerung des

Partizipative Softwareentwicklung im Spannungsfeld von Anspruch und Realität

Gesamtprojektes durch die FU Berlin wurden ab der zweiten Projektphase zudem verschiedene wissenschaftliche Einrichtungen mit der Begleitung der einzelnen Teilvorhaben beauftragt.

Das Institut Arbeit und Technik war mit der wissenschaftlichen Begleitung der Fachgruppe „Neue Medien“ betraut. Dabei war wissenschaftlicher Input zu leisten und die Mitglieder der Arbeitsgruppe sollten angeleitet werden, Ziele für ihre Arbeit zu entwickeln und diese stringent anzusteuern. Die Teilnahme an einer Halbzeit- und einer Abschlusskonferenz sowie die Dokumentation der Arbeitsergebnisse in einem Zwischen- und einem Abschlussbericht rundeten die Begleitung der Fachgruppe ab.

Der Beitrag der Fachgruppe „Neue Medien“ zum Gesamtprojekt war die Entwicklung eines Entwurfs für einer Lern-App namens „Gelsenkirchen-Avatar“, welche die verschiedenen Lernorte der Stadt besser auffindbar machen sollte, sie miteinander vernetzte, zu ihrer Nutzung motiviert und digitales sowie analoges Lernen miteinander verbindet. Da als Zielgruppe in erster Linie Schüler und Schülerinnen bzw. Lehrer und Lehrerinnen definiert wurden, verfolgte man dabei Gamification-Ansätze, die durch spielerische Elemente und Wettbewerbsstrukturen motivierend wirken sollten.

Im Rahmen der dritten Phase des Programms, in der acht Städte mit ihren Vorhaben zum Zuge kamen, sollte die Vision der Stadt Gelsenkirchen „Lernende Stadt Gelsenkirchen – Bildung und Partizipation als Strategien sozialräumlicher Entwicklung“ in urbanen Reallaboren beispielhaft und experimentell umgesetzt werden. Strukturgebend in der dritten Wettbewerbsphase waren die vier Reallabore „Lernorte und Lernlabore“, „Digitale Stadt“, „Partizipation im Quartier“ und „Stadtgesellschaft und Wissenschaft“, die den thematischen Rahmen für die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Praxis bildeten (vgl. Fink 2020).

Im Reallabor „Digitale Stadt“ war geplant, die drei Bausteine „Gelsenkirchen Avatar“, „Geodaten-Regionalmodell“ und „Lernort.info“ umzusetzen. Die Beteiligten an diesen Bausteinen ergaben sich aus den vorhergehenden Projektphasen und wurden durch das Zukunftsstadtbüro Gelsenkirchen um weitere Teilnehmende ergänzt, die Organisation und Moderation erfolgte durch einen externen Moderator. Der konzeptionell vorgesehene Beitrag der wissenschaftlichen Begleitung in der dritten Phase sollte sich auf den zur Umsetzung notwendigen inhaltlichen Input und die teilnehmende Beobachtung der Prozesse im Reallabor beschränken.

Bei Konzepten, die stark auf Partizipation von Bürger:innen und anderen Akteuren der Stadtgesellschaft setzen, muss generell mit einem z.T. langen Vorlauf gerechnet werden, bis sich entsprechende Arbeitsgremien konstituiert haben. Obwohl es im Projekt „Lernende Stadt Gelsenkirchen“ bereits einen relativ langen Vorlauf gab, musste jedoch festgestellt werden, dass der Aufbau eines funktionierenden Reallabors für die Umsetzungsphase sich als langwieriger und schwieriger Prozess gestaltete, der bis zum Ende des Projektes nicht zu einem wirklich funktionsfähigen Gremium im Sinne des Citizen-Science-Ansatzes führte. Neben Gründen wie der Komplexität des Gesamtprojektes und unklaren Frage- und Aufgabenstellungen konnte die wesentliche Ursache, insbesondere in dem Vorhaben der prototypischen Umsetzung des Bausteins „Gelsenkirchen Avatar“¹, identifiziert werden. Bei der konkreten Umsetzung der formulierten Ideen in ein Softwareprodukt handelt es sich um eine technisch wie konzeptionell anspruchsvolle Aufgabe, deren Ziel die Entwicklung und prototypische Implementierung einer Applikation für Smartphones und Tablets war. Unabhängig von Motivation und Engagement ist es kaum möglich, Bürgerinnen und Bürger hinreichend dahingehend zu qualifizieren, dass sie einen solchen Prototyp selbst nach eigenen Vorstellungen entwickeln und programmieren könnten.

Im Folgenden soll auf zwei Punkte fokussiert werden. Zum einen soll ein Blick auf das Konzept Citizen Science in der Form Citizen Science 2.0, wie es im Zukunftsstadtprojekt Gelsenkirchen

¹ Die Betitelung „Gelsenkirchen Avatar“ ergab sich aus der zweiten Projektförderphase. Im Verlauf der dritten Phase wurde dieser Titel aufgrund der Evaluationsergebnisse in „GELernt-App“ geändert.

Partizipative Softwareentwicklung im Spannungsfeld von Anspruch und Realität

weiterentwickelt und verwendet wurde, geworfen werden. Zum anderen sollen die Erfahrungen im Rahmen der zur Umsetzung des „Gelsenkirchen Avatars“ notwendigen Softwareentwicklung vorgestellt werden.

Die Methode: Citizen Science 2.0 als beteiligungsorientierter Ansatz

Um einen konzeptionellen Rahmen zu schaffen, der die Anforderungen an die Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern bei der Gestaltung der „Lernenden Stadt Gelsenkirchen“ berücksichtigt, wurde auf das Konzept der „Citizen Science“ zurückgegriffen. Dieses Konzept zielt im ursprünglichen Sinne auf die Erforschung und Gestaltung von ökologischen Umweltbedingungen angesichts globaler Herausforderungen wie der Klimaveränderung (WBGU 2011 – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen) und – so das Oxford Dictionary – „das Sammeln und Analysieren von umweltbezogenen Daten durch Mitglieder der allgemeinen Öffentlichkeit, typischerweise im Rahmen eines kollaborativen Projektes mit professionellen Wissenschaftlern“ (Oxford University Press (OUP) 2019: 1; zit. nach Fink2020).

In diesem Verständnis werden oftmals Formen von Citizen Science beschrieben, in welchen Laien wie z.B. interessierte Bürger:innen, Schulklassen oder Vereine vordefinierte Teilaufgaben des Forschungsvorhabens, wie die Erfassung und/oder Typologisierung von Tier- und Pflanzenbeständen, übernehmen und die gesammelten Daten an zentraler Stelle zur weiteren Auswertung hinterlegen. Citizen Science wird in diesem Kontext weitgehend als eine Methode der professionellen Wissenschaft verstanden (Dickinson & Bonney, 2012; Koch & Wolff, 2013), Aufwand und Kosten von Forschungsprojekten durch ehrenamtliche Übernahme von Teilaufgaben zu reduzieren. Demgegenüber steht das dem Vorhaben „Lernende Stadt Gelsenkirchen“ zugrunde liegende Verständnis von Citizen Science im Sinne einer sich öffnenden, transformativen Wissenschaft, welche gesellschaftliche Verantwortung übernimmt, indem sie etwa im engen Austausch mit Wirtschaft, Zivilgesellschaft, Politik und Verwaltung an gesellschaftsrelevanten Fragestellungen mitarbeitet (Finke 2014; Irwin 1995; Quante 2019; Schneidewind / Singer-Brodowski 2014; Veciana / Neubauer 2016) und diese nicht nur ex post analysiert, sondern unmittelbar mit weiteren gesellschaftlichen Akteuren an Lösungen und Konzepten arbeitet.

Inzwischen liegen zahlreiche Definitionsversuche dessen vor, was mit Citizen Science gemeint ist (vgl. die Übersicht in Fink 2020). Der enge inhaltliche, überwiegend auf ökologische Sachverhalte (Finke 2014) ausgerichtete Rahmen wird demnach bereits seit langem überschritten und das Konzept inzwischen sehr weit auf die gemeinsame Bewältigung, nicht nur von ökologischen, sondern auch von gesellschaftlichen und sozialen Herausforderungen und Innovationen bezogen. So fordert der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) in seinem Hauptgutachten „Welt im Wandel – Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation“ eine transformative Rolle der Wissenschaft und eine stärkere Zusammenarbeit mit der Gesellschaft, um den großen globalen Herausforderungen zu begegnen (WBGU 2011). Dabei wird den Städten und Kommunen eine besondere Rolle im Transformationsprozess zugesprochen und ihnen als Träger und Förderer wichtiger Innovationspotentiale große Bedeutung zugemessen (Vereinte Nationen 2016; WBGU 2016b).

Citizen Science als Methode wurde vor allem durch das „GEWISS“-Programm des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) bekannt gemacht. Durch dieses Programm sollte der wissenschaftliche Diskurs sowie eine Netzwerkbildung von Wissenschaft, Politik und Zivilgesellschaft in Deutschland befördert werden. Das entstandene bundesweite Netzwerk wurde

Partizipative Softwareentwicklung im Spannungsfeld von Anspruch und Realität

bis 2016 vom „GEWISS-Konsortium“² gezielt gebildet und weiter gestärkt. In einem partizipativen Prozess hatte das Konsortium das „Grünbuch Citizen Science Strategie 2020 für Deutschland“ mit Definition, Handlungsoptionen und Leitbildern erarbeitet (Wissenschaft im Dialog gGmbH, 2019c). Begleitend wurde eine Online-Plattform „Bürger schaffen Wissen“ aufgebaut, die als Informations- und Austauschplattform dienen soll (www.buergerschaffenwissen.de/ueber-uns/gewiss-bausteinprogramm).

Mit dem Grünbuch wurde eine prägende Grundlage für das Verständnis von Citizen Science in Deutschland geschaffen. Die hier formulierten Merkmale von Citizen Science sind:

- „Aufnahme zivilgesellschaftlicher Fragestellungen in die Wissenschaft und Förderung der Handlungsfähigkeit der Teilnehmenden, um als Gemeinschaft zu agieren und auch auf zukünftige Herausforderungen gemeinsam reagieren zu können.
- Hinwendung zu problemorientierten Lösungsansätzen auf der Basis vernetzter wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Erkenntnisse auf lokaler, regionaler, nationaler und internationaler Ebene.
- Möglichkeit zur Generierung und Verdichtung großskalierter qualitativer und quantitativer Datensätze und Erkenntnisse über große Gebiete oder längere Zeiträume.
- Erhebung von Informationen und Zusammenhängen aus den verschiedenen Fachrichtungen.
- Vertiefung des Verständnisses für Wissenschaft und Forschung in der Bevölkerung.
- Möglichkeit zu zivilgesellschaftlichem Engagement und gesteigerten Mitsprachemöglichkeiten der Bevölkerung bei Anliegen von Wissenschaft und Forschung.
- Austausch und Zugang zu Wissen für die wissenschaftliche und gesellschaftliche Gemeinschaft
- Stärkung eines Gemeinschaftsgefühls“ (Bonn et al. 2016: 13–14).

Eine in diesem Sinne transformative Rolle der Wissenschaft (Schneidewind 2014) versteht das Vorgehen als gemeinsamen Gestaltungsprozess und nimmt nach Bedarf eine stärker kritische, gestaltende, steuernde oder auch moderierende Rolle ein. Dabei sollen gemeinsam Lösungswege entwickelt werden, die wissenschaftlich und praktisch begründet sind. Mit diesem Ansatz wird ein Perspektivwechsel vollzogen, von der wissenschaftlichen Begleitung, welche eher mit Expertisen oder im Rahmen formativer Evaluation beratend zur Seite steht, hin zur wissenschaftlichen Partnerschaft, in der die Projektpartner:innen gemeinschaftlich und aktiv gestalterisch mitarbeiten. Die damit gemeinhin verbundenen Probleme hinsichtlich der Objektivität und Neutralität der wissenschaftlichen Begleitung wurden dem Ziel der gemeinsamen Produktion von praxisnahem Transformationswissen (Fink 2020) untergeordnet und die Subjektivierung der Rolle der wissenschaftlichen Partner:innen im Sinne des gemeinsamen Projektziels bewusst in Kauf genommen.

Die hier nur sehr verkürzt dargestellten Hintergründe des Citizen Science Ansatzes zeigen das weit gesteckte Verständnis dieses Konzeptes auf. Gleichwohl bildet es einen Rahmen, in dem sich die Anforderungen des hier beschriebenen Vorhabens „Zukunftsstadt 2030+: Lernende Stadt Gelsenkirchen“ in Hinblick auf die Rolle der Wissenschaft, die Handlungsfähigkeit der Teilnehmenden, die Schaffung einer Verständnisebene und die Bedeutung regionaler Problemlösungsansätze wiederfinden und mit dem ein Orientierungsmaßstab für das Vorgehen und Projektverständnis gefunden werden konnte. Im hier betrachteten Reallabor „Digitale Stadt“, einem Teilvorhaben des Gesamtprojektes „Lernende Stadt“ wurden im Rahmen des Citizen Science Ansatzes grundlegende Fragen des Vorgehens, der Ziele und Möglichkeiten des Einsatzes digitaler

² „BürGEr schaffen WISSen“ (GEWISS) war ein Gemeinschaftsprojekt von Einrichtungen der Helmholtz- und der Leibniz-Gemeinschaft mit ihren universitären und außeruniversitären Partnern“ (Wissenschaft im Dialog gGmbH, 2020)

Partizipative Softwareentwicklung im Spannungsfeld von Anspruch und Realität

Mittel zur Verfolgung des Gesamtziels gemeinsam mit unterschiedlichsten Akteuren der Zivilgesellschaft bearbeitet. Dabei stellte das Zusammenspiel von technischen Möglichkeiten, Zielsystemen und Zielgruppen von vornherein ein Problem dar, welches immer wieder zu Irritationen und Neustart der Überlegungen führte. Je nach Technologieerfahrung und digitaler Affinität wurde „die Technik“ zudem völlig unterschiedlich wahrgenommen, sei es als Präsentationswerkzeug zur Wissenspräsentation analog zum Overheadprojektor, sei es als ambitioniertes Lernsystem oder als reines Hilfsmittel zur Organisation. Unabhängig von den individuellen Vorstellungen war jedoch bei allen Beteiligten eine deutliche Technikzentrierung wahrzunehmen, die immer wieder Ideen und Diskussionen ausbremste und die Frage nach dem technisch Möglichen in den Mittelpunkt stellte.

Es war daher in einem ersten Schritt erforderlich Methoden zu finden, die zunächst unabhängig von technischen Möglichkeiten die Grundausrichtung und Ziele, die im Reallabor „Digitale Stadt“ verfolgt werden sollten, ermittelten. Diese Aufgabe wurde in den ersten beiden Projektphasen, deren Schwerpunkt die Konzeptentwicklung und Planung war, bearbeitet. Hier wurde die Zielvorstellung des „Gelsenkirchen-Avatars“ entwickelt und grob umrissen. Mittels einer App sollte eine Plattform geschaffen werden, „...die es allen Beteiligten, ob Kind, Pädagoge/Pädagogin oder Senior/in, ermöglicht, außerschulische Lernorte zu beschreiben und zu katalogisieren. Dadurch werden diese auch für andere sichtbar. Somit ermöglicht der Avatar eine Vernetzung und durch die zusätzliche Entwicklung von interaktiven Lerneinheiten können außerschulische Lernorte mittels Gamification das selbstgesteuerte Lernen fördern...“ (Zukunftsstadt 2030+ - Planungs- und Umsetzungskonzept für die dritte Phase -: 42). Die Lernorte wurden im Rückgriff auf einen korrespondierenden Baustein des Reallabors, in dem Lernorte in Gelsenkirchen erhoben und auf einer Website (www.lernorte.info) dargestellt wurden, erfasst und in die App integriert.

Inhaltlich sollte eine App geschaffen werden, die mehrere Aufgaben erfüllen kann. Dazu gehörten:

- Die Verbindung von digitalem Lernen und Lebenswelt durch die Verknüpfung der digitalen Inhalte mit den realen Lernorten.
- Die Eröffnung von Selbstlernmöglichkeiten, z.B. um sich vor Ort an den Lernorten vertiefende Informationen zu verschaffen.
- Das Kennenlernen der eigenen Lebensumwelt bzw. der eigenen Stadt z.B. durch die Aufnahme markanter Punkte, architektonischer Besonderheiten oder stadtgeschichtlicher Inhalte.
- Das Trainieren unspezifischer, d.h. nicht direkt mit den Lernorten oder der Stadt Gelsenkirchen verknüpfter, Fähigkeiten z.B. Feinmotorik, Geometrie, logisches Denken durch entsprechende Lernspiele.
- Die Lernorte sollten auch auf einer Karte abgebildet werden, um ihre Auffindbarkeit zu erleichtern.

Diese in den ersten beiden Projektphasen grob skizzierte Zielvorstellung sollte in der dritten Projektphase weiter konkretisiert werden und idealerweise in Form eines ersten Prototyps konkret umgesetzt werden.

Es zeigte sich, dass die Beteiligung an der Konkretisierung und Umsetzung in Form technischer Entwicklungsarbeiten für die bislang beteiligten Akteure nur wenig attraktiv war und die Einbindung von Bürgerinnen und Bürgern in den Entwicklungsprozess einer neuen Form bedurfte, welche die bislang in Form von regelmäßigen Austauschtreffen erfolgte Organisation des Reallabors ergänzen musste. Gründe für die zurückhaltende Beteiligung können sowohl auf der organisatorischen als auch auf der inhaltlichen Ebene gefunden werden.

Partizipative Softwareentwicklung im Spannungsfeld von Anspruch und Realität

Sie liegen in der langen Zeitspanne, die zwischen der 2. Phase und der Konstituierung des Reallabors in der 3. Phase verging, in der Motivation, sich in eine relativ abstrakte Entwicklungsarbeit einzubringen, am Für und Wider des technisch Umsetzbaren und real Gewünschten, an den wiederkehrenden Rückkopplungsschleifen im Zuge der Softwareentwicklung und nicht zuletzt am Format der Videokonferenz, die pandemiebedingt zeitweilig notwendig war.

Obwohl sich also die Organisation eines kontinuierlichen partizipativen Entwicklungsprozesses als schwierig gestaltete, konnten mit einem Vorgehen, welches stärker an einen formativen Evaluationsprozess angelehnt war, der die Beteiligten nur zielgerichtet und punktuell einband, Fortschritte erzielt werden. Im Rahmen mehrere Austauschtreffen konnten so die einer Entwicklung zugrunde liegenden Vorgaben genauer bestimmt werden, die sich überraschend nah an den von E.M. Rogers³ formulierten fünf Faktoren, deren Erfüllung als Voraussetzung für die Durchsetzung einer Innovation entscheidend ist, orientierten. In der Innovationsforschung werden die Erfolgsvoraussetzungen für eine durchsetzungsfähige Innovation folgendermaßen beschrieben:

- Der relative Vorteil einer Innovation aus Sicht der Anwender, z.B. die Erleichterung der Lebensführung muss ersichtlich sein,
- die Kompatibilität mit einem vorhandenen Wertesystem muss gegeben sein, also widerspricht die Innovation gegebenen ethisch-moralischen Anschauungen?
- Die Komplexität bzw. die gefühlte Einfachheit der Innovation,
- die Probierbarkeit, d.h. die Möglichkeit, die Innovation zu testen und zu erfahren sowie
- die Sichtbarkeit der Innovation; wie und wo erfahren potenzielle Anwender von der Existenz der Innovation?

Aus den vorangegangenen Planungsrunden wurden die grundlegenden Bestandteile übernommen und entsprechend kommuniziert. So waren als Zielgruppe für den Prototypen Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe 1 vorgegeben, die App sollte für Android-Geräte umgesetzt werden und sie sollte Elemente der Gamification einbeziehen. Neben diesen aus der Planungsphase festgelegten Vorgaben wurden keine weiteren Faktoren oder Elemente benannt, die berücksichtigt werden sollten. In einem offenen Diskussionsprozess wurden im Zuge der Umsetzungsphase folgende Punkte als Vorgaben für die geplante Gelsenkirchen-Avatar-App benannt, die hier in aggregierter Form dargestellt werden:

- Die soziale Anbindung der Technik, z.B. durch Ermittlung lokaler Herausforderungen, des lokalen Umfeldes, stadtbekanntere Elemente usw. ist zwingend erforderlich.
- Lernen mit der App soll außerschulisch erfolgen, aber mit den Lerninhalten der Schulen korrespondieren z.B. mit dem Fach Biologie, so dass sich der Nutzen der Anwendung ggf. auch in schulischen Erfolgen widerspiegelt.
- Das technikunterstützte Vorgehen soll durch Elemente aus der realen Welt ergänzt werden.
- Die Entwicklung soll weiterhin unter Beteiligung der betroffenen Bewohnerschaft, Schüler:innen usw. erfolgen.
- Die App sollte intergenerativ angelegt sein und den Austausch zwischen den Generationen fördern.
- die Anknüpfung an Berufsleben und Lebenswelt ist wichtig. Beispielanwendungen können z.B. in Zusammenarbeit mit Schulen, Vereinen o.ä. entwickelt werden.
- Die technischen Ansprüche an die Nutzenden dürfen nicht zu groß sein.

³ Im Original werden die folgenden Begriffe verwendet: (1) relative advantage, (2) compatibility, (3) complexity, (4) trialability, (5) observability. (Rogers, 2007: 37)

Partizipative Softwareentwicklung im Spannungsfeld von Anspruch und Realität

- Fortschritte wie z.B. Lernerfolge sollen nachvollziehbar sein.
- Der Spaßfaktor sollte auf jeden Fall mit berücksichtigt werden, um die Schüler:innen zu motivieren.

Neben den bereits oben geschilderten Problemen bei der partizipativen Gestaltung des Entwicklungsprozesses auf Grundlage des Konzeptes Citizen Science 2.0 stellten sich in der Umsetzungsphase des Projektes vor allem zwei Herausforderungen: So sollte der Content für die App durch die beteiligten Lernorte zugeliefert werden. Es gelang jedoch zu keinem Zeitpunkt, dies auch nur annähernd zu realisieren. Content wurde nur sporadisch und überwiegend in textlicher Form zugeliefert, so dass die Möglichkeiten, welche die digitale Aufbereitung von Lernstoffen in unterschiedlichen Medienformaten bietet, weitestgehend ungenutzt blieben. Zudem zeigte sich, dass aufgrund des unterschiedlichen Kenntnisanstandes und der unterschiedlichen Technikaffinität der beteiligten Nicht-Fachleute Übertragungsschwierigkeiten auftraten. Insbesondere zeigten sich diese Transferprobleme hinsichtlich der Übertragung von abstrakter Softwareentwicklung auf das zu erwartende sichtbare Resultat. Somit taten sich die Beteiligten schwer mit ihrer Bewertung und der Formulierung ihrer Wünsche und Ansprüche an die Softwareentwicklung.

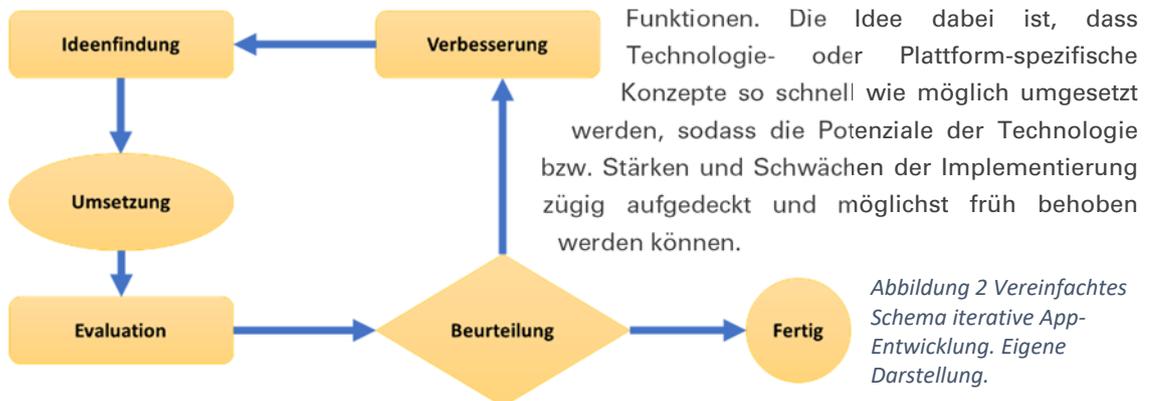
Spätestens an diesem Punkt des Gesamtprozesses zeigte sich deutlich, dass das Konzept Citizen Science 2.0 hier nicht geeignet war. Zur zielgerichteten Umsetzung der bis dahin formulierten Anforderungen und Ziele in eine funktionsfähige Version der App war es an dieser Stelle notwendig andere Methoden zu nutzen, den Prozess in ein rapid prototyping Verfahren oder in evolutionäres Prototyping umzuwandeln (s.u.) und mit einem kleinen Entwicklerteam in Vorleistung zu gehen. Die Grundlagen und die notwendige Akzeptanzbasis sind im Zuge der Planungs- und Konzeptionsarbeiten in einem umfassenden partizipativen Verfahren geschaffen worden, für die Umsetzung konnte dieses aber nicht beibehalten werden, da die Vermittlung des Nutzens und die Demonstration der Möglichkeiten, welche die digitale Anwendung bietet und ihre Eigenschaften hinsichtlich Design, Funktionalität, Navigation usw. erst nach Programmierung einer ersten Demonstrationsapp sinnvoll erfolgen konnten.

GElernt – Entwicklung eines App-Prototypen für Schüler der Sekundarstufe I

Auf der Grundlage der zuvor geschilderten Anforderungen wurde für den Baustein „Digitale Stadt“ des Projektes „Zukunftsstadt Gelsenkirchen 2030+“ die App GElernt für Android Smartphones entwickelt – wobei eine zukünftige Portierung auf iOS-basierte Geräte auch angedacht war, im Rahmen des Vorhabens aber eine Portierung auf Apple-Systeme aus Kapazitätsgründen unterblieb. Die App richtet sich primäre an die Zielgruppe Schüler:innen der Sekundarstufe I, was sich im Look & Feel der App widerspiegelt. Dazu sind Lernspiele als Mittel der Gamification in die App integriert worden, deren Niveau sich an die entsprechende Zielgruppe richtet.

Partizipative Softwareentwicklung im Spannungsfeld von Anspruch und Realität

Als Methodik für die Entwicklung der Software wurde das Prinzip des „rapid prototyping“ bzw. des evolutionären Prototypings gewählt. Diese Methodik findet sich in ähnlicher Art auch in Fertigungsindustrien wie der Automobilbranche, Luft- und Raumfahrt oder bei Elektrogeräte-Anwendungen (vgl. z.B. Pouti 2022). Diese Vorgehensweise kann im passenden Kontext auch als eine Methode der Softwareentwicklung genutzt werden (vgl. auch Gordon / Bieman 1995), gekennzeichnet durch schnelle und iterative Entwicklungszyklen mit einer geringen Anzahl an Features oder



Diese Art der Software-Entwicklung kann in drei Phasen unterteilt werden. Bei der Ideenfindung diskutiert das Team mehrere Ideen, welche meist visuell präsentiert werden. Diese Präsentationen können Spezifikationen für das Design und die Nutzerinteraktionen enthalten oder nur die Problemstellung, für deren Bewältigung der Prototyp entwickelt werden soll, beschreiben. Sobald ein Prototyp entwickelt wurde (Umsetzung), folgt die Phase der Evaluation. Hierbei wird der Prototyp mit dem Team und eventuellen anderen Projekt-Akteuren oder Interessenhaltern geteilt und danach eine Fokusgruppe gebildet, welche möglichst der Zielgruppe entsprechen sollte, um Funktionalitäten zu evaluieren und Feedback zu erhalten. Dieses Feedback fließt in die letzte Phase der rapiden Entwicklung von Prototypen ein, in die Verbesserung. Das Feedback soll dabei der Grundstein für neue und verbesserte Funktionalitäten des Prototypens sein. So beginnt eine neue Iteration der drei Phasen, in der das Feedback zu neuen Ideen führt, welche in der Entwicklung umgesetzt und danach wieder evaluiert werden, was wiederum zu neuen Verbesserungen führen soll (Kautsar & Maikar 2022).

Exkurs: Iteration beim Prototyping

Die Diskussion von Vorgehensweisen bei der Entwicklung von Software ist beinahe älter als die Entwicklung von Software selbst. So geht beispielsweise der Begriff des „Software Engineering“ zurück auf eine wissenschaftliche NATO-Tagung in Garmisch Ende der 60er Jahre (Naur / Randell 1968, Buxton / Randell 1969). Seinerzeit wurde deutlich, dass die bisher genutzten Techniken mit dem Umfang und der Komplexität der Software nicht Schritt gehalten hatten und man dem Entwicklungsprozess von Software mit ingenieurmäßigen Methoden begegnen muss. Glaubte man anfangs noch, das Problem zeitnah in den Griff zu bekommen, wies Edsger Dijkstra (Dijkstra 1972) darauf hin, dass man es mit einer „Softwarekrise“ zu tun hat – einer Krise, die im Grunde bis auf den heutigen Tag andauert.

Man hat bereits sehr früh erkannt, dass es ein geeignetes Vorgehensmodell braucht, um den Entwicklungsprozess in den Griff zu bekommen, insbesondere bei großen Systemen. Ein erster Ansatz ging als „Wasserfallmodell“ in die Software entwickelnde Informatik ein, obwohl dieses lineare Modell eigentlich als „...Implementation steps to develop a large computer program for delivery to a customer...“ gedacht war (Royce 1970: 329, siehe auch Abb. 3).

Partizipative Softwareentwicklung im Spannungsfeld von Anspruch und Realität

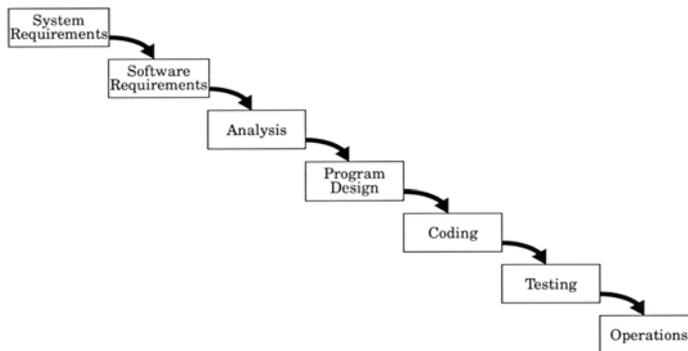


Abbildung 3: Wasserfallmodell nach Royce 1970: 329 (vgl. auch Paul 1995: 27)

Die Linearität wurde dann zumindest theoretisch im komplexeren Spiralmodell des Softwareentwicklungsprozesses von Barry Boehm Ende der 80er Jahre überwunden (Boehm 1988: 64, siehe Abbildung 4), wobei dem Begriff Prototyp im Software Engineering ein anderes Verständnis als in anderen Ingenieursdisziplinen zukommt. Ein Software-Prototyp ist nicht wie der „Erlkönig“ in der Automobilindustrie der Erste seiner Art, sondern ist – wie Christiane Floyd bereits 1984 definierte – ein Element eines laufenden Entwicklungsvorgangs (Floyd 1984, vgl. Paul 1995: 28ff.).

Sie unterschied drei verschiedene Formen des Prototypings: exploratives, experimentelles und evolutionäres Prototyping (Floyd 1984: 6ff., vgl. auch Paul 1995: 28f.). Exploratives Prototyping dient dabei vor allem der Kommunikation zwischen Softwareentwicklern und Benutzern, was vor allem in frühen Phasen der Zusammenarbeit sinnvoll erscheint. Ein experimenteller Prototyp ist für die praktische Erprobung der Angemessenheit einer angestrebten Lösung gedacht. Bei beiden Erscheinungsformen des Prototypings ging Floyd davon aus, dass die Prototypen selbst nicht Bestandteil des endgültigen Softwaresystems werden. Beim evolutionären Prototyping ist dies anders – hier wird ein prototypisches Softwaresystem permanent weiterentwickelt, was mit der Vorstellung von einer linearen Entwicklung endgültig bricht.

Evolutionäres Prototyping ist für beteiligungsorientierte Softwareentwicklung besonders geeignet, weil durch die iterative Vorgehensweise auf den aktuellen Erkenntnisgewinn eingegangen werden kann. Es stellt aber auch eine Reihe von spezifischen Ansprüchen an die Softwareentwicklungsumgebung und an die zum Einsatz kommenden „Werkzeugkisten“, Eigenschaften auf die man in modernen Systemen zu recht hoffen darf.

Partizipative Softwareentwicklung im Spannungsfeld von Anspruch und Realität

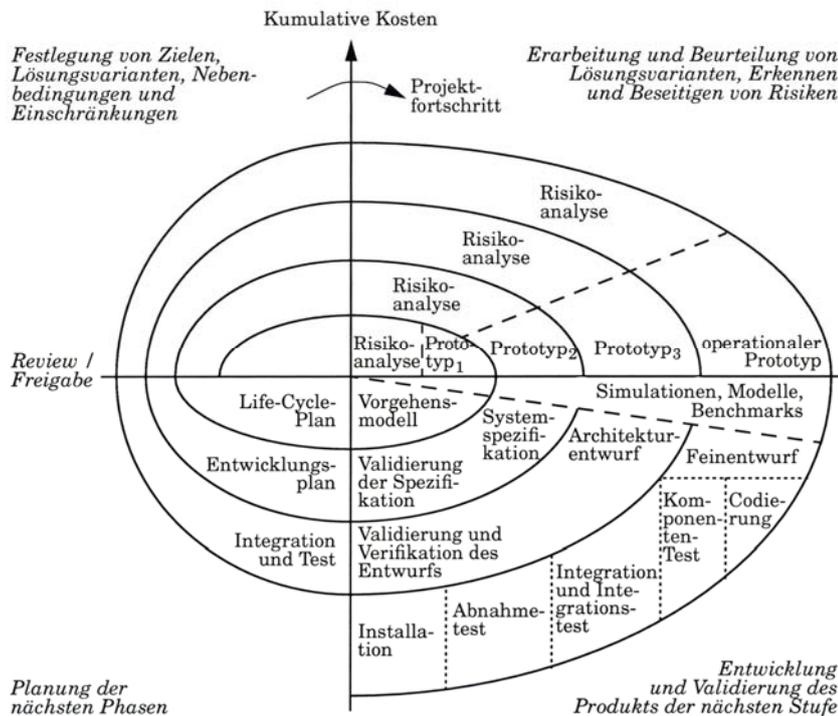


Abbildung 4: Ursprüngliches Spiralmodell des Softwareentwicklungsprozesses (vgl. Boehm 1988: 64, auch Paul 1995: 32)

Werkzeuge der Entwicklung von GELernt – Evaluierung der Prototypen

Für die Entwicklung von GELernt wurde das Open-Source-UI-Entwicklungs-Kit *Flutter* von Google gewählt, mit dem sich Apps mit einer in der Programmiersprache *Dart* geschriebenen Code-Basis, für verschiedene Systemumgebungen wie Android, iOS, Windows und als Web-Applikationen entwickeln lassen. Zusätzlich lassen sich Komponenten laut Google mit *Flutter* deutlich schneller entwickeln als mit den üblichen Tools, welche einer vergleichsweise simplen Veröffentlichung nur unter Android dienen. Ausgehend hiervon lässt sich *Flutter* als eine passende Wahl für die Technik der rapiden bzw. evolutionären Entwicklung von Prototypen beschreiben, was sich auch während der Arbeit im Projekt bestätigt hat. So werden Komponenten entweder vom Entwicklungskit vorgegeben oder vom Entwickler selbst definiert, dann einfach „zusammengesteckt“ und man erhält vergleichsweise schnell ansehnliche und funktionale Ansichten in der App.

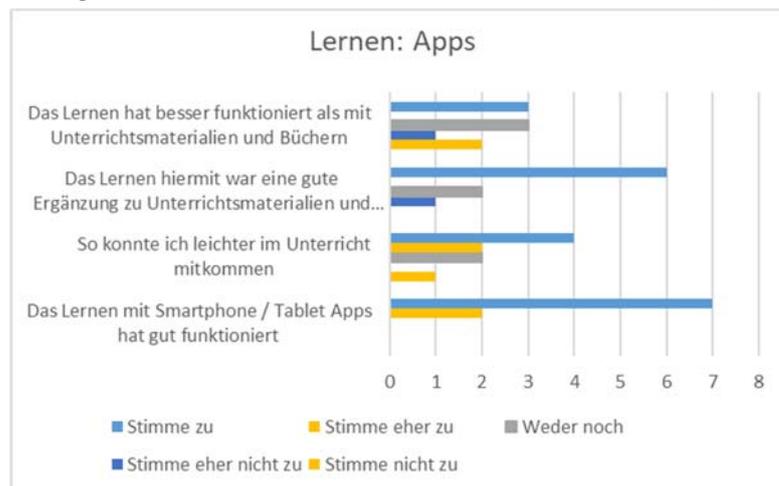
Während der Entwicklung von GELernt wurden Ideen erst gesammelt und in wechselnden Teams diskutiert, dann mit *Flutter* umgesetzt und danach, um Feedback für Verbesserungen zu erhalten, evaluiert. Es wurden begleitende Evaluationsworkshops in unterschiedlichen Zusammensetzungen (mit wissenschaftlichen Partner:innen, Praxispartner:innen und Schüler:innen) durchgeführt, um den jeweiligen Stand der Entwicklung zu überprüfen, Reaktionen abzufragen und Verbesserungsvorschläge zu erfragen. Die Evaluationsergebnisse wurden wieder in den Prototyping-Prozess der Ideenumsetzung eingespeist.

Evaluierungsworkshop „Schule“

Beispielhaft soll hier der Evaluierungsworkshop „Schule“ genauer dargestellt werden. Beteiligt waren Schüler:innen im Alter von zehn bis 16 Jahren und ein Lehrer. Der Workshop selbst gliederte sich in drei Einheiten: eine allgemeine Erhebung des Hintergrundwissens, der Technikerfahrung und des Lernverhaltens, eine 45 Minuten dauernde angeleitete Testphase zum Kennenlernen der App mit anschließender Gelegenheit die App selbst auszuprobieren sowie eine offene Diskussionsrunde. Die Ergebnisse der beiden ersten Einheiten wurden mit Hilfe eines Fragebogens erfasst, die Ergebnisse der Diskussionsrunde wurden in Form eines Ergebnisprotokolls festgehalten.

Hintergrundwissen

Bei der Auswertung des Fragebogens stellte sich heraus, dass sieben von neun Teilnehmer:innen sich gut bis sehr gut mit der Bedienung von Smartphones, der primären Plattform für die App, auskennen. Mit der Bedienung von Tablets, die auch bei der Evaluierung eingesetzt wurden, kannten sich jedoch nur drei der Teilnehmenden sehr gut aus. Das schlechteste Ergebnis war hier immerhin mittelgut. Mit PCs, die für das Evaluieren nicht relevant waren, sahen die Ergebnisse schlechter aus.



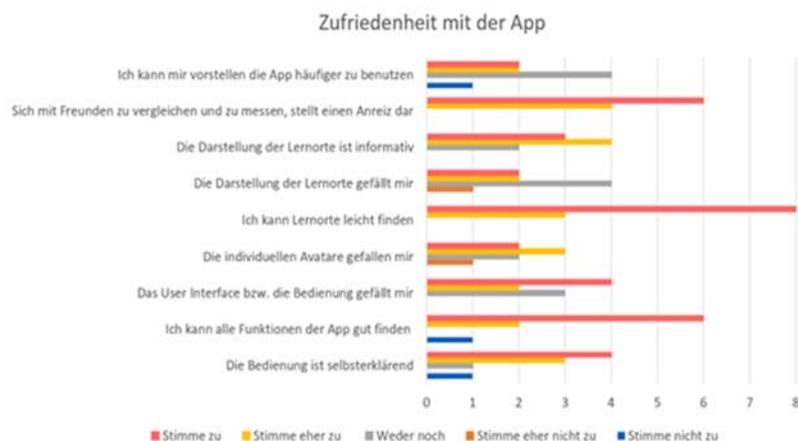
Das spiegelt sich auch tendenziell in der Benutzungsstatistik wider, zumindest auf die Smartphones bezogen. Diese werden von fast allen Teilnehmer:innen täglich benutzt und von einem Teilnehmer mehrmals wöchentlich. Tablets wurden nach Angaben der

Abbildung 5: Auswertung Evaluationsworkshop Schule: Lernverhalten. Eigene Darstellung.

Teilnehmenden noch weniger als PCs genutzt. Die meisten Teilnehmerinnen und Teilnehmer bewerteten ihre Technikkompetenz mit gut (5) oder sehr gut (3), ein Teilnehmer mit befriedigend. Alle Teilnehmenden benutzten bereits sowohl PC-Programme als auch Smartphone-Apps zum Lernen. Dabei haben auch die meisten Teilnehmer:innen ihre Erfahrungen als eher positiv beschrieben, wobei PC-Lernprogramme etwas besser abgeschnitten haben als Apps, jedoch war der Unterschied marginal.

Praxistest

In der zentralen zweiten Einheit sollten die Teilnehmenden die Lernorte virtuell mit den gegebenen



Möglichkeiten ansteuern und entdecken. Einer der Lernorte sollte dabei genauer „erkundet“ werden, um Informationen über diesen zu erlangen, und dann mit dem neu erlangten Wissen die zum Lernort zugehörigen Serious Games zu spielen.

Abbildung 6: Auswertung Evaluationsworkshop Schule: Zufriedenheit. Eigene Darstellung.

Zu diesen gehörte ein Quiz mit Fragen zu dem Lernort und ein Memory Spiel, bei dem Bilder den richtigen Begriffen zugeordnet werden mussten. Auch ein Serious Game, welches so ausgelegt ist, dass Schüler erst den Lernort besuchen und dort lernen sollen, um dann vor Ort einen QR-Code zu scannen, zu dem Zweck bei besagtem Serious Game dann gelernte Begriffe zu erfassen, sollte ausprobiert werden. Dafür wurden die QR-Codes ausgelegt und konnten über die Kamerafunktion der Testgeräte direkt eingescannt werden.

Schließlich sollten die Teilnehmer:innen ihre Sitznachbarn als Freunde in der App hinzufügen, um in einer gegebenen Freundesliste die vergleichenden Funktionen, wie z.B. die Bestenliste für Punkte bei den Serious Games, zu testen. Auch haben die Teilnehmenden, ohne direkte Aufforderung, gleich die Funktion entdeckt, ihr Profil zu individualisieren, indem sie ihre Anzeigenamen anpassten und einen Avatar auswählten, der sie für die anderen Teilnehmer:innen in der Freundesliste ersichtlich repräsentiert. Letzteres stellt eine Funktion dar, die durch Bindung an den individualisierbaren Avatar intrinsisch motivieren soll, weiterzuspielen, um mehr Möglichkeiten für die eigene Individualisierung freizuspielen, und während dieses Prozesses, als beabsichtigter Nebeneffekt, Lernfortschritte zu erzielen.

Mit den genannten Vorerfahrungen war es auch nicht verwunderlich, dass sich die meisten Teilnehmerinnen und Teilnehmer gut in der App zurechtgefunden haben und auch die Lernorte einfach finden konnten. Die Darstellung der Lernorte wurde größtenteils als informativ empfunden, die optische Darstellung allerdings weniger. Auch die Darstellung der individuellen Avatare wurde teilweise kritisiert. Ein Anzeichen, dass die visuelle Darstellung in der App insgesamt noch Luft nach oben hat und zielgruppengerechter sein könnte.

Die einzelnen Lernspiele kamen bei der Auswertung größtenteils gut an und Teilnehmende konnten sich vorstellen, diese zum Lernen zu verwenden. Neben den eigenen Erfahrungen der Teilnehmer:innen mit Lernanwendungen scheint sich also ein solcher Weg durchaus zur Wissensvermittlung zu eignen. Einzig das Spiel, für welches bei den Lernorten analog gelernt werden sollte und dann, nach dem Scannen von QR-Codes, Wissen abgefragt wurde, kam etwas schlechter weg. Dies ist in Anbetracht der hier künstlich „simulierten“ Lernsituation aber durchaus nachvollziehbar.

Gruppendiskussion

Bei einer Fragerunde nach dem Ausfüllen der Fragebögen ergaben sich ebenfalls interessante



Anhaltspunkte. So wurden neben einigem Lob auch viele Verbesserungsmöglichkeiten aufgezeigt. Für die visuelle Gestaltung gab es einige Wünsche, diese farbenfroher zu machen. Auch die Avatare sollten mehr Möglichkeiten haben, individualisiert zu werden, was für die Bedeutung dieser Funktion spricht. Dies schließt sich gut an die Erkenntnisse aus den Fragebögen an, dass eine visuelle Überholung der App nötig ist.

Abbildung 7: Überarbeitete "Avatare" als Designvorschlag für künftige Weiterentwicklungen der App

Gewünscht wurden auch mehr Bilder und Videos, genauso wie kürzere, aber immer noch informative Texte. Zusätzlich wurden mehr Inhalte gewünscht und Features, die technisch schwer umzusetzen sind, wie eine dreidimensionale Erkundung der Lernorte. Hierbei wird deutlich, dass es für Teilnehmer:innen in Fokusgruppen oft schwer ist einzuschätzen, was technisch mit angemessenem Aufwand umsetzbar ist. Auch Forderungen nach mehr redaktionellen Inhalten sind eher für eine zukünftige Pflege der App durch Redaktionsteams interessant als für die eigentliche Entwicklung des Prototyps.

Gesamtbetrachtung der Evaluationsworkshops

Insgesamt kann man erkennen, dass bei Evaluationsrunden viele interessante Ergebnisse entstehen können, welche durchaus bei der Weiterentwicklung eines Prototyps hilfreich sind. Auch wurde deutlich, dass Fragerunden mit einem direkten Gespräch wichtig sind, da man so spezifischere Informationen erhält als dies bei einem einfachen Fragebogen möglich wäre. Es gilt zu bedenken, dass Teilnehmende in solchen Fokusgruppen fast nie über das technische Fachwissen verfügen, um abschätzen zu können, was technisch umsetzbar ist und welche Inhalte die Entwicklung betreffen und welche nicht, z.B. die redaktionelle Pflege einer Anwendung. Daher liegt es immer an den Entwicklern, die erhaltenen Information korrekt auszuwerten und zu filtern, sodass die nötigen Schritte für die nächsten Iterationen eines Prototyps abgeleitet werden können.

Auch wenn für das Entwicklungsprojekt nicht jeder einzelne Kommentar hilfreich war, konnten einige Schlüsse gezogen werden, die bei der Entwicklung weitergeholfen haben. Diese Schlüsse sind dann wieder in die Phase der Ideenfindung des Vorgehensmodells zur iterativen, evolutionären Entwicklung von Prototypen eingeflossen, bei der mögliche Wege für die Umsetzung im Team diskutiert wurden.

Die Entwicklung der GELernt App zeigte, wie wichtig die Beteiligung von Zielgruppen bei der Entwicklung einer Anwendung für diese ist. So sollte Software nicht in einem sozialen Vakuum außerhalb des intendierten Kontexts entwickelt werden, da sich so die gesamte Arbeit als nichtig herausstellen könnte.

Partizipative Softwareentwicklung im Spannungsfeld von Anspruch und Realität

Eine frühe Einbindung von Zielgruppen wie bei dem Prozess partizipativen, evolutionären Entwicklung von Prototypen bietet da bessere Einbindungsmöglichkeiten von vermeintlichen Benutzenden der zu entwickelten Anwendung. Auch die Entwicklung eines rudimentären Prototyps kann einen Entwicklungsprozess durch das Herantesten an neue Techniken deutlich beschleunigen und ergibt so zusammen mit den Evaluationsphasen interessante Möglichkeiten für Anwendungsentwicklungen, welche nicht nur Zeit und Kosten sparen, sondern auch bessere Resultate liefern.

Fazit

Alles in allem zeigt dabei die Entwicklung der GELernt App für den Baustein Digitale Stadt des Projektes Zukunftsstadt Gelsenkirchen 2030+, wie wichtig die Beteiligung von Zielgruppen bei der Entwicklung einer Anwendung für diese ist. So sollte Software nicht außerhalb des intendierten Kontextes entwickelt werden. Dies deckt sich mit den Erkenntnissen anderer Softwareentwicklungsprozesse (PMI 2017), unabhängig von den dort teilweise zur Verfügung stehenden signifikant größeren finanziellen und personellen Ressourcen.

Eine zeitige Einbindung der Zielgruppen und die Formulierung ihrer Wünsche und Bedarfe stellt mithin einen wesentlichen Schritt im Rahmen der Ideenfindung und ersten Definition von Zielen dar, welche die Technik erfüllen soll. Die Schwächen des Citizen-Science-Ansatzes offenbaren sich erst in der konkreten Umsetzungsphase und stellen sich insbesondere bei komplexen Zusammenhängen dar, die ein Mindestmaß an Fachlichkeit erfordern und letztlich kaum ohne professionelle Akteure auskommen. Konkrete Entwicklungsvorhaben wie das oben geschilderte bedürfen zudem des schnellen Austauschs zwischen den beteiligten Fachleuten und Vertretern der Zielgruppen, d.h. möglichst klarer Strukturen und einer guten Organisation der Austauschprozesse. Im konkreten Fall zeigte sich z.B. das Prozessmodell der partizipativen, evolutionären Entwicklung von Prototypen dem Citizen Science Ansatz überlegen. Insofern decken sich die Erkenntnisse aus dem Entwicklungsprozess der GELernt-App im Rahmen der lernenden Stadt Gelsenkirchen mit den Erfahrungen, die mit partizipativen, iterativen und evolutionären Ansätzen in der Vergangenheit gemacht wurden. So musste der hohe Anspruch der grundlegend partizipativen Entwicklung im Verlauf an die Realität angepasst werden, um Ergebnisse präsentieren zu können.

Diese Erfahrungen spiegeln sich auch im Konzept der agilen Softwareentwicklung wider, die u.a. auf den folgenden Werthaltungen aus dem „Manifest für Agile Softwareentwicklung“ beruht (vgl. Beedle et al. 2001). „Agile Softwareentwicklung“ bezeichnet Ansätze im Softwareentwicklungsprozess, die die Transparenz und Flexibilität erhöhen und zu einem schnelleren Einsatz der entwickelten Systeme führen sollen, um so Risiken im Entwicklungsprozess zu minimieren. Die Kernidee besteht darin, Teilprozesse möglichst einfach und somit beweglich – also agil – zu halten (vgl. Siepermann 2018):

- Individuen und Interaktionen sind wichtiger als Prozesse und Werkzeuge.
- Funktionierende Software ist wichtiger als umfassende Dokumentation.
- Zusammenarbeit mit dem Kunden ist wichtiger als Vertragsverhandlung.
- Reagieren auf Veränderung ist wichtiger als das Befolgen eines Plans.

Partizipative Softwareentwicklung im Spannungsfeld von Anspruch und Realität

Literatur

Bernaschina, C.; Comai, S.; Fraternali, P. (2022): *IFMLEdit.org: Model Driven Rapid Prototyping of Mobile Apps*. In: *2017 IEEE/ACM 4th International Conference on Mobile Software Engineering and Systems (MOBILESoft)* 22. bis 23. Mai 2022

Boehm, B.W. (1988): *A spiral model of software development and enhancement*. In: *IEEE Computer* 21 (5), S. 61–72.

Bonn, A., Richter, A., Vohland, K., Pettibone, L., Brandt, M., Feldmann, R. et al. (2016). *Grünbuch Citizen Science Strategie 2020 für Deutschland*. https://www.buergerschaftenwissen.de/sites/default/files/assets/dokumente/gewiss-gruenbuch_citizen_science_strategie.pdf.

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Hg.) (2015a): *Wettbewerb „Zukunftsstadt“*. *Zukunftsstadt auf Deutschlandreise*. Online verfügbar unter <https://www.wissenschaftsjahr.de/2015/mitmachen/wettbewerb-zukunftsstadt.html>, zuletzt geprüft am 10.10.2022.

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Hg.) (2015b): *Zukunftsstadt. Strategische Forschungs- und Innovationsagenda (Nationale Plattform Zukunftsstadt – Wissenschaftsjahr 2015)*. Online verfügbar unter <https://www.fona.de/medien/pdf/Zukunftsstadt.pdf>, zuletzt geprüft am 10.10.2022.

Buxton, J. N.; Randell, B. (Hg.) (1969): *Software Engineering Techniques. Report on a conference sponsored by the NATO Science Committee. Rome, Italy, 27th to 31st October 1969*. Online verfügbar unter <http://homepages.cs.ncl.ac.uk/brian.randell/NATO/nato1969.PDF>, zuletzt geprüft am 18.10.2022.

Dickinson, J. L., & Bonney, R. (Eds.) (2012). *Citizen Science: Public Participation in Environmental Research*. Ithaca, NY: Comstock Public Associates

Dijkstra, E.W. (1972): *The Humble Programmer*. In: *Communications of the ACM* 15 (10). Online verfügbar unter <https://www.cs.utexas.edu/users/EWD/ewd03xx/EWD340.PDF>, zuletzt geprüft am 17.10.2022.

Fink, K. (2020): *Citizen Science 2.0 – Arbeitspapier zum Leitbild und Entwicklungsprozess. Zukunftsstadt 2030+ Gelsenkirchen*. Hg. v. FH Dortmund, FB Angewandte Sozialwissenschaften. Arbeitsgruppe „(Stadt-)Gesellschaften im Wandel“. Dortmund. Online verfügbar unter https://opus.bs2-bw.de/fhdo/files/2878/CS2.0_WPLeitbild_Fink.pdf, zuletzt geprüft am 28.05.2020.

Finke, P. (2014) *Citizen Science: Das unterschätzte Wissen der Laien*. München

Floyd, C. (1984): *A systematic look at prototyping*. In: Reinhard Budde, Karin Kuhlenkamp, Lars Mathiassen und Heinz Züllighoven (Hg.): *Approaches to prototyping*. Berlin: Springer, S. 1–18.

Förster, A.; Bangratz, M.; Thissen, F. (2021): *Lokale Politik und Beteiligung. Neue Wege des Stadtmachens und die Rolle lokaler Politik*. Unter Mitarbeit von Friederike Bobenhausen. Hg. v. Bundesverband für Wohnen und Stadtentwicklung e. V. (vhw). Berlin, Aachen (28). Online verfügbar unter https://www.vhw.de/fileadmin/user_upload/08_publicationen/vhw-schriftenreihe-tagungsband/PDFs/vhw_Schriftenreihe_Nr._28_LOB_web.pdf, zuletzt geprüft am 30.11.2021.

GE-WISS - BürGER schaffen WISSen - Wissen schafft Bürger | Buerger schaffen Wissen. <https://www.buergerschaftenwissen.de/ueber-uns/gewiss-bausteinprogramm>.

Gordon, V.S.; Bieman, J.M. (1995): *Rapid Prototyping: Lessons Learned*. In: *IEEE Software* (01 - January), S. 85–95. Online verfügbar unter <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=363162>, zuletzt geprüft am 17.10.2022.

Heiland, H. (2022): *Die soziale Konstruktion von Algorithmen. Interpretationen und Praktiken algorithmischen Managements*. In: *FlfK Kommunikation* 39, 1. März 2022, S. 35–37

Irwin, A. (1995). *Citizen Science: A Study of People, Expertise, and Sustainable Development*. *Environment and society*. London, New York: Routledge

Kautsar, A.K.; Maikar, M.R. (2022): *Platform Design Canvas Adaptation for Rapid Prototyping and Project-based Learning amid Covid-19 Pandemic*. In: “2022 IEEE World Engineering Education Conference (EDUNINE)” 13. bis 16. März 2022

Partizipative Softwareentwicklung im Spannungsfeld von Anspruch und Realität

Koch, C. & Wolff, G. (2013). *Bürger forschen mit! | Wissenschaftsmanagement*. Retrieved February 20, 2020. www.wissenschaftsmanagement.de/news/buerger-forschen-mit.

Naur, P.; Randell, B. (Hg.) (1968): *Software Engineering. Report on a conference sponsored by the NATO SCIENCE COMMITTEE. Garmisch, Germany, 7th to 11th October 1968. NATO*. Online verfügbar unter <https://www.scrummanager.com/files/nato1968e.pdf>, zuletzt geprüft am 17.10.2022.

Paul, H. (1995): *Exploratives Agieren. Ein Beitrag zur ergonomischen Gestaltung interaktiver Systeme*. Frankfurt am Main: Peter Lang (Europäische Hochschulschriften, 16).

Project Management Institute (PMI) (Hg.) (2017): *Success Rates Rise. Transforming the high cost of low performance. 9th Global Project Management Survey*. Online verfügbar unter https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/learning/thought-leadership/pulse/pulse-of-the-profession-2017.pdf?sc_lang=temp=en, zuletzt geprüft am 26.10.2022.

Pouti, N. (2022): *Design and Development of the Rapid Prototyping Techniques Ontology with the Appropriate Technique Selection Approach*. In: "2022 8th International Conference on Web Research (ICWR)" 11./12. Mai 2022

Quante, M. (2019). *Keynote "Demokratie und Wissenschaft"*. Forum Citizen Science 2019.

Rogers, E. M. (2003): *The Diffusion of Innovations. Fifth Edition*. The Free Press, New York.

Schneidewind, U., & Singer-Brodowski, M. (2014). *Transformative Wissenschaft: Klimawandel im deutschen Wissenschafts- und Hochschulsystem (2. Auflage)*. Marburg

Siepermann, M. (2018): *Agile Softwareentwicklung*. Hg. v. Gabler Wirtschaftslexikon. Online verfügbar unter <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/agile-softwareentwicklung-53460/version-276549>, zuletzt geprüft am 21.10.2022.

Stadt Gelsenkirchen (2018): *Zukunftsstadt 2030+. Zukunftsstadt 2030+ - Planungs- und Umsetzungskonzept für die dritte Phase*.

Veciana, S., & Neubauer, C. (2016). *Demokratisierung der Wissenschaft: Anforderungen an eine nachhaltigkeitsorientierte partizipative Forschung (1. Auflage)*. mitarbeiten.skrpt: Vol. 10. Bonn: Stiftung Mitarbeit

Wissenschaft im Dialog gGmbH (2019c). *Bürger schaffen Wissen. Die Citizen Science Plattform*:

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung *Globale Umweltveränderungen (WBGU) (2011). Hauptgutachten: Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation*. www.wbgu.de/fileadmin/user_upload/wbgu/publikationen/haupt-gutachten/hg2011/pdf/wbgu_jg2011.pdf.

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung *Globale Umweltveränderungen (WBGU) (2016a). Der Umzug der Menschheit: Die transformative Kraft der Städte. [Hauptgutachten]*. www.wbgu.de/fileadmin/user_upload/wbgu/publikationen/hauptgutachten/hg2016/wbgu_hg2016-hoch.pdf

Autoren:

Michael Cirkel und Dr.-Ing. Hansjürgen Paul sind Wissenschaftliche Mitarbeiter im Forschungsschwerpunkt Gesundheitswirtschaft und Lebensqualität bzw. Raumkapital des Instituts Arbeit und Technik.

Nikolas Ruda ist Studierender der Westfälischen Hochschule Gelsenkirchen

Kontakt: cirkel@iat.eu; paul@ist.eu

Forschung Aktuell 11/2022

ISSN 1866 – 0835

DOI: <https://doi.org/10.53190/fa/202211>

Institut Arbeit und Technik der Westfälischen Hochschule Gelsenkirchen Bocholt
Recklinghausen

Redaktionsschluss: 07.11.2022

<http://www.iat.eu/forschung-und-beratung/publikationen/forschung-aktuell.html>

Redaktion

Claudia Braczko

Tel.: 0209 - 1707 176

Institut Arbeit und Technik

Fax: 0209 - 1707 110

Munscheidstr. 14

E-Mail: braczko@iat.eu

45886 Gelsenkirchen

IAT im Internet: <http://www.iat.eu>