

Entwicklung mobiler Anwendungen für situatives Wissen in der Medizin

Jasminko Novak¹, Martin Böckle², Sabrina Ziebarth³

FH Stralsund, Institute for Applied Computer Science (IACS) / European Institute for Participatory Media, Berlin¹

Humboldt-Viadrina School of Governance, Social Innovation Lab²

Universität Duisburg-Essen, Lehrstuhl für kooperative und lernunterstützende Systeme³

Zusammenfassung

Dieser Beitrag diskutiert unsere ersten Ergebnisse in der Entwicklung mobiler Anwendungen zur Erstellung nutzergenerierter Wissensobjekte für Wissensaustausch in ärztlicher Weiterbildung. Der Fokus liegt auf einer multi-modalen Lösung, die verschiedene mobile Interaktionstechnologien (Tablets, Smartphones, SmartPens) und Medienformen kombiniert, um den Besonderheiten der Anwendungsdomäne (hohe Mobilität, wechselnde Nutzungskontexte, zeitliche Knappheit) gerecht zu werden. Die Ergebnisse der ersten Fokusgruppen deuten darauf hin, dass sowohl die Multimodalität als auch die angewandte Methodik, die ein nutzerorientiertes mit einem technologieorientiertem Vorgehen kombiniert, wichtige Anforderungen für diese Domäne und vergleichbare Anwendungskontexte darstellen können.

1 Einleitung

Die wachsende Verbreitung neuer Generationen mobiler Geräte (Tablets, SmartPhones, SmartPens) im Beruf und Alltag führt auch zu neuen Arten mobiler Anwendungen in der Medizin. Dies betrifft sowohl die „klassischen“ Bereiche der Optimierung von Krankenhausabläufen (Holzinger et al 2011) oder des mobilen Zugangs zur elektronischen Patientenakte (McLoughlin et al 2006), als auch die neuen Anwendungsbereiche, die sich stärker an individuellen Bedürfnissen von Ärzten oder Patienten orientieren. Die letzteren umfassen eine Reihe von unterschiedlichen Anwendungsklassen: von mobilen Anwendungen für Diagnose- und Entscheidungsunterstützung (Kroemer et al. 2011), über die mobile Bereitstellung von medizinischer Leitlinien (Argüello et al. 2009), die Unterstützung mobiler Lernszenarien (Garrett et al. 2006) bis hin zu telemedizinischen Lösungen für Fernerhebung von Patientensymptomen und Patientenmonitoring (Sneha et al. 2009), Hauskrankenpflege (Bellazzi et al. 2001) und mobile Patientensitzungen (Shibata 2011). Schließlich geraten zunehmend mobile

Anwendungen in den Forschungsfokus, die sich stärker an Patienten und Präventionsunterstützung richten (Harris et al. 2010).

Die Entwicklung mobiler Anwendungen zur Unterstützung des kooperativen Wissenserwerbs im ärztlichen Bereich (z. B. durch nutzergenerierte Inhalte und Wissens-austausch in Communities) wurde hingegen relativ wenig erforscht. Die wenigen verwandten Arbeiten behandeln das Einzelnutzer-Szenario, wie z. B. die individuelle Erstellung und Nutzung von elektronischen Patientenportfolios durch Medizinstudenten mittels eines PDA und die damit verbundenen Lerneffekte (Garrett et al. 2006), die Erstellung von Berichten über Patientensitzungen mittels PocketPCs oder den mobilen Zugang auf Lernressourcen zur klinischen Krankenpflege für Medizinstudenten in Praxisabschnitten (Wu et al. 2010). Schließlich sind praktische Web-Angebote, die über klassische e-Learning Ansätze (Online-Kurse) für den Individualnutzer hinausgehen oder mobile Lernszenarien unterstützen, im ärztlichen Bereich weitgehend nicht vorhanden.

Vor diesem Hintergrund diskutieren wir in diesem Beitrag unsere ersten Ergebnisse in der Entwicklung mobiler Anwendungen zur Erstellung nutzergenerierter Wissensobjekte zur Unterstützung des Wissensaustausches zwischen Ärzten in Weiterbildung. Im Fokus stehen die Fragen der Wahl der geeigneten Interaktionstechnologien (Tablet mit /ohne Stift, Smartphone, SmartPen) und Medienformen für Informationsaufnahme zur Erstellung nutzergenerierter Fallbeispiele. Diese Fragen haben eine besondere Bedeutung wegen der spezifischen Merkmale des Anwendungskontextes, den eine hohe Mobilität der Zielgruppe, wechselnde Nutzungssituationen (z. B. Arztpraxis, Hausbesuch, Homeoffice) und sehr begrenzte Zeit für informationsverarbeitende Aktivitäten kennzeichnen. Der Beitrag ist organisiert wie folgt: zuerst wird der Anwendungskontext mit seinen strukturellen Merkmalen und das idealtypische Einsatzszenario geschildert. Daraufhin erläutern wir die methodische Vorgehensweise und die zu ihrer Umsetzung entwickelten Mockups und Prototypen. Schließlich werden die Ergebnisse der ersten Fokusgruppen und ihre Aussagekraft bzw. Anschlussfähigkeit diskutiert.

2 Anwendungskontext und Lösungsansatz

2.1 Strukturelle Merkmale

Nach dem Abschluss ihres Medizinstudiums, durchlaufen Ärzte eine zusätzliche Weiterbildungsphase (5-6 Jahre), in der sie sich auf ein ausgewähltes Fachgebiet spezialisieren (Facharzttitel). Ein zentrales Element dieser Weiterbildung ist der Wissenserwerb durch praktische Tätigkeit an unterschiedlichen medizinischen Einrichtungen (z. B. Krankenhaus, niedergelassene Arztpraxis), betreut durch erfahrene Ärzte, die einen Erfahrungsaustausch gewährleisten. Dieser Weiterbildungsweg weist mehrere Merkmale auf, die eine mobile Unterstützung besonders relevant machen. Erstens, ist er durch eine hohe Mobilität gekennzeichnet, die insbesondere für Ärzte in Weiterbildung zum Facharzt der Allgemeinmedizin sehr stark ausgeprägt ist. Sie durchlaufen Weiterbildungsstationen in vielen verschiedenen Fachbereichen, an verschiedenen, fachlich und örtlich nicht vernetzten medizinischen Einrichtungen.

Für angehende Fachärzte ist es daher besonders schwierig, ihr soziales und berufliches Peer-Netzwerk aufrecht zu erhalten und als Wissensressource zu nutzen. Die bestehenden allgemeinen sozialen Netzwerke (Facebook, Xing u.ä.) werden von den Ärzten dafür wenig genutzt, da sie keinen spezifischen medizinischen Kontext gewährleisten und der fehlende Datenschutz als sehr problematisch empfunden wird.

Zweitens, umfasst der Kontext eines solchen Wissenserwerbs durch praktische Tätigkeit nicht nur örtlich und fachlich, sondern auch strukturell unterschiedliche Situationen: das Krankenhaus, die Arztpraxis oder Hausbesuche, die jeweils unterschiedliche Einschränkungen bzgl. des Informationszugangs/-Aufnahme aufweisen. Ferner finden wissens- bzw. informationsverarbeitende Aktivitäten auch außerhalb der Einrichtungen statt (z. B. Aufarbeitung der schwierigen oder besonders interessanten Fälle zu Hause nach der Arbeit). Schließlich findet die ärztliche Tätigkeit unter hohem Zeitdruck statt – für eine Patientensitzung stehen durchschnittlich zw. 8-15min zu Verfügung. Das stellt eine große zeitliche Verknappung dar und verschiebt informationsverarbeitende Aktivitäten in die Zeit nach den Sitzungen, die gleichzeitig mit anderen Verpflichtungen konkurriert. Insbesondere für Ärzte in Weiterbildung ist das ein wesentliches Problem, da sie in besonderem Maße auf die Konsultation von medizinischen Informationsquellen, eine detaillierte Aufarbeitung ausgewählter Patientenfälle und den Erfahrungsaustausch mit Kollegen angewiesen sind.

Daraus ergibt sich der Bedarf nach einer effektiven Unterstützung des mobilen Informationszugangs und Wissensaustausches begleitend zur praktischen ärztlichen Tätigkeit in unterschiedlichen medizinischen Einrichtungen und Einsatzsituationen (z.B. Arztpraxis, Hausbesuch). Aus den geschilderten Merkmalen der Anwendungsdomäne – hohe Mobilität, wechselnde Nutzungskontexte, zeitliche Knappheit – lässt sich dabei ein enger Praxisbezug der Wissensressourcen und eine nahtlose Einbettung in variierende Nutzungssituationen als grundlegende Anforderungen ableiten.

2.2 Lösungsansatz

Als eine erste Annäherung an diese Basisanforderungen verfolgt unser Lösungsansatz die Entwicklung einer Web2.0-Plattform zum kooperativen Wissenserwerb und Community-basierten Erfahrungsaustausch für Ärzte in Weiterbildung, unter besonderer Berücksichtigung der Potenziale mobiler Geräte und Anwendungen (Abb. 2.1). Als wichtigste Motivation zur Beteiligung in einer Community, wurden der Praxisbezug und unmittelbare Nützlichkeit der Wissensressourcen für die ärztliche Praxis identifiziert¹. Daher ist die Erstellung und der Austausch von Fallbeispielen aus eigener ärztlicher Praxis ein zentrales Element des Lösungskonzepts, der die Basis zur Herausbildung einer Wissenscommunity darstellt. Dies wird erweitert mit interaktiver Visualisierung medizinischer Leitlinien (Best-Practices), die eine Verknüpfung der Fallbeispiele mit möglichen Diagnosen und Therapien ermöglichen.

¹ Aus informellen Diskussionen der Projektideen mit der Zielgruppe (Ärzte in Weiterbildung) und Stakeholdern im Weiterbildungsprozess (befugte Lehrärzte und Mitarbeiter des Charité Instituts für Allgemeinmedizin).

Weitere Community-Dienste, wie ein Diskussionsforum, werden mit den nutzergenerierten Fallbeispielen eng verknüpft, um einen praxisorientierten Wissensaustausch zu unterstützen.

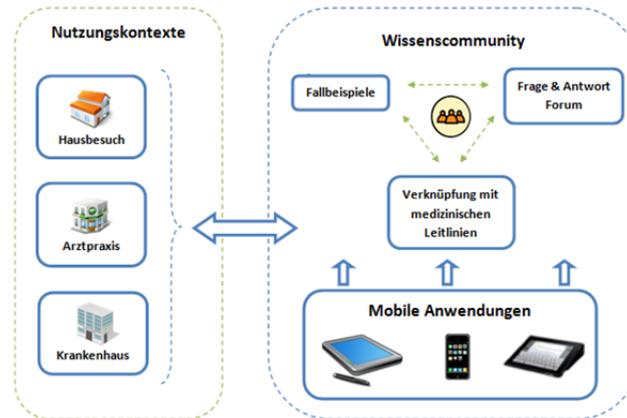


Abb. 2.1 Lösungsansatz

Schließlich werden mobile Anwendungen entwickelt, welche eine möglichst einfach benutzbare und gleichzeitig vielfältige Informationsaufnahme zur Erarbeitung von Fallbeispielen bzw. den Zugang zu Wissensressourcen und den Community-Austausch ermöglichen. Diesem Element kommt eine besondere Bedeutung zu, da durch den Einsatz mobiler Technologien den spezifischen Anforderungen des Nutzungskontextes begegnet werden soll (z. B. durch schnelle, praxisbezogene Verfügbarkeit der Dienste an unterschiedlichen Orten und in verschiedenen Nutzungssituation). Folgendes Szenario illustriert beispielhaft einen Nutzungsfall dieses Lösungsansatzes:

„Ein dreizehnjähriges Mädchen kommt in die Praxis von Frau Dr. Ackermann und beklagt seit zwei Tagen starke Halsschmerzen, Schluckschmerzen und hohes Fieber. Aufmerksam notiert Dr. Ackermann die Informationen der Patientin mit einem Tablet. Für die Aufnahme der Anamnese und Diagnose nutzt die Ärztin eine Sprachnotiz, um die Sitzungsbefunde zu speichern und anschließend in einen Text umzuwandeln (Speech-to-Text). Während der Aufnahme bemerkt sie einen ungewöhnlichen Ausschlag am Unterarm der Patientin. Dr. Ackermann nimmt noch ein zusätzliches Foto auf und legt dieses in den Ordner des erstellten Fallbeispiels ab. Nach der Patientensitzung veröffentlicht sie das Fallbeispiel in der Online-Community und stellt eine Frage im Forum zum eigenartigen Ausschlag. Einige Kollegen verweisen mit einem Link auf die verwandte medizinische Leitlinie, die solche Symptome behandelt und in der Plattform in Form eines Wissensbaums eingebunden ist. Andere antworten mit einem Verweis auf verwandte Fälle aus ihrer Praxis, die auch auf der Plattform veröffentlicht worden sind. Dank dem Hinweis auf die Leitlinie ist Frau Dr. Ackermann in der Lage, die richtige Diagnose zu stellen. Aus den verwandten Fällen kann sie einen interessanten Hinweis auf Erfahrungen mit einer neuen Therapie entnehmen. Nach Anwendung der Therapie kann sie bereits nach einer Woche eine Besserung vermerken, die sie mit einem neuen Foto des Ausschlags dokumentiert und direkt nach der Patientensitzung von ihrem Tablet aus in der Community veröffentlicht.“

Während das o.g. Szenario den Gesamtkontext der Erstellung und Nutzung von Fallbeispielen illustriert, gehen wir in diesem Beitrag speziell auf die Unterstützung der mobilen Erstellung von Fallbeispielen aus der ärztlichen Praxis der Nutzer ein. Dabei spielen die Fragen der Auswahl geeigneter Interaktionstechnologien sowie der Wahl geeigneter Medienformen eine große Rolle. Im konkreten Fall betrifft das insbesondere die Wahl der Interaktionstechnologien und Medienformen für die Informationsaufnahme zur Erarbeitung und Darstellung von nutzergenerierten Fallbeispielen mit mobilen Geräten. Zum einen unterstützen die aktuellen Generationen mobiler Geräte wie Tablets, Smartphones und SmartPens eine Vielfalt unterschiedlicher Interaktionsmodalitäten (z.B. Touch, Stift, Voice) und Medienformen (Fotos, Videos, Ton, Sprache, Handschrift, Skizzen). Zum anderen ist der geschilderte Nutzungskontext durch Anforderungen gekennzeichnet, welche die Wahl von Interaktionstechnologien und Medienformen über die klassischen Usability-Aspekte hinaus bestimmen: das umfasst z. B. die sehr hohe Bedeutung von Datenschutzaspekten (was den Gebrauch von Foto- und/oder Video-Aufnahmen einschränken kann), die hohe Mobilität der Endnutzer in spezifischen Domänen (z. B. Ärzte in Weiterbildung in Allgemeinmedizin) sowie eine Vielzahl unterschiedlicher, aber häufig miteinander verbundenen Nutzungssituationen (z. B. Arztpraxis, Hausbesuch, Homeoffice).

Daraus lassen sich folgende Forschungsfragen ableiten: Wie können wir, die für den geschilderten Nutzungskontext geeigneten Interaktionstechnologien und Medienformen identifizieren? Lassen sich klare Präferenzen für eine oder bestimmte Kombinationen unterschiedlicher Interaktionstechnologien bzw. Medienformen identifizieren? Welche Aspekte sind als ausschlaggebende Kriterien dabei zu berücksichtigen? Lässt sich ein Modell der Interaktions-/Medienwahl für diesen Anwendungskontext aufstellen?

3 Methodische Vorgehensweise

Um die geschilderten Fragen zu untersuchen, wurde eine Variation der herkömmlichen Methodik nutzerzentrierter Entwicklung angewandt, die ein nutzerorientiertes Vorgehen mit einem technologieorientiertem Vorgehen kombiniert (Abb. 3.1). Im nutzerorientierten Teil wurden anhand einer nutzerorientierten Domänenanalyse (Weiterbildungsprozess, beispielhafte Artefakte u. ä.) bestehende Praktiken identifiziert, die von einer technischen Unterstützung besonders profitieren könnten (z. B. Aufnahme von handschriftlichen Notizen, Strukturierung von Fallbeispielen). Im technologieorientierten Teil wurden vorwiegend die vielfältigen technischen Möglichkeiten mobiler Geräte mit den strukturellen Merkmalen des Anwendungskontextes abgeglichen, mit dem Ziel spezifische Potentiale zur Entwicklung neuer Praktiken in der Informationsaufnahme zu identifizieren.

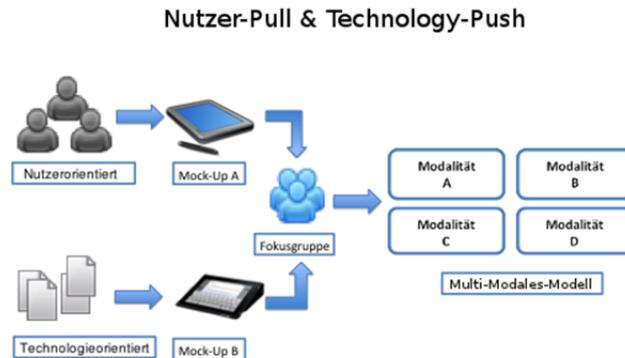


Abb. 3.1 Methodik

Eine solche Vorgehensweise reflektiert einerseits die Notwendigkeit sich an (vor)strukturierten ärztlichen Praktiken und pädagogischen Weiterbildungszielen zu orientieren (z. B. Prozess der ärztlichen Untersuchung, Restriktionen im Umgang mit Patientinformationen, Arzt-Patienten Interaktionen u. ä.), um die praktische Nützlichkeit und Akzeptanz seitens der Zielgruppe zu gewährleisten. Andererseits musste der Fokus von bestehenden Praktiken auf neue technische Möglichkeiten gelenkt werden, um Chancen für neue Praktiken aufzudecken, die ansonsten von der Zielgruppe nicht erkannt bzw. im Vorfeld nicht benannt werden konnten.

In diesem Kontext wurden zwei unterschiedliche Mockups bzw. Prototypen entwickelt: eines zur strukturierten Aufnahme handschriftlicher Notizen (Mockup A), das vorwiegend auf die Unterstützung bestehender Praktiken und pädagogischer Ziele fokussiert und eines das vorwiegend an den technischen Möglichkeiten und ihren Potentialen für neue Praktiken in der Informationsaufnahme für Ärzte ausgerichtet ist (Mockup B). Beide Mockups wurden anschließend in Fokusgruppen mit Endnutzern und Stakeholdern diskutiert, um Feedback zur Eignung vorgeschlagener Lösungen bzw. Anregungen zur Weiterentwicklung zu erheben. Daraus sollten genauere Anforderungen an einen geeigneten Einsatz mobiler Geräte zur Unterstützung der Informationsaufnahme zur Erstellung von Patienten-Fallbeispielen identifiziert werden. Insbesondere sollten geeignete (mobile) Interaktionstechnologien und Medienformen sowie die möglichen Kriterien für diese Wahl identifiziert werden. Durch die geschilderte Kombination eines nutzerorientierten und pädagogisch-motivierten Ansatzes mit einer explorativen, technologie-getriebenen Vorgehensweise, wurden so die kritischen strukturellen Merkmale der Anwendungsdomäne berücksichtigt.

4 Mockups und Prototypen

In Mockup A (Abb. 4.1) steht die handschriftliche Eingabe strukturierter Notizen zu einer Patientensitzung im Vordergrund. Die handschriftliche Erstellung von Notizen zu Patientensitzungen stellt eine verbreitete Praxis unter Ärzten dar. Auch ist sie in der Regel schneller,

als die durch Tastatureingabe (Ward et al 2003) und vereinfacht außerdem die Erstellung von Skizzen. Die stark strukturierte Eingabe orientiert sich am (vor)strukturierten Prozess ärztlicher Untersuchung bzw. an pädagogischen Zielen (strukturierte Erarbeitung von Fallbeispielen als Lernunterstützung). Zusätzlich zur Handschrifteingabe können mit dem Tablet Fotos aufgenommen und handschriftlich annotiert werden, was z. B. bei der Wunddokumentation hilfreich ist. Auch könnten weitere Medien hinzugefügt werden, die aber in diesem Mockup nicht im Fokus standen. Die Notizen sollen später semi-automatisch mit Hilfe von Handschrifterkennung in Fallbeispiele überführt werden, um den Aufwand zum Erstellen und Teilen von Fallbeispielen für die Ärzte möglichst gering zu halten.

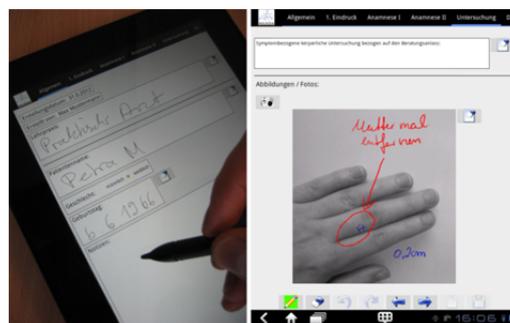


Abb 4.1 Mockup A

Als eine Variante von Mockup A zur Unterstützung handschriftlicher Notizen wurde ein Mockup für den Einsatz eines SmartPens anstelle des Tablets mit Stift erstellt. Ein SmartPen nimmt die auf speziellem Papier geschriebenen Notizen (oder Skizzen) mittels eingebauter Kamera auf. Diese können dann als digitale Abbildung per USB oder Bluetooth an einen PC übertragen werden. Auch hier besteht die Möglichkeit einer automatischen Handschrifterkennung (mittels einer Stroke-Analyse). In Ergänzung mit einem SmartPhone (zur Aufnahme von Fotos), kann der SmartPen als leichter, platzsparender und kostengünstiger Ersatz für ein Tablet mit Stift genutzt werden. Mockup B folgt der Idee eines flexiblen Werkzeugkastens, um unterschiedliche Formen der Informationsaufnahme zu illustrieren, die neue Modalitäten der Informationsaufnahme für die Erarbeitung von praxisbezogenen Fallbeispielen für Ärzte in Weiterbildung eröffnen können. Es umfasst eine Tablet-Anwendung (Abb. 4.2), die folgende Modalitäten der Informationsaufnahme in unterschiedlichen Medienformen beinhaltet: Texteingabe über eine digitale Tastatur, Fotoaufnahmen, eine Sprachnotiz-/Diktierfunktion, die gesprochene Notizen aufnimmt und in Text umwandelt (Speech-to-Text), Tonaufzeichnung zur Aufnahme akustisch wahrnehmbarer Symptome sowie eine Videoaufnahmefunktion zur Dokumentation von Bewegungsabläufen. Das Mockup wurde als ein lauffähiger Prototyp in Form einer Android App mit einer lokalen Datenbank (SQLite) realisiert. Die Umwandlung von Sprachnotizen in Text wurde mittels des Google Speech-to-Text Web-Services realisiert.



Abb. 4.2 Mockup B

Auf diese Weise wurden vier unterschiedliche Interaktionstechnologien (Tablet mit Stift, Tablet ohne Stift, SmartPhone, SmartPen) und sechs unterschiedliche Medienformen bereitgestellt. Die Unterscheidung der zwei Varianten von Tablet (mit und ohne Stift) wurde vorgenommen, um zwischen Anwendungen mit Stift-Interaktion (die als besonders geeignet vermutet wurde) von den Anwendungen mit herkömmlichen Tablet-Interaktionstechniken (virtuelles Keyboard, Touch) explizit unterscheiden zu können. Die resultierende Verteilung der verschiedenen Funktionen der Informationsaufnahme ist dargestellt in Tabelle 4.1.

	Mockup A			Mockup B
	Tablet mit Stift	SmartPen	SmartPhone	Tablet ohne Stift
Handschrift	+	+	<i>n.b.</i>	<i>n.b.</i>
Text	<i>n.b.</i>	<i>n.b.</i>	<i>n.b.</i>	+
Video	<i>n.b.</i>	<i>n.b.</i>	<i>n.b.</i>	+
Foto	+	<i>n.b.</i>	+	+
Audio	<i>n.b.</i>	<i>n.b.</i>	<i>n.b.</i>	+
Sprachnotiz/ Diktat	<i>n.b.</i>	<i>n.b.</i>	<i>n.b.</i>	+

**n.b.* = nicht berücksichtigt im Mockup.

Tabelle 4.1 Interaktionstechnologien und Medienformen der Mockups

5 Validierung und Ergebnisse der Fokusgruppen

Die o.g. Mockups wurden in zwei Fokusgruppen mit Endnutzern und in einer informellen Stakeholder-Diskussion vorgestellt und validiert. An den Fokusgruppen nahmen insgesamt 14 ÄrztInnen teil (4 in der ersten und zehn in der zweiten Gruppe). Sie umfassten vorwiegend Ärzte/innen in Weiterbildung zum Facharzt der Allgemeinmedizin (jeweils eine fertige Fachärztin für Allgemeinmedizin war in beiden Gruppen beteiligt). Nach einer Einleitung und Darstellung beispielhafter Einsatzszenarien wurden die zwei Mockups der Fokusgruppe vorgestellt. Anschließend fand eine Gruppendiskussion statt, im Rahmen dessen die Teil-

nehmer die entwickelten Mockups ausprobieren konnten, um einen direkten Eindruck zur Informationsaufnahme mittels verschiedener Interaktionstechnologien und Medienformen zu gewinnen. Die Fokusgruppen dauerten jeweils ca. 2,5 h, wobei ca. 1,5 h auf die Gruppendiskussion entfiel.

Die informelle Stakeholder-Diskussion fand im Rahmen eines Projektmeetings statt und umfasste zwei Repräsentanten der Stakeholder (die Leiterin des Instituts für Allgemeinmedizin der Charité, die gleichzeitig als weiterbildungsbefugte Ärztin in ihrer Arztpraxis Ärzte in Weiterbildung betreut und eine ihrer wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen). Das Ziel war es, eine zusätzliche Perspektive über die Eignung der entwickelten Mockups und Einsatzszenarien seitens der am Weiterbildungsprozess beteiligten Akteure zu gewinnen. Die Durchführung erfolgte wie bei der o. g. Fokusgruppe.

	Interaktionstechnologie			
Medienform	Tablet	Stift auf Tablet	SmartPen	SmartPhone
Text	Textvorschläge für medizinische Kürzel (automatische Vervollständigung)	Überführung handschriftlicher Notizen in Text (Handschrifterkennung); Überführung medizinischer Kürzel in vollständigen Text	Überführung handschriftlicher Notizen in Text (Handschrifterkennung)	Textnotizen als medizinische Kürzel; Automatische Vervollständigung der Kürzel
Handschrift	<i>nicht unterstützt</i>	Handschriftliche Notizen zu Patientensitzungen	Handschriftliche Notizen zu Patientensitzungen	<i>nicht unterstützt (nur bei wenigen Smartphones vorhanden)</i>
Skizze	<i>nicht berücksichtigt im Mockup</i>	Handschriftliche Skizzen z.B zur Visualisierung der Lage von Verletzungen oder Schmerzen	Handschriftliche Skizzen, z.B zur Visualisierung der Lage von Verletzungen oder Schmerzen	<i>nicht berücksichtigt im Mockup</i>
Foto	Dokumentation visueller Informationen (z. B Halsrötung)	zur visuellen Dokumentation z. B Wunddokumentation	<i>nicht unterstützt</i>	Dokumentation visueller Informationen (z.B Hautveränderung Laborwerte, EKG)
Audio	Dokumentation akustischer Informationen (z.B Husten, Atemgeräusche)	<i>nicht berücksichtigt im Mockup</i>	<i>nicht unterstützt</i>	<i>nicht berücksichtigt im Mockup</i>

Sprache	Sprachnotizen / Diktierfunktion (Speech-to-Text) zur ausführlichen Aufnahme der Sitzungsbefunde	<i>nicht berücksichtigt im Mockup</i>	<i>nicht unterstützt</i>	<i>nicht berücksichtigt im Mockup</i>
Video	Verlaufsdokumentation z. B. bei Erkrankungen des Bewegungsapparates	<i>nicht berücksichtigt im Mockup</i>	<i>nicht unterstützt</i>	<i>nicht berücksichtigt im Mockup</i>

Tab 5.1 Identifizierte Anwendungszwecke spezifischer Medienformen und Interaktionstechnologien

Die Ergebnisse dieser zwei Diskussionsgruppen sind in der Tabelle 5.1 zusammengefasst. Dabei berichten wir hier ausschließlich über die diskutierte Eignung und mögliche Einsatzzwecke vorgestellter Interaktionstechnologien und Medienformen bzw. über die aus Nutzersicht identifizierten Kriterien ihrer Wahl. Die Medienformen die von den verschiedenen Mockups unterstützt wurden, sind in den Reihen eingetragen, wobei in den Spalten die unterschiedlichen Interaktionstechnologien aufgelistet sind. In den jeweiligen Feldern stehen beispielhafte "Use Cases" zur möglichen Nutzung der jeweiligen Medienform mit der gegebenen Interaktionstechnologie, die von den Teilnehmern genannt bzw. als nützlich oder sinnvoll qualifiziert wurden.

Wie aus der Tabelle 5.1 ersichtlich, haben die Nutzer für alle bereitgestellten Interaktionstechnologien und Medienformen entsprechende „UsesCases“ identifiziert oder die in den Szenarien vorgestellten bestätigt, auch unter Nennung von Einschränkungen². So wurde z. B. das Aufnehmen von Fotos von Patientensymptomen (Hautausschlag) aus dem vorgestellten Szenario als sehr nützlich bestätigt und die akustische Dokumentation von Husten oder Atemgeräuschen mittels des Tablets explizit als Reaktion auf die vorgestellte Funktionsmöglichkeit des Mockups als „sehr spannend“ wahrgenommen.

Einige der identifizierten Möglichkeiten sind für diese Domäne neue Anwendungsformen, die so noch nicht praktiziert werden, wie z. B. die o. g. Tonaufnahme oder die Nutzung der Foto-Funktion des Smartphones, um Laborbefunde des Patienten aufzunehmen (Blutwerte, EKG u. ä.). Schließlich wurden auch einige Annahmen, die sich eng an der Analyse bisheriger Praktiken orientierten relativiert: so wurden z. B. die Handschriftnotizen und ihre automatische Umwandlung in Text positiv aufgenommen; gleichzeitig wurde angemerkt, dass Vermerke in Patientenakten typischerweise in wenigen Stichworten bzw. Kürzeln vorge-

² Wie in Tabelle 5.1 dargestellt, war es nicht möglich *alle* Medienformen mit *allen* Interaktionstechnologien zu benutzen. Zum einen unterstützen bestimmte Technologien bestimmte Medienformen nicht (z.B. keine Handschrifterkennung auf Tablet ohne Stift, keine Videos mit SmartPen). Zum anderen waren für den Vergleich bestimmte Kombinationen überflüssig: z.B. da Sprachnotizen beim Tablet ohne Stift bereitgestellt wurden, war dies nicht beim Tablet mit Stift vorhanden, da nicht relevant für die vergleichenden Interaktionen (mit vs. ohne Stift).

nommen werden. Eine digitale Texteingabe, die entsprechende Kürzel erkennen und automatisch vervollständigen würde, wurde als eine gute Alternative genannt (als Reaktion auf die automatische Vervollständigung der Texteingabe mit dem Tablet in Mockup B).

Hingegen wurde die Möglichkeit, Skizzen mit dem Stift auf dem Tablet zu erzeugen sehr gut aufgenommen, vor allem als Markierung von relevanten Ausschnitten in Fotos der Symptome oder Snapshots der Laborbefunde. Die Nutzung des SmartPens wurde kontrovers diskutiert. Einerseits wurde das vorgestellte Szenario des Einsatzes bei Hausbesuchen positiv aufgenommen, andererseits verwiesen mehrere Teilnehmer auf persönliche Präferenzen zur Nutzung des Tablets im selben Kontext („gewohnt eigenes Netbook mitzunehmen“).

Das Feedback zu Anwendungspotenzialen unterschiedlicher Medienformen, deutet auf die Bedeutung der gewählten Vorgehensweise zur Identifikation der Potentiale zur Entwicklung neuer Praktiken: so wurden verschiedene Anwendungszwecke für multimediale Aufnahme von Notizen zu Patientensymptomen (Fotos, Ton, Videos) identifiziert und mit großem Interesse aufgenommen, obwohl diese von keinem der Teilnehmern derzeit praktiziert werden (und ihnen auch keine solche Nutzung aus ihrem breiteren beruflichen Umfeld bekannt war). Die Bedeutung des proaktiven Aufzeigens neuer Möglichkeiten, illustriert auch dieses Beispiel: obwohl die Aufnahme von Sprachnotizen mit dem Tablet positiv bewertet wurde (mit Verweis auf die nicht unübliche Nutzung von Diktiergeräten bei Fachärzten anderer Bereiche), wurde für diese Medienform in Kombination mit dem SmartPhone kein Anwendungszweck genannt. Weil diese Möglichkeit im Mockup nicht explizit vorhanden war, wurde sie von den Teilnehmern nicht als Möglichkeit wahrgenommen und diskutiert.

Weiterhin zeigte sich in der Diskussion mit den Stakeholdern (weiterbildungsbefugte Fachärztin) der Bedarf, das Vorgehen während einer Patientensitzung durch die Erarbeitung „medizinischer Raster“ einzuüben. Die stark strukturierte Unterstützung in Mockup A erweist sich so als eine wichtige didaktische Unterstützung: durch das Ausfüllen formularartiger Strukturen zu verschiedenen Stationen des Patientengesprächs (subjektiver Eindruck, Anamnese, Untersuchung,...) wird der Arzt in Weiterbildung geführt und trainiert so das strukturierte Vorgehen. Die dadurch erlangte Routine fördert ihre Sicherheit und vermeidet Fehler. Dem Bedarf nach mehr Flexibilität, der sich aus dem Feedback zum Mockup B ableiten lässt, kann hier in einer Weiterentwicklung durch die Umsetzung eines Scaffolding-Ansatzes begegnet werden, bei dem der Grad der strukturierten Unterstützung mit zunehmender Kompetenz des Nutzers sinkt.

Solche Ergebnisse deuten darauf hin, dass keine Interaktionstechnologie oder Medienform an sich für einen bestimmten Zweck ausschließlich geeignet ist. Es sind auch keine eindeutigen persönlichen Präferenzen für eine bestimmte Interaktionstechnologie oder Medienform zu verzeichnen. Jedoch haben die Nutzer unterschiedliche Kontexte genannt, in dem sie bestimmte Medienform und Interaktionstechnologie bevorzugen würden. Dabei spielten der Zeitpunkt, der Ort und die Situation der Informationsaufnahme eine wichtige Rolle (Tabelle 5.2). Zum Beispiel wurde für einen Hausbesuch der SmartPen als geeignet genannt; gleichzeitig bevorzugten andere Nutzer für die gleiche Situation das Tablet, da sie sich an die Mitnahme eines Notebooks zu Hausbesuchen gewohnt haben. Ferner wurde angemerkt dass auch das Smartphone für die Aufnahme von Textnotizen gut geeignet wäre, mit der Begründung, dies auch in anderen Situationen zu tun. Gleichzeitig wurde aber für die Nacharbeitung

der Fälle am Ende aller Sitzungen (zu Hause oder in der Arztpraxis) das Tablet (oder ein Notebook) bevorzugt.

Informationsaufnahme zu Patientenfällen			
	Arztpraxis	Hausbesuch	zu Hause
Direktnach der Sprechstunde	+	+	
Nach jedem Patient	+	+	
am Ende des Tages	+		
In der Sprechstunde	+		
Am Wochenende			+
bei Hausbesuchen		+	

Table 5.2 Situativer Kontext der Informationsaufnahme (Situation, Ort, Zeitpunkt)

Derartige Ergebnisse weisen darauf hin, dass zur Entwicklung und Bereitstellung einer geeigneten Unterstützung mobiler Informationsaufnahme in dieser spezifischen Domäne, ein Ansatz geeignet erscheint, der nicht auf eine bestimmte Interaktionstechnologie oder Medienform bzw. eine bestimmte Kombination davon fokussiert. Viel mehr erscheint es vielversprechend einen multi-modalen Ansatz zu verfolgen, welcher es den Nutzern erlaubt zwischen vielfältigen Möglichkeiten die jeweils bevorzugte Lösung auszuwählen. Dabei lassen sich als preliminäre Kriterien für diese Wahl folgende Arten von Kriterien erkennen: der jeweilige Nutzungskontext (Situation, Ort, Zeitpunkt der Informationsaufnahme), der Anwendungszweck bzw. der spezifische Use Case (welche Art von Informationen sollen für welchen Zweck aufgenommen werden), der Bezug zu bestehenden Praktiken der Zielgruppe, der wahrgenommene Mehrwert der Nutzung, sowie die persönlichen Präferenzen des Nutzers (auch durch bestehende Erfahrungen mit der Technologie beeinflusst).

6 Schlussfolgerung und Ausblick

Im vorliegenden Beitrag haben wir einen explorativen Ansatz zur Entwicklung mobiler Anwendungen zur Erstellung nutzergenerierter Fallbeispiele für Ärzte in Weiterbildung mittels verschiedener Interaktionstechnologien und Medienformen vorgestellt. Die geschilderten Ergebnisse deuten darauf hin, dass sowohl die Multimodalität als auch die angewandte Methodik, die ein nutzerorientiertes mit einem technologiegetriebenem Vorgehen kombiniert, wichtige Anforderungen für diesen Anwendungskontext darstellen können. Anhand der limitierten Teilnehmerzahlen in den Fokusgruppen bzw. Stakeholder-Diskussionen und des explorativen Vorgehens im Aufbau der Mockups handelt es sich um preliminäre Ergebnisse, die nur qualitativ bzw. mit eingeschränkter Aussagekraft interpretiert werden sollten. Wie dem Nutzerfeedback und den gewonnenen Einsichten entnommen werden kann, stellen sie dennoch interessante Einsichten zur Entwicklung praktischer Lösungen für diesen spezifischen, noch wenig untersuchten Anwendungsfall dar. Gleichzeitig eröffnen die ausgearbeiteten strukturellen Merkmale des Anwendungskontextes (hohe Mobilität der Nutzer, wech-

selnde Nutzungssituationen, zeitliche Knappheit für informationsverarbeitende Aktivitäten) auch Chancen für eine Übertragung in andere Anwendungsbereiche mit ähnlichen Eigenschaften. Schließlich stellen die Fragen der Wahl der geeigneten Interaktionstechnologien und Medienformen in der Entwicklung mobiler Anwendungen für spezifische Domänen oder Problemklassen auch eine Anschlussfähigkeit im wissenschaftlichen Sinne dar. Zur Erhebung belastbarer Ergebnisse werden hier weitere Untersuchungen mit größeren Teilnehmerzahlen in Form von kontrollierten Laborexperimenten und Pilot- bzw. Feldstudien angestrebt.

Danksagung

Diese Arbeit wurde teilweise durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des Projekts KOLEGEA gefördert (Förderkennzeichen: 01PF08029B).

Literaturverzeichnis

- Argüello, M., Des, J., Prieto Fernandez Jesus, M., Perez, R., & Paniagua, H. (2009). Executing medical guidelines on the web: Towards next generation healthcare. *Knowledge-Based Systems*, Volume 22, Issue 7, Pages 545-551.
- Bellazzi, R., Montani, S., Riva, A., & Stefanelli, M. (2001). Web-based telemedicine systems for home-care: technical issues and experiences. Elsevier, *Computer Methods and Programs in Biomedicine* 64, Pages 175-187.
- Garret, B., & Jackson, C. (2006). A mobile clinical e-portfolio for nursing and medical students, using wireless personal digital assistants (PDAs). Elsevier, *Nurse Education in Practice* 6, Pages 339-346.
- Harris, L., Tufano, J., Le., T., Rees, C., Lewis, G., Evert, A., et al. (2010). Designing mobile support for glycemic control in patients with diabetes. Elsevier, *Journal of Biomedical Informatics* 43, Pages 37-40.
- Holzinger, A., Kosec, P., Schwantzer, G., Debevc, M., Hofmann-Wellenhof, R., & Frühauf, J. (2011). Design and Development of a mobile computer application to reengineer workflows in the hospital and the methodology to evaluate its effectiveness. Elsevier, *Journal of Biomedical Informatics* 44, Pages 968-977.
- Kroemer, S., Frühauf, J., Campbell, T., Massone, C., Schwantzer, G., & Peter Soyer, H. (2011). Mobile teledermatology for skin tumor screening: diagnostic accuracy of clinical and dermoscopic image teleevaluation using cellular phones. *Br J Dermatol*, 164, Pages 973-979.
- Mc Loughlin, E., O'Sullivan, D., Bertolotto, M., & Wilson, D. (2006). MEDIC - Mobile Diagnosis for Improved Care. Dijon, France: SAC.
- Shibata, Y. (2011). A remote desktop-based telemedicine system. Elsevier, *Journal of Clinical Neuroscience* 18, Pages 661-663.
- Sneha, S., & Varshney, U. (2009). Enabling ubiquitous patient monitoring: Model, decisions protocols, opportunities and challenges. *Decision Support Systems* 46, Pages 606-619.
- Ward, N., & Tatsukawa, H. (2003). A tool for taking class notes. *International Journal of Human-Computer Studies*, 59, Pages 959-981.

Wu, P., Hwang, G., Tsai, C., Chen, Y., & Huang, Y. (2011). A pilot study on conducting mobile learning activities for clinical nursing courses based on the repertory grid approach. Elsevier, Nurse Education Today, e8-e15.

Kontaktinformationen

Jasminko Novak, j.novak@eipcm.org FH Stralsund, Institute for Applied Computer Science (IACS) / European Institute for Participatory Media, Berlin