

Jasminko Novak, Svenja Schröder, Martin Böckle, Per Verheyen, Sabrina Ziebarth, Ulrich Hoppe, Anna Kötteritzsch, Jürgen Ziegler, Christoph Heintze

Entwicklung mobiler Anwendungen für nutzergeneriertes Wissen in der ärztlichen Weiterbildung

Development of mobile applications for user-generated knowledge in postgraduate medical training

eHealth_User Generated Content_mHealth_Mobile Anwendungen

Zusammenfassung. Dieser Beitrag diskutiert mobile Anwendungen zur Erstellung nutzergenerierter Wissensobjekte für die Förderung des Wissensaustauschs in der ärztlichen Weiterbildung und präsentiert erste Ergebnisse eines Verbundvorhabens, in dem Anwendungen für diesen Bereich entwickelt werden. Der Fokus liegt auf einer multimodalen Lösung, die verschiedene mobile Interaktionstechnologien (Tablets, Smartphones, Smartpens), Medienformen und Nutzungsmöglichkeiten (mobil, stationär) kombiniert, um den Besonderheiten der Anwendungsdomäne (hohe Mobilität, wechselnde Nutzungskontexte, zeitliche Knappheit) gerecht zu werden. Die durchgeführten Untersuchungen deuten darauf hin, dass sowohl die Multimodalität als auch die angewandte Methodik, die ein nutzerorientiertes mit einem technologieorientierten Vorgehen kombiniert, wichtige Anforderungen für diese Domäne und vergleichbare Kontexte darstellen können.

Summary. This article discusses mobile applications for user-generated knowledge artifacts supporting the knowledge exchange between doctors in postgraduate medical training and presents first results of a joint project developing applications for this purpose. We focus on the development of a multimodal solution that combines different mobile interaction technologies (tablets, smartphones, smartpens), media forms and modalities of use (mobile, stationary) to meet the specific characteristics of this application domain (high mobility, varying contexts of use, time shortage). Our first findings suggest that the notion of multimodality and a combination of user-centric and technology-centric approaches may represent important issues for this domain and comparable contexts of use.

1. Einleitung

Mit der allgegenwärtigen Verbreitung neuer Generationen mobiler Geräte im Beruf und Alltag (Smartphones, Tablets) entstehen zunehmend Anwendungen, die bewährte Modelle der Erstellung und des Teilen nutzergenerierter Inhalte zum Austausch von Wissen und Erfahrungen aus Online-Communities bzw. Social-Networking-Plattformen in den mobilen Kontext übertragen. Anwendungen wie mobile Foren und mobiles Tagging oder mobile Schnittstellen zu Microblogging-Diensten bzw. Social-

Networking-Services (Cui und Honkala, 2011) bieten dabei in der Regel vereinfachte, auf die Einschränkungen mobiler Ein- und Ausgabe angepasste Funktionalitäten. Die speziellen Herausforderungen des mobilen Nutzungskontextes – der nicht nur technisch sondern auch stark situativ und zielgruppenspezifisch bestimmt wird – wurden bislang in diesem Bereich weniger untersucht; die bestehenden Studien zeigen aber wichtige Abweichungen bezüglich der Nutzungsmuster und Art der Inhalte im mobilen Kontext (Perreault und Ruths, 2011). Auch illustrieren bestehende Arbeiten in einzelnen Anwendungsdomänen die Bedeutung situativer Eigenschaften und

identifizieren spezifische Herausforderungen, die nur domänenbezogen effektiv gelöst werden können (Starbird und Stamberger, 2010), wodurch ein Beitrag zur Weiterentwicklung des Wissensbestands in diesem Forschungsbereich entstehen kann. Die Entwicklung mobiler Lösungen für die Unterstützung des Wissens- und Erfahrungsaustausches mittels nutzergenerierter Inhalte in der Medizin ist ein solcher Anwendungskontext. Der Einsatz nutzergenerierter Inhalte in der Medizin wurde bislang größtenteils in Zusammenhang mit Patientenportalen und -communities untersucht (Giordano, 2007, Eysenbach, 2007), die Patienten mit ähnlichen Krankheiten oder

Informationsbedürfnissen durch Diskussionsforen, Wikis, Blogs, Online-Chats oder Bewertungssysteme verbinden (z.B. PatientsLikeMe¹, Sanego²). Die Anwendung solcher Modelle im mobilen Bereich (Leimeister et al., 2002) sowie die Entwicklung entsprechender Lösungen für den Wissens- und Erfahrungsaustausch zwischen Ärzten wurden hingegen weniger erforscht. Die bestehenden Community-Plattformen für Ärzte (z.B. Sermo³, DocCheck⁴, Coliquio⁵) bieten auch größtenteils allgemeine Lösungen, die hinsichtlich der angebotenen Funktionalität und Nutzungsmöglichkeiten nicht nach spezifischen Zielgruppen oder Nutzungszwecken unterscheiden. Neuere Forschungsvorhaben deuten aber auf den Bedarf nach spezifischen Nischenlösungen hin, welche die Besonderheiten der verschiedenen medizinischen Domänen speziell hinsichtlich des beruflichen Wissensaustausches adressieren (z.B. SurgeryTube⁶, Kolegea⁷, Ziebarth et al., 2013).

Im Forschungsprojekt KOLEGEA⁷ wird eine Web2.0-Plattform zur Unterstützung des beruflichen Wissens- und Erfahrungsaustausch für Ärzte in Weiterbildung zum Facharzt der Allgemeinmedizin entwickelt, unter besonderer Berücksichtigung der Potentiale mobiler Technologien. Durch den Einsatz mobiler Technologien sollen domänen spezifische Herausforderungen (hohe Mobilität, wechselnde Nutzungskontexte, zeitliche Knappheit) überwunden werden, die eine direkte Anwendung bestehender Modelle nutzergenerierter Inhalte aus der Online-Welt bzw. aus anderen Anwendungsbereichen erschweren. In diesem Beitrag berichten wir über unsere ersten Ergebnisse in der Entwicklung mobiler Anwendungen zur Unterstüt-

zung nutzergenerierten Wissens in ärztlicher Weiterbildung in diesem spezifischen Anwendungskontext

Folgende Forschungsfragen liegen dabei im Fokus unserer Betrachtung: Was ist ein geeignetes Modell zur Erstellung und Nutzung nutzergenerierter Wissensobjekte für diese spezifische Anwendungsdomäne? Wie kann die Erstellung nutzergenerierter Wissensobjekte im Rahmen der beruflichen Praxis mit mobilen Werkzeugen effektiv unterstützt werden? Welche besonderen, domänen spezifischen Anforderungen müssen bei der Gestaltung solcher nutzergenerierter Artefakte und mobiler Werkzeuge berücksichtigt werden? Welche Kriterien und Einflussfaktoren können die Wahl geeigneter Interaktionstechnologien und Medienformen für ihre Realisierung und die Nutzerakzeptanz bestimmen?

Zur Adressierung dieser Fragen wurde ein explorativer Ansatz in Verbindung mit der Design-Science-Methodik (Hevner et al. 2004) verfolgt, welcher der Komplexität der stark realweltlichen Einbettung des Untersuchungskontextes bzw. der zu entwickelnden praktischen Lösungen Rechnung trägt (hoher beruflicher Bezug, enge Einbettung in die tägliche Praxis, vielseitige Einflussfaktoren und mögliche Wechselbeziehungen). Der Beitrag ist aufgebaut wie folgt: Zuerst stellen wir ein Modell nutzergenerierter Wissensobjekte in Form medizinischer Fallbeispiele vor, die direkt von den Ärzten im Rahmen ihrer ärztlichen Praxis erstellt und zum Wissensaustausch genutzt werden können. Wir zeigen auf, wie dieses Modell eine Variation herkömmlicher Modelle nutzergenerierter Inhalte darstellt und an spezifische theoretische Modelle aus der CSCL-Forschung anschließt (vgl. emergente Lernobjekte (Hoppe et al., 2005)). Nachfolgend diskutieren wir unsere spezifische methodische Vorgehensweise zur Identifikation geeigneter mobiler Technologien für seine Umsetzung, die ein nutzerorientiertes mit einem technologieorientierten Vorgehen kombiniert. Die Darstellung der dadurch gewonnenen Erkenntnisse geht insbesondere auf die domänen spezifischen Designanforderungen, die Kriterien der Auswahl geeigneter Interaktionstechnologien (Touch, Stift, Voice) und Medienformen (Fotos, Videos, Ton, Sprache, Handschrift, Skizzen) und

auf die möglichen Einflussfaktoren der Nutzerakzeptanz ein. Anschließend diskutieren wir das daraus folgende Modell der Multimodalität, welches einen spezifischen Lösungsansatz zur Entwicklung mobiler Anwendungen für diesen und strukturell vergleichbare Anwendungskontexte darstellt. Schließlich stellen wir eine prototypische Umsetzung dieser Ergebnisse in einer konkreten Anwendung vor und berichten über ihre preliminäre Validierung in einer formativen Evaluierung.

2. Nutzergeneriertes Wissen für ärztliche Weiterbildung

2.1 Anwendungskontext

Nach dem Abschluss ihres Medizinstudiums durchlaufen Ärzte eine zusätzliche Weiterbildungsphase von fünf bis sechs Jahren, in der sie sich auf ein ausgewähltes Fachgebiet spezialisieren und abschließend ihren Facharzttitel erhalten. Ein zentrales Element dieser Weiterbildung ist der Wissenserwerb durch praktische Tätigkeit an unterschiedlichen medizinischen Einrichtungen, wie z.B. im Krankenhaus oder in einer niedergelassenen Arztpraxis. Dieser Weiterbildungsweg ist insbesondere für Ärzte in Weiterbildung zum Facharzt der Allgemeinmedizin durch eine hohe Mobilität und strukturell unterschiedliche Situationen (Krankenhaus, Arztpraxis, Hausbesuche) gekennzeichnet. Durch dieses Durchlaufen verschiedener Stationen erfolgt eine Entkopplung von der im Studium aufgebauten Peer Group. Für angehende Fachärzte ist es daher besonders schwierig, ihr soziales und berufliches Peer-Netzwerk in der Weiterbildungsphase aufrecht zu erhalten und als Wissensressource zu nutzen. Auch bestehen unterschiedliche Einschränkungen bezüglich des Informationszugangs und der Informationsaufnahme, da wissens- bzw. informationsverarbeitende Aktivitäten oft auch außerhalb der Einrichtungen stattfinden, wie beispielsweise die Aufarbeitung von schwierigen oder besonders interessanten Fällen zu Hause nach Praxisschluss. Schließlich findet die ärzt-

¹ <http://www.patientslikeme.com/>

² <http://www.sanego.de/>

³ <http://www.sermo.com/>

⁴ <http://www.doccheck.com>

⁵ <http://www.coliquio.de/>

⁶ Forschungsprojekt „Surgery Tube – Web 2.0 Technologien in der Qualifizierung von Chirurgen“: http://www.dlr.de/pt/desktopdefault.aspx/tabid-3182/4908_read-27977/ (Stand 10.12.2012)

⁷ Forschungsprojekt „KOLEGEA – Kooperatives Lernen und mobile Gemeinschaften für berufsbegleitende Weiterbildung in der Allgemeinmedizin“: <http://www.kolegea.de/>

liche Tätigkeit unter hohem Zeitdruck statt – für eine Patientensitzung stehen durchschnittlich 8–15 Minuten zu Verfügung. Durch diese knappe Zeitplanung verschieben sich informationsverarbeitende Aktivitäten in die Zeit nach den Sitzungen, in der sie mit anderen Verpflichtungen konkurrieren. Insbesondere für Ärzte in Weiterbildung ist das ein wesentliches Problem, da sie in besonderem Maße auf den Erfahrungsaustausch mit Kollegen angewiesen sind. Daraus ergibt sich der Bedarf nach einer effektiven Unterstützung des mobilen Wissensaustausches begleitend zur praktischen ärztlichen Tätigkeit in unterschiedlichen medizinischen Einrichtungen und Einsatzsituationen.

2.2 Lösungsansatz: nutzergenerierte medizinische Fallbeispiele

Eine Möglichkeit, den praxisbezogenen Wissensaustausch zu unterstützen, ist der Einsatz von Fallbeispielen, d. h. ausgearbeiteten Patientenfällen aus der medizinischen Praxis. Typischerweise werden in solchen Fallbeispielen die wichtigsten Aspekte eines Patientenfalles anonymisiert in strukturierter Form beschrieben (z.B. Anamnese, Diagnose, Therapie usw.). Solche Fallbeispiele werden heute schon im Medizinstudium eingesetzt, wobei sie als fertige Unterrichtsmaterialien von Experten vorbereitet werden. Für den oben genannten Anwendungskontext bietet sich aber für Ärzte in Weiterbildung zum Facharzt der Allgemeinmedizin die eigene, also nutzerbasierte

Erstellung von Fallbeispielen aus ihrer täglichen Praxis an, um Fragen und Unsicherheiten zu unklaren oder schwierigen Fällen im Austausch mit einer Peer-Community aufzulösen.

Da der geschilderte Anwendungskontext durch eine hohe Mobilität, hohe Zeitknappheit und einen hohen Bezug zu konkreten Fällen aus der eigenen Praxis gekennzeichnet ist, haben wir einen Lösungsansatz gewählt, der eine mobile Informationsaufnahme als Basis der Erstellung von Fallbeispielen im hausärztlichen Alltag mit einer Webplattform, auf welcher die Fallbeispiele vervollständigt, geteilt und diskutiert werden können, kombiniert. Ferner wurde als Ausgangspunkt ein Modell der Erstellung von Fallbeispielen gewählt, das eine nach medizinischen Gesichtspunkten strukturierte Vorlage anbietet, die aber durch die Nutzer ausgefüllt und mit begleitenden Informationsressourcen, wie z.B. Links zu medizinischen Leitlinien und verwandten Fällen erweitert werden kann. Ein fester Bestandteil unseres Fallbeispielmodells ist auch der Diskussionsbereich, in dem Fragen, Antworten und Hinweise zum Fall mit anderen Ärzten besprochen werden. Unterschiedliche Modalitäten kolaborativer Erstellung und Bearbeitung sind dabei möglich: einerseits eine durch erfahrene Mentoren stark moderierte Diskussion in kleinen Lerngruppen sowie eine offene Diskussion und Erweiterung durch die gesamte Ärztecommunity. Dieses Modell nutzergenerierter Fallbeispiele, die aus der Praxis der Ärzte in Weiterbildung entstehen und zum Wissens- und Erfahrungsaustausch bzw. zur Unterstützung des Lernprozesses in der

praktischen Weiterbildung eingesetzt werden, schließt auch eng an das Konzept „emergenter Lernobjekte“ aus der CSCL-Forschung an (Hoppe et al, 2005). So wurde ein domänenspezifisches Modell nutzergenerierter Wissensobjekte in Form von medizinischen Fallbeispielen entwickelt, welches auf die spezifischen Bedürfnisse des Anwendungskontextes eingeht und sich in mehreren Aspekten von herkömmlichen Modellen nutzergenerierter Inhalte unterscheidet. Es orientiert sich eng an Inhalten aus eigener beruflicher Praxis von Nutzern aus einer spezifischen Zielgruppe, unterstützt die Erstellung in wechselnden Nutzungskontexten mit hoher Mobilität und Zeitknappheit und ermöglicht unterschiedliche Strukturierungs- und Detailebenen, die domänenspezifisch benötigt werden (knappe Notizen im mobilen Kontext vs. ausführliche Erarbeitung zur Darstellung komplexer medizinischer Inhalte). Schließlich bietet es eine spezifische Motivation durch die Einbettung in gruppenbasierten Wissensaustausch mit hohem Bezug zur beruflichen Praxis und durch die Möglichkeit der Nutzung als Lernressource in berufsbegleitender Weiterbildung.

2.3 Verwandte Arbeiten

Medizinische Fallbeispiele sind in unterschiedlichen Anwendungsbereichen als Mittel des Wissenstransfers unter Medizinern bekannt, beispielsweise in der Lehre zur Vermittlung praxisbezogener Inhalte (Srinivasan, 2007). Ihre Erstellung erfolgt bislang allerdings größtenteils durch Experten, z.B. als vorgefertigte Lehrmaterialien oder als Wissensobjekte zum Nachschlagen (vgl. Fallbeispiele Lehrbücher des Thieme-Verlages⁸; Bamiidis, 2009). Selbst in den vorhandenen Community-ähnlichen Ansätzen werden sie redaktionell von einer kleinen Expertengruppe für Lernzwecke bereitgestellt (Clinical Cases⁹, Medicles¹⁰). Eine nutzerbasierte Erstellung und das Teilen von Fallbeispielen nach dem Modell nutz-

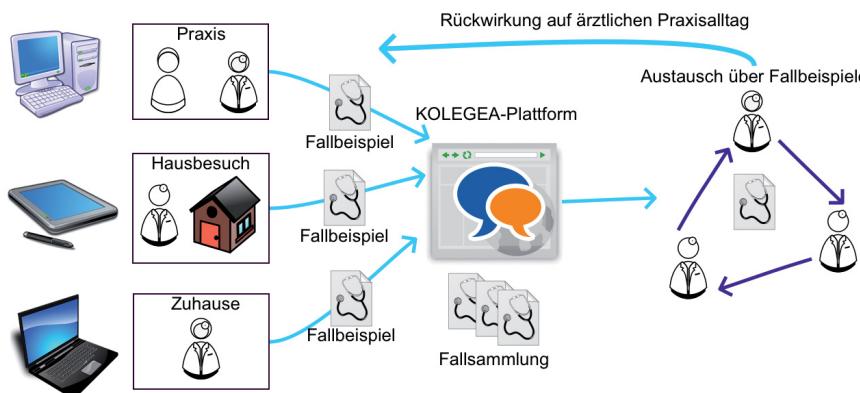


Bild 1: Lösungsansatz.

⁸ http://webshop.thieme.de/webshop/category/thieme/studium_humanmedizin_fallbuecher/detail.jsf

⁹ <http://clinicalcases.org/>

¹⁰ <http://medicles.co.uk/>

zergenerierter Inhalte ist im ärztlichen Bereich noch wenig vorhanden und wurde auch aus Forschungssicht wenig untersucht. Bestehende Ansätze umfassen vorwiegend unstrukturierte, kurze textuelle Beiträge (Fragen und Antworten), meist ohne oder nur mit wenigen multimedialen Inhalten. Diese werden über klassische Mailinglisten oder auch in web-basierten Community-Portalen (z.B. Coliquio¹¹, DocCheck¹²) ausgetauscht. Auch die bestehenden Portale mit stärkerer Fokussierung auf multimediale Inhalte bieten kaum Möglichkeiten Fallbeispiele zu strukturieren, beispielsweise zu Lernzwecken (z.B. MedTing¹³).

Die Entwicklung mobiler Anwendungen zur Unterstützung des kooperativen Wissenserwerbs im ärztlichen Bereich (z.B. durch nutzergenerierte Inhalte, Fallbeispiele oder Ärzte-Communities) wurde ebenfalls relativ wenig erforscht. Die wenigen verwandten Arbeiten behandeln Einzelnutzerszenarien, wie z.B. die individuelle Erstellung von elektronischen Patientenportfolios durch Medizinstudenten mittels eines PDA (Garrett et al. 2006), die Erstellung von Berichten über Patientensitzungen mittels PocketPCs oder den mobilen Zugang auf klinische Lernressourcen für Medizinstudenten in Praxisabschnitten (Wu et al. 2010). Die wachsende Verbreitung mobiler Geräte (Tablets, Smartphones) unter Ärzten führt allerdings auch zu neuen mobilen Anwendungen, die sich stärker an berufsbegleitenden Wissensbedürfnissen von Ärzten orientieren, wie z.B. mobile Anwendungen für Diagnose- und Entscheidungsunterstützung (Kroemer et al. 2011) oder für mobile Bereitstellung medizinischer Leitlinien (Argüello et al. 2009). Schließlich sind praktische Webangebote, die über klassische e-Learning-Ansätze wie Online-Kurse für Individualnutzer hinausgehen oder mobile Lernszenarien unterstützen, im ärztlichen Bereich weitgehend nicht vorhanden. Vor diesem Hintergrund diskutieren wir in den nächsten Kapiteln unsere explorative Vorgehensweise und die ersten Ergebnisse in der Entwicklung geeigneter Lösungen für die mobile Er-

stellung nutzergenerierter medizinischer Fallbeispiele für den Wissensaustausch in ärztlicher Weiterbildung. Ein besonderer Fokus liegt auf der Wahl geeigneter Interaktionstechnologien (Touch, Stift, Sprache) und Medienformen (Fotos, Videos, Ton, Handschrift).

3. Anforderungserhebung

3.1 Methodische Vorgehensweise

Um die Anforderungen der Zielgruppe zu erheben und gleichzeitig mögliche Anwendungslösungen zu identifizieren wurde eine Variation der herkömmlichen Methodik nutzerzentrierter Entwicklung angewandt, die ein nutzerorientiertes Vorgehen mit einem technologieorientierten Vorgehen kombiniert (Bild 2). Im nutzerorientierten Teil wurden anhand einer nutzerorientierten Domänenanalyse (Weiterbildungsprozess, beispielhafte Artefakte, bestehende Nutzererfahrungen 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.

Eine solche Vorgehensweise reflektiert einerseits die Notwendigkeit sich an (vor)strukturierten ärztlichen Praktiken und pädagogischen Weiterbildungszügen zu orientieren (z.B. Prozess der ärztlichen Untersuchung, Restriktionen im Umgang mit Patienteninformationen, 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 zuerst zwei unterschiedliche Mockups entwickelt (siehe Kapitel 3.3): eines, welches sich vorwiegend auf die Unterstützung bestehender Praktiken und pädagogischer Ziele fokussiert, und eines, welches vorwiegend an den technischen Möglichkeiten und ihren Potentialen für neue Praktiken in der Informationsaufnahme für Ärzte ausgerichtet ist. Beide Mockups wurden anschließend in zwei Fokusgruppen mit Nutzern und Stakeholdern diskutiert, um konkrete Designanforderungen sowie Kriterien für die Wahl von Interaktionstechnologien und Medienformen bzw. Einflussfaktoren auf die Nutzerakzeptanz zu erheben (siehe Kapitel 3.4). Die gewonnenen Erkenntnisse wurden dann in Form einer konkreten Anwendung prototypisch umgesetzt und evaluiert.

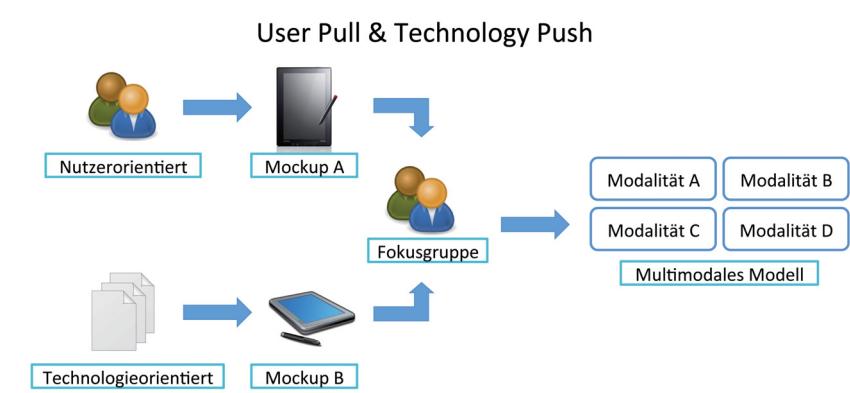


Bild 2: Methodische Vorgehensweise.

¹¹ <http://www.coliquio.de/>

¹² <http://www.doccheck.com>

¹³ <http://medting.com/>

3.2 Nutzerbefragung

Eine Nutzerbefragung mittels Online-Fragebögen und telefonischen Interviews wurde durchgeführt, um einen genaueren Einblick in den praktischen Alltag der Nutzer und die bestehenden Praktiken bzw. Nutzungserfahrungen mit verschiedenen Geräten und Technologien für mobile Informationsaufnahme zu gewinnen. Die Ergebnisse dieser Befragung bestätigen den Bedarf einer kombinierten Vorgehensweise, welche die klassische Nutzeranalyse mit einem proaktiven, technologieorientierten Vorgehen kombiniert. Aus den 73 erfassten Online-Fragebögen von Ärzten in Weiterbildung ging hervor, dass unterschiedliche (auch mobile) technische Geräte in der Zielgruppe sowohl privat als auch beruflich genutzt werden (vgl. Bild 3), dass aber ihr möglicher Einsatz in der Weiterbildung sehr individuell wahrgenommen wird.

Je nach Frequenz des bisherigen Einsatzes wurden diese technischen Geräte als potentiell nützlich für die Bearbeitung von Arbeitsaufgaben in der Weiterbildung angesehen. Dabei ist die berufliche Nutzung mobiler Geräte bei ca. einem Drittel der Befragten vorhanden, was einen großen Unterschied zur privaten Nutzung darstellt (42 %–97 % der Befragten). Auch werden einige mobile Geräte von großen Teilen der Zielgruppe gar nicht genutzt (Tablet: 78 %, Smartphone: 53 %, Smartpen: 41 %), aber dennoch für die tägliche Arbeit als potenziell hilfreich eingeschätzt (Tablet: 59 %, Smartphone: 32 %). Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass technische Potentiale mobiler Geräte durch das Auf-

zeigen unterschiedlicher Nutzungsmöglichkeiten für die Zielgruppe erst greifbar gemacht müssen, bevor geeignete Anwendungsszenarien identifiziert werden können.

Die Eignung der Fallbeispiele als Methode zur Erstellung und Strukturierung nutzergenerierter Inhalte zum Wissenserwerb und Wissensaustausch in der beruflichen Praxis wurde durch die Nähe zu bestehenden Praktiken der Zielgruppe bestätigt. Innerhalb der Weiterbildung werden häufig vorgefertigte Fallbeispiele als Diskussionsgrundlage herangezogen, welche 90 % der Befragten als geeignet zum Lernen medizinischer Inhalte erachteten. Außerdem stellte die Befragung heraus, dass Fallbeispiele den Abstraktionsgrad senken und eine hilfreiche Unterstützung für Therapievorschläge (80 %) und symptombasierte Diagnosen bieten (70 %). Gleichzeitig ließen sich anhand von leitfadengestützten Interviews (15 Personen, darunter Vertreter von Weiterbildungsinstitutionen im Bereich Allgemeinmedizin, weiterbildungsbefugte Ärzte und Ärzte in Weiterbildung) Anregungen und Wünsche zur Unterstützung der Weiterbildung erfassen, die auf Potentiale bisher nicht vorhandener technologischer Unterstützung, insbesondere auch durch mobile Anwendungen hindeuten. So deutet der räumlich weit verteilte Einsatz von Ärzten in Weiterbildung innerhalb der unterschiedlichen Stationen der Weiterbildung auf den Bedarf zur aktiven Vernetzung mit anderen Ärzten in Weiterbildung. Dieser wird durch bisherige (Offline- und Online-)Angebote aber nur ansatzweise gedeckt. Dem Einsatz einer Online-Plattform zur Unterstützung der Vernetzung

standen die Befragten positiv entgegen. Dabei wurde die Integration von medizinischen Inhalten als besonders wichtig erachtet. Allerdings wurden keine konkreten Anwendungsszenarien zum Einsatz mobiler Technologien benannt.

3.3 Mockups

Zusätzlich zur geschilderten Nutzerbefragung wurden zwei Mockups zur mobilen Informationsaufnahme zur Erstellung nutzergenerierter Fallbeispiele entwickelt: In Mockup A (Bild 4) steht die handschriftliche Eingabe strukturierter Notizen zu einer Patientensitzung im Vordergrund, was die Ärzte in der Ausübung ihrer bisheriger Praktiken unterstützen soll. Die handschriftliche Erstellung von Notizen zu Patientensitzungen stellt eine verbreitete Praxis unter Ärzten dar. Auch ist sie in der Regel schneller als durch Tastatureingabe (Ward et al 2003) und vereinfacht zudem 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. 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 Smart-

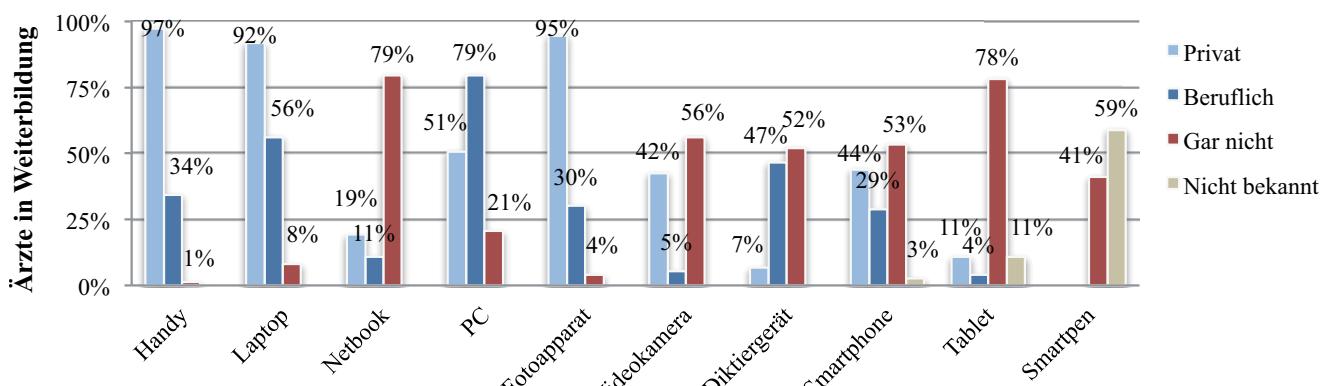


Bild 3: Angaben zur Nutzung unterschiedlicher technischer Geräte in beruflichem und privatem Kontext.

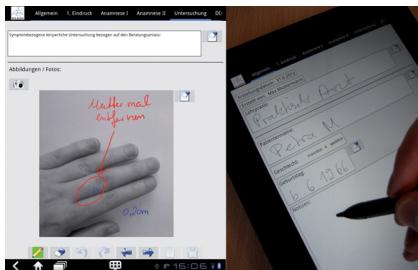


Bild 4: Mockup A.



Bild 5: Mockup B.

pen 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. In Ergänzung mit einem Smartphone kann der Smartpen als leichter und kostengünstiger Ersatz für ein Tablet mit Stift genutzt werden.

Mockup B ist vorwiegend auf neue technische Möglichkeiten und deren Potentiale ausgerichtet und folgt der Idee eines flexiblen Werkzeugkastens um unterschiedliche Formen der Informationsaufnahme zu illustrieren, die neue Modalitäten der Informationsaufnahme für die Erarbeitung von Fallbeispielen für Ärzte in Weiterbildung eröffnen können. Es umfasst eine Tablet-Anwendung, die folgende Modalitäten der Informations-

aufnahme in unterschiedlichen Medienformen beinhaltet: Texteingabe über eine digitale Tastatur, Fotoaufnahmen, eine Sprachnotiz-/Diktierfunktion, die gesprochene Notizen aufnimmt und in Text umwandelt (Speech-to-Text), Ton- aufzeichnung zur Aufnahme akustisch wahrnehmbarer Symptome sowie eine Videoaufnahmefunktion zur Dokumentation von Bewegungsabläufen. So wurden durch die zwei Mockups 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 der Anwen-

Medienform	Interaktionstechnologie			
	Tablet	Stift auf Tablet	Smartpen	Smartphone
Text	Textvorschläge für medizinische Kürzel (automatische Vervollständigung)	Überführung handschriftlicher Notizen in Text (Handschrift-erkennung); Expansion medizinischer Kürzel in vollständigen Text	Überführung handschriftlicher Notizen in Text (Handschrift-erkennung)	Textnotizen als medizinische Kürzel; Automatische Vervollständigung der Kürzel
Handschrift	nicht unterstützt	Handschriftliche Notizen zu Patientensitzungen	Handschriftliche Notizen zu Patientensitzungen	nicht unterstützt (nur bei wenigen Smartphones)
Skizze	nicht berücksichtigt im Mockup	Handschriftliche Skizzen z. B. zur Visualisierung der Lage von Verletzungen oder Schmerzen	Handschriftliche Skizzen, z. B. Visualisierung der Lage von Verletzungen oder Schmerzen	nicht berücksichtigt im Mockup
Foto	Dokumentation visueller Informationen (z. B. Halsrötung)	Visuelle Dokumentation z. B. Wunddokumentation	nicht unterstützt	Dokumentation visueller Informationen (z. B. Haut, Laborwerte, EKG)
Audio	Dokumentation akustischer Informationen (z. B. Husten, Atemgeräusche)	nicht berücksichtigt im Mockup	nicht unterstützt	nicht berücksichtigt im Mockup
Sprache	Sprachnotizen / Diktierfunktion (Speech-to-Text) zur ausführlichen Aufnahme der Sitzungsbefunde	nicht berücksichtigt im Mockup	nicht unterstützt	nicht berücksichtigt im Mockup
Video	Verlaufs-dokumentation z. B. bei Erkrankungen des Bewegungs-apparates	nicht berücksichtigt im Mockup	nicht unterstützt	nicht berücksichtigt im Mockup

Tabelle 1: Identifizierte Anwendungszwecke spezifischer Medienformen und Interaktionstechnologien.

dungen mit herkömmlichen Tablet-Interaktionstechniken (virtuelles Keyboard, Touch) explizit unterscheiden zu können.

3.4 Fokusgruppen und Stakeholder-Workshops

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 Ärzte teil (vier in der ersten und zehn in der zweiten Gruppe). Sie umfassten vorwiegend Ärzte 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, in deren Rahmen die Teilnehmer 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 in den Fokusgruppen. Die Ergebnisse aller Diskussionsgruppen sind in der Tabelle 2 zusammengefasst.

Dabei berichten wir hier primär über die diskutierte Eignung und mögliche Einsatzzwecke vorgestellter Interaktionstechnologien und Medienformen bzw. über die aus Nutzersicht identifizierten Kriterien ihrer Wahl. Die von den verschiedenen Mockups unterstützten Medienformen sind in den Reihen ein-

getragen, 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 2 ersichtlich, haben die Nutzer für alle bereitgestellten Interaktionstechnologien und Medienformen entsprechende Anwendungszwecke identifiziert bzw. die vorgestellten Szenarien bestätigt, auch unter Nennung von Einschränkungen. 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 beispielsweise die oben genannte Tonaufnahme oder die Nutzung der Fotofunktion 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 automatischen Umwandlung in Text positiv aufgenommen. Gleichzeitig wurde angemerkt, dass Vermerke in Patientenakten typischerweise in wenigen Stichworten bzw. Kürzeln vorgenommen 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 der Laborbefunde. Die Nutzung des Smartpens wurde kontrovers diskutiert. Einerseits wurde das vorgestellte Szenario des Einsatzes bei Hausbesuchen posi-

tiv aufgenommen, andererseits verwiesen mehrere Teilnehmer auf persönliche Präferenzen zur Nutzung des Tablets im selben Kontext („gewohnt eigenes Netbook mitzunehmen“).

4. Designanforderungen und Einflussfaktoren

Die geschilderten 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 denen sie jeweils eine bestimmte Medienform und Interaktionstechnologie bevorzugen würden. Dabei spielten der Zeitpunkt, der Ort und die Situation der Informationsaufnahme eine wichtige Rolle. 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. Für die Aufnahme von Textnotizen wurde auch das Smartphone als gut geeignet gesehen, weil die Ärzte ihre Smartphones in anderen Situationen schon für Textnotizen verwenden. Gleichzeitig wurden aber für die Nacharbeitung der Fälle am Ende aller Sitzungen (zu Hause oder in der Arztpraxis) das Tablet bzw. ein Notebook bevorzugt. Das Feedback zu potentiellen Anwendungszwecken unterschiedlicher Medienformen unterstützt die Bedeutung der gewählten methodischen Vorgehensweise zur Identifikation möglicher neuer Praktiken auf Basis mobiler Technologien für diese Zielgruppe: so wurden verschiedene Anwendungszwecke für die multimediale Aufnahme von Notizen zu Patientensymptomen (Fotos, Ton, Videos) identifiziert und mit großem Interesse aufgenommen, obwohl diese von keinem der Teilnehmer derzeit praktiziert werden (und ihnen auch keine solche Nutzung im breiteren beruflichen Umfeld bekannt war).

Ferner wurden auch spezifische Anforderungen an die Rahmenbedingun-

Designanforderungen
DR1. Einfache Aufnahme multimedialer Notizen im mobilen Nutzungskontext
DR2. Erstellung von Basiseinträgen für nutzergenerierte Fallbeispiele im mobilen Nutzungskontext
DR3. Bearbeitung und Erweiterung von Fallbeispielen im stationären Nutzungskontext
DR4. Nahtlose Synchronisation zwischen mobiler und stationärer Nutzung
DR5. Flexible Wahl von Strukturierungsebenen für Fallbeispiele: vorstrukturiert, unstrukturiert, frei konfigurierbar
DR6. Enger Bezug der Inhalte zur eigenen beruflichen Praxis
DR7. Abschirmung des Zugangs für Nicht-Ärzte („geschützter Raum“)
DR8. Datenschutz und Datensicherheit (Funktionen zur Anonymisierung der Patientendaten)
Einflussfaktoren für die Nutzerakzeptanz und Wahl der Interaktionstechnologien/Medienformen
EF1. Anpassbarkeit an den Nutzungskontext (Situation, Ort, Zeitpunkt der Informationsaufnahme)
EF2. Nachvollziehbarkeit der Anwendungsfälle (welche Art von Informationen werden für welchen Zweck aufgenommen)
EF3. Persönlicher Mehrwert aktiver Nutzung
EF4. Qualität der Nutzerbeiträge (Ausführlichkeit, Korrektheit, Qualität der Beschreibung, Relevanz)
EF5. Bezug zu bestehenden Praktiken
EF6. Verfügbare Zeit für Weiterbildungsaktivitäten
EF7. Persönliche Präferenzen (hinsichtlich spezifischer Technologien)

Tabelle 2: Identifizierte Designanforderungen und mögliche Einflussfaktoren.

gen identifiziert, unter welchen solche Anwendungsfälle (sowie der geschilderte Lösungsansatz insgesamt) als praktisch umsetzbar erachtet wurden. So wurden eine gesicherte Abschirmung des Zugangs für Nicht-Ärzte sowie die Einhaltung zuverlässiger Datenschutzmaßnahmen für die geteilten Inhalte von allen Teilnehmern als Grundbedingung vorausgesetzt (Ziebarth et al., 2012). Ferner wird in dieser Zielgruppe ein sehr hoher, unmittelbarer Nutzen und Mehrwert von einer aktiven Beteiligung an der Erstellung der Fälle sowie die Einhaltung hoher Qualitätsstandards der Diskussionsbeiträge erwartet. Auch wurde die ausgeprägte Zeitknappheit in der Zielgruppe immer wieder betont und in diesem Zusammenhang ein hoher Anspruch an die Einfachheit der Benutzung geäußert. Schließlich wird ein enger Bezug der Inhalte zur persönlichen beruflichen Praxis als ein ausschlaggebender Treiber der Teilnahme gesehen (Novak, Boeckle und Ziebarth, 2012). Weiterhin bestätigte die Diskussion mit den Stakeholdern den Bedarf, das Vorgehen während einer Patientensitzung durch die Erarbeitung „medizinischer Raster“

einzuüben. Die strukturierte Unterstützung in Mockup A erweist sich so als eine wichtige didaktische Unterstützung: durch das Ausfüllen formularartiger Strukturen zum Patientengespräch (Anamnese, Untersuchung, usw.) wird der Arzt in Weiterbildung geführt und trainiert so das strukturierte Vorgehen. Die dadurch erlangte Routine fördert Sicherheit und vermeidet Fehler. Gleichzeitig konnte aus dem Feedback zum Mockup B der Bedarf nach mehr Flexibilität und weniger strukturierten Informationsaufnahme im mobilen Kontext sowie nach dessen Konfigurierbarkeit seitens des Nutzers abgeleitet werden.

Die wichtigsten Designanforderungen sind in Tabelle 2 zusammengefasst. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass zur Entwicklung und Bereitstellung einer geeigneten Unterstützung mobiler Informationsaufnahme in dieser spezifischen Domäne ein Ansatz geeignet erscheint, der sich nicht auf eine bestimmte Interaktionstechnologie oder Medienform bzw. auf eine bestimmte Kombination dieser fokussiert. Viel mehr erscheint es vielversprechend, einen multimodalen Ansatz zu verfolgen, welcher es den

Nutzern erlaubt, zwischen vielfältigen Möglichkeiten die jeweils bevorzugte Lösung auszuwählen. Dabei lassen sich zu diesem Zeitpunkt folgende Arten von Kriterien bzw. möglichen Einflussfaktoren erkennen, die auch auf die mögliche Akzeptanz solcher Anwendungen durch die Zielgruppe hindeuten (Tabelle 2): die Anpassbarkeit an den individuellen 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, Qualität der Nutzerbeiträge sowie die persönlichen Präferenzen des Nutzers (auch durch bestehende Erfahrungen mit der Technologie beeinflusst). Eine Unterscheidung einzelner Einflussfaktoren nach ihrem Wirkungsaspekt (Wahl der Interaktionstechnologien vs. Wahl der Medienform vs. Nutzerakzeptanz) oder die Größe des Einflusses bzw. der gegenseitigen Interaktionen zwischen den Faktoren ist anhand der stark explorativen Vorgehensweise zum jetzigen

Stand nicht möglich. Auf Basis vorliegender Ergebnisse sind aber weitere Untersuchungen in diese Richtung denkbar (z.B. Formalisierung und Validierung eines Strukturmodells). Das Ziel der vorliegenden Ergebnisse ist es eine praktische Orientierung für die Entwicklung geeigneter mobiler Anwendungen für diesen spezifischen Anwendungskontext und vergleichbare Kontexte zu bieten (z.B. andere Ärztegruppen oder weitere Domänen mit ähnlichen strukturellen Merkmalen).

5. Prototypisches Anwendungsdesign

Als eine prototypische Instanzierung der geschilderten Designanforderungen und Einflussfaktoren wurde ein konkrete Anwendung entwickelt und umgesetzt. Eine prototypische Instanzierung wird hier im Sinne der Design-Science-Methodik (Hevner et al, 2004) als eine Form der *internen Validierung* gesehen: sie demonstriert, dass die vorgeschlagenen Designanforderungen und Einflussfaktoren in Form eines konkreten Systems umsetzbar sind und sich nicht widersprechen (die *externe Validität* wird in einer anschließenden Nutzerevaluierung geprüft). Der entwickelte Prototyp besteht aus einer Tablet-Anwendung (DR2) und einer Webanwendung, die primär im stationären (DR3), aber auch im mobilen

Kontext genutzt werden kann (DR4). Die beiden Anwendungen sind in einer Client-Server-Architektur mit einem gemeinsamen Daten-Repository und unterschiedlichen Ansichten je nach Endgerät integriert (DR3, DR4), wie in Bild 6 ersichtlich ist.

Dabei wird das erarbeitete Konzept der Multimodalität in ein einheitliches System umgesetzt, welches die unterschiedlichen Anwendungsfälle, Nutzungskontexte und -präferenzen der Zielgruppe berücksichtigt und eine enge Einbettung in die berufliche Praxis fördert. Um dies zu erreichen implementieren die Anwendungen verschiedene Interaktionstechnologien und Medienformen, verschiedene Grade an Strukturierung und Möglichkeiten zur mobilen (Tablet) und stationären Nutzung (PC, Laptop, Tablet), die den geschilderten Designanforderungen entsprechen. Während auf Interaktionstechnologien und Medienformen bereits detailliert in den vorherigen Kapiteln eingegangen wurde, wird im Folgenden die Integration strukturierter/unstrukturierter und stationärer/mobiler Nutzung anhand der entwickelten Prototypen besprochen. Alle Anwendungen können nur als registriertes Mitglied der KOLEGEA-Community benutzt werden (nur für approbierte Ärzte zugänglich) und umfassen auch Werkzeuge zur Anonymisierung von Patientendaten, z.B. um Bildausschnitte zu schwärzen (DR7, DR8).

5.1 Strukturierte und unstrukturierte Informationsaufnahme

Um den Anforderungen an den mobilen Nutzungskontext gerecht zu werden, integriert die Tablet-Anwendung die Funktionalität beider in Abschnitt 3.3 beschriebenen Mockups. Die primäre Aufnahme der Falldaten erfolgt über die Tablet-Anwendung (DR2), wobei der Nutzer zwischen strukturiertem und unstrukturiertem Modus wählen kann (DR5). Im strukturierten Modus ist der Fall mithilfe eines Fall-Templates nach dem Ablauf eines Arzt-Patientengesprächs („Anamnese“, „Untersuchung“, „Diagnostik“, „Verdachtsdiagnose“, „Prozedere“, „Zusätzlich“) vorstrukturiert (DR6, EF2). Texte und Medien wie Fotos, handgeschriebene Notizen, Ton- und Videoaufnahmen können Inhalte dieser Kategorien darstellen (DR1, EF5). Der unstrukturierte Modus schafft die Möglichkeit, lose und ohne Vorstrukturierung verschiedenartige Medienelemente aufzunehmen und diese an einem zentralen Ort der App zu sammeln (siehe Bild 7). So wird einerseits dem Umstand Rechnung getragen, dass im praktischen Weiterbildungsalltag während oder zwischen einzelnen Patientensitzungen wenig Zeit für die Erstellung eines Fallbeispiels zur Verfügung steht, andererseits soll je nach persönlicher Präferenz des Nutzers ein möglichst flexibler Umgang mit einzelnen Inhalten ermöglicht werden (DR1, EF7). So kann der strukturierte Modus eher im Hinblick auf die Einhaltung pädagogischer Weiterbildungsziele genutzt werden, während der unstrukturierte Modus zur freieren Aufnahme von Notizen geeignet ist.

5.2 Integration mobiler und stationärer Nutzung

Ergebnisse aus den Fokusgruppen deuten darauf hin, dass sich die Informationsaufnahme mit mobilen Geräten an unterschiedlichen örtlichen Einrichtungen auf kurze Notizen der wichtigsten Punkte beschränken (DR1). Eine Erweiterung oder Anordnung dieser Ansammlung von den im Patientengespräch gewonnenen Informationen ist stationär

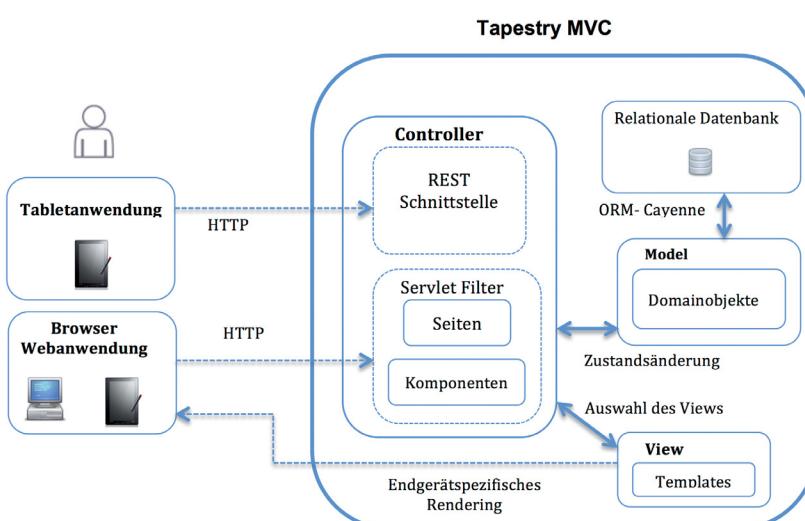


Bild 6: Technische Architektur des Systems.

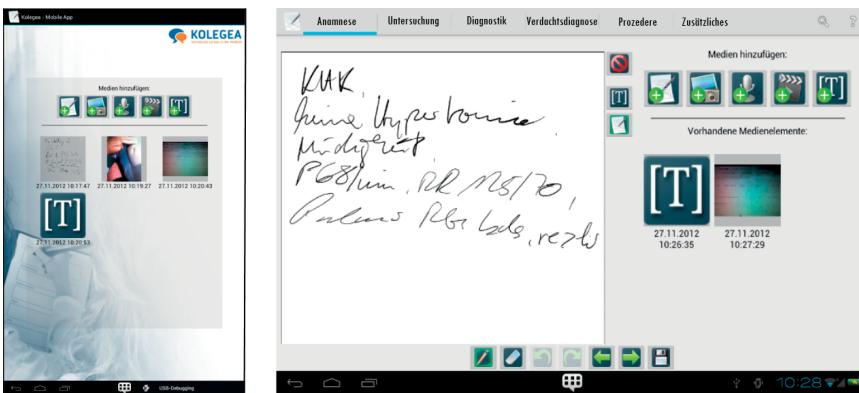


Bild 7: Tablet-Anwendung mit unstrukturiertem (links) und strukturiertem Modus (rechts).

über die Webanwendung zu Hause (PC, Notebook) oder in der Arztpräxis möglich (DR3). Die Webanwendung bietet dabei nicht nur eine detailliertere Bearbeitung und Erstellung von nutzergenerierten Fallbeispielen, sondern auch Erweiterungen durch Peer-Gruppen-Diskussion und zusätzliche Links rund um das Fallbeispiel. Hier erfolgt primär eine ausführliche Auseinandersetzung mit dem Patientenfall. Vor diesem Hintergrund haben wir ein Rahmenmodell für ein Fallbeispiel entwickelt, welches alle bisher angesprochenen Strukturierungsebenen integriert und in eine einheitliche, aber modulare Form gießt (DR5, DR6). Das Fallbeispielmodell ist dabei in der Webanwendung implementiert und in erster Linie für die stationäre Nutzung gedacht, kann aber in jedem Webbrowser auch mobil aufgerufen werden, z.B. während eines Hausbesuches (EF1, DR6). Ein Ausschnitt aus dem dazugehörigen Interface-Design ist in Bild 8 sichtbar. Um die Benutzbarkeit in beiden Situationen (mobil, stationär) zu gewährleisten (DR4), wurde das Interface-Design in An-

lehnung an die Gestaltung von Nutzeroberflächen für Tablets gehalten (Art der Elemente, Größe, Navigationsmodalitäten) und ist modular aufgebaut (z.B. können einzelne Elemente ein- und ausgeklappt werden).

Die im Fallbeispiel integrierte Medien-Slideshow ermöglicht dabei eine einheitliche Fallansicht trotz unterschiedlicher Medienformen, Granularitätsgraden von Inhalten und Anwendungsfällen, die sich aus verschiedenen Faktoren der heterogenen Nutzungskontakte ergeben (z.B. wenig Inhalte bei Zeitmangel, viele Inhalte und somit Medientypen bei Erarbeitung eines Falles zur Prüfungsvorbereitung). Die Darstellung der Fallbeispiele besteht im Kern aus Metadaten (Titel, Patientenangaben, Autor, etc.), einer Fallfrage, einer Medien-Slideshow, Diskussion und weiterführenden Verlinkungen (letztere beide nicht in Bild 8 sichtbar). Texte und Mediendaten rund um den Fall werden in der Slideshow angezeigt, wobei jede Folie einen Inhalt darstellt. Die Folien sind dabei nach medizinischen Kate-

gorien (Anamnese, Untersuchung, etc.) geordnet um Übersicht und Konsistenz zu gewährleisten. Diese Form der Darstellung betont die Möglichkeiten der Nutzung unterschiedlicher Medienformen, um die Nutzer darauf hinzuweisen, dass sie diese auch in der Erstellung eigener Fallbeispiele benutzen können. Dadurch wird die Aufnahme neuer Nutzungsformen mobiler Technologien in der Zielgruppe proaktiv unterstützt (cf. Kapitel 3 und 4). Die Navigation der Slideshow funktioniert dabei sowohl im Browser auf einem Rechner als auch im Browser eines Tablets (per Wischgesten). Die prominente Platzierung der Fallfrage oben im Fallbeispiel zeigt die Motivation des Autors zur Veröffentlichung auf und ermöglicht das Fallbeispiel direkt im Hinblick auf diese Frage zu rezipieren. Zusätzlich zur Erstellung neuer und Bearbeitung bereits aufgenommener Fälle aus dem strukturierten Modus können in der Webanwendung auch neue Fälle aus den gesammelten Notizen aus dem unstrukturierten Modus der Tablet-App erstellt werden (DR3, DR4). So können die Ärzte in Weiterbildung auch in der Webanwendung sowohl den strukturierten Modus zur Fallerstellung per Fall-Template als auch die unstrukturierten Notizen im Notizbereich nutzen (DR4, DR5). Dies gewährleistet für die Ärzte einen umfangreichen Gestaltungsspielraum hinsichtlich situativer und zeitlicher Umstände welcher die freie Entfaltung neuer, individueller Praktiken ermöglicht (DR6, EF3).

5.3 Formative Evaluierung der Prototypen

Um die Validität des prototypischen Anwendungsdesigns hinsichtlich der Erfüllung der Anforderungen, der Benutzbarkeit und der Nutzerakzeptanz zu überprüfen wurden die Tablet-Anwendung und die Webanwendung mit Anwendern aus der Zielgruppe formativ evaluiert. Die Evaluierung der Tablet-Anwendung fand in einem 3,5-stündigen Workshop auf dem Kongress der Deutschen Gesellschaft für Allgemeinmedizin (DEGAM) 2012 in Rostock statt. Die dort anwesenden acht Ärzte in Weiterbildung und Weiterbildungsbefugte nahmen an-

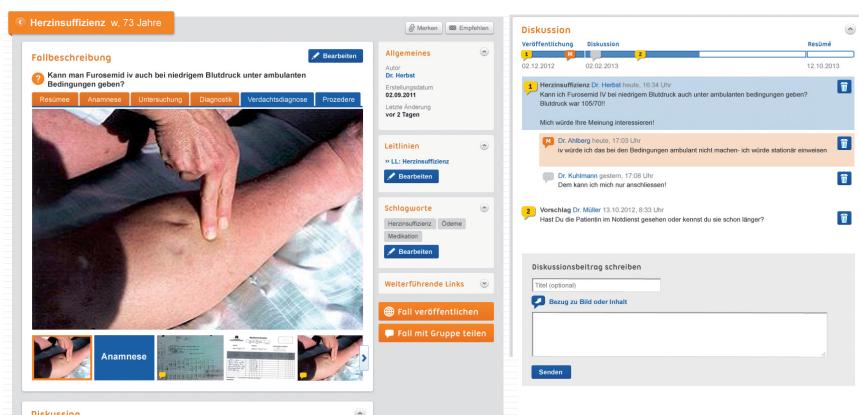


Bild 8: Prototyp der Fallbeispielanwendung für stationäre und mobile Nutzung im Webbrowser (Webanwendung).

hand eines auf Video aufgezeichneten Patientenfalles ein Fallbeispiel mit dem Tablet auf. Dieses Fallbeispiel wurde dann auf die Webplattform hochgeladen und seitens der Ärzte diskutiert. Das Nutzerfeedback wurde mittels eines semi-strukturierten Fragebogens und einer Gruppendiskussion erhoben. Die Erstellung der Fälle auf dem Tablet verlief bei den meisten Teilnehmern problemlos und schnell. Die Aufnahme von Fotos und die Eingabe handschriftlicher Notizen wurden von allen Teilnehmern angewandt und als einfach und verständlich wahrgenommen. Der Austausch über das Fallbeispiel wurde mehrheitlich als „hilfreich“ (6 Teilnehmer) bis „sehr hilfreich“ bewertet (1 Teilnehmer). Das Nutzerfeedback zur allgemeinen Benutzbarkeit der Anwendung war ebenfalls vorwiegend positiv („Leicht verständlich. Tolle Möglichkeit zur Dokumentation, einfach zu fotografieren, aufnehmen...“.). Auch Anmerkungen für die Verbesserung der Benutzeroberfläche wurden erfasst, hauptsächlich bezüglich der einzelner Elemente der Benutzeroberfläche (z. B. fehlende Systemmeldungen beim Synchronisieren, Beschriftungen der Buttons).

Die Webanwendung wurde Anfang 2013 in zwei jeweils 1,5-stündigen Workshops in Cottbus und Berlin evaluiert.

Insgesamt nahmen fünf Ärzte in Weiterbildung teil. Die Probanden bearbeiteten zunächst die Aufgabe des Erstellens und Veröffentlichens eines Fallbeispiels auf der Webplattform anhand des bereits erwähnten voraufgezeichneten Patientenfalles. In einer zweiten Aufgabe wurde ein bereitgestelltes Fallbeispiel mithilfe der Kommentarfunktion in der Webanwendung diskutiert. Neben den gewöhnlichen Verbesserungsvorschlägen zur Erhöhung der Benutzbarkeit der Webanwendung lieferte der Fragebogen ebenfalls Ergebnisse zur wahrgenommenen Nützlichkeit und Effektivität des Anwendungsdesigns und seiner Funktionalitäten. Neben drei Skalen zur Technologieakzeptanz aus dem UTAUT-Modell (Venkatesh et al., 2003) wurde auch gezielt die Nützlichkeit von Funktionalitäten mit Bezug auf die in Kapitel 4 identifizierten Anforderungen abgefragt. Tabelle 3 zeigt die wichtigsten Ergebnisse für die in diesem Beitrag behandelten Fragestellungen. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass das vorgeschlagene Konzept der Multimodalität und seine prototypische Umsetzung, die identifizierten Anforderungen zur Erstellung nutzergenerierter Fallbeispiele und Unterstützung des Wissensaustausches in der ärztlichen Weiterbildung erfüllen.

Die wesentlichen dazu beitragenden Aspekte (Integration mobiler und stationärer Nutzung, flexible Wahl der Interaktions- und Medienformen, Nützlichkeit für den Wissensaustausch in der ärztlichen Weiterbildung) wurden von den Probanden fast ausnahmslos als eher nützlich bis vollkommen nützlich bewertet (siehe Tabelle 3). Diese Ergebnisse deuten auf eine mögliche Bestätigung der externen Validität des vorgestellten Lösungsansatzes hin, wobei angesichts der kleinen Teilnehmerzahl ihre eingeschränkte Aussagekraft beachtet werden muss.

6. Schlussfolgerungen und Ausblick

Im vorliegenden Beitrag haben wir einen *explorativen* Ansatz zur Entwicklung multimodaler Anwendungen zur Erstellung nutzergenerierter Fallbeispiele für den beruflichen Wissens- und Erfahrungsaustausch unter Ärzten in Weiterbildung zum Facharzt der Allgemeinmedizin vorgestellt. Die geschilderten Ergebnisse deuten darauf hin, dass sowohl das entwickelte Konzept der Multimodalität als auch die angewandte Methodik, die ein nutzerorientiertes mit einem technologiegetriebenen Vorgehen kombiniert, wichtige

	Stimme gar nicht zu	Stimme eher nicht zu	Unentschieden	Stimme eher zu	Stimme voll zu
Ich würde die Fallbeispielanwendung nützlich in meiner fachärztlichen Weiterbildung finden. ¹⁴					100 %
Die Fallbeispielanwendung erleichtert mir die fachärztliche Weiterbildung. ¹⁵			20 %		80 %
Die Möglichkeit, mit einem Tablet Patientenfälle mobil aufzunehmen und diese später am Rechner zu vervollständigen, ist nützlich.				60 %	40 %
Ich finde es hilfreich, dass ich aus so vielen Medienformen (Text, Bild, Video, Audio) zur Dokumentation meiner Fälle frei wählen kann.					100 %
Ich finde die Fallbeispielanwendung für den Wissensaustausch in meiner Weiterbildung hilfreich.				20 %	80 %

Tabelle 3: Auswahl von Ergebnissen zur wahrgenommenen Nützlichkeit der Webanwendung und ihrer Funktionalitäten.

¹⁴ Frage aus der Skala „Performance Expectancy“ des UTAUT-Modells zur Technologieakzeptanz (Venkatesh et al., 2003)

Anforderungen für diesen Anwendungskontext darstellen können. Die identifizierten Designanforderungen und mögliche Einflussfaktoren der Nutzerakzeptanz und der Wahl von Interaktionstechnologien und Medienformen bieten eine praktische Orientierung für die Entwicklung geeigneter mobiler Anwendungen für diesen spezifischen Anwendungskontext. Durch die prototypische Umsetzung eines konkreten Anwendungsdesigns, welches mobile und stationäre Nutzung mit flexibel wählbaren Interaktionstechnologien, Medienformen und Arten der Erzeugung multimedialer Inhalte integriert, wurde gezeigt, wie die gewonnenen Erkenntnisse in ein konkretes System umgesetzt werden können, das die spezifischen Bedürfnisse der Zielgruppe adressiert und die Einbettung in die berufliche Praxis unterstützt. Aufgrund des explorativen Vorgehens sowie der limitierten Teilnehmerzahlen in den Fokusgruppen und in der formativen Nutzerevaluierung handelt es sich bei den gewonnenen Erkenntnissen um preliminäre Ergebnisse, die nur qualitativ bzw. mit eingeschränkter Aussagekraft interpretiert werden sollten. Wie dem Nutzerfeedback und den geschilderten Erkenntnissen entnommen werden kann, stellen sie dennoch interessante Einsichten zur Entwicklung praktischer Lösungen für diesen spezifischen, noch wenig untersuchten Anwendungskontext dar. Gleichzeitig eröffnet das entwickelte Konzept der Multimodalität, welches die spezifischen strukturellen Merkmale der Anwendungsdomäne adressiert (hohe Mobilität, wechselnde aber verbundene Nutzungssituationen, zeitliche Knappheit) auch Chancen für eine Übertragung in andere Anwendungsbereiche mit ähnlichen Eigenschaften (z.B. Ärzte anderer Fachrichtungen). Schließlich stellen die Fragen der neuen Erstellungsformen für nutzergeneriertes Wissen und der Wahl geeigneter Interaktionstechnologien und Medienformen in der Entwicklung mobiler Anwendungen für spezifische Domänen oder Problemklassen auch eine Anschlussfähigkeit im wissenschaftlichen Sinne dar. Zur Erhebung belastbarer Ergebnisse sind hier weitere Untersuchungen bzw. Nutzerevaluierungen mit größeren Teilnehmerzahlen in Form von Laborexperimenten und Feldstudien im KOLEGEA-Projekt geplant.

Danksagung

Diese Arbeit wurde durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des Projekts KOLEGEA gefördert (Förderkennzeichen: 01PF08029B). Wir danken Mehtap Hennenberg und Lorena Dini vom Institut für Allgemeinmedizin der Charité für ihren fachmedizinischen Input und Unterstützung der Nutzerevaluierung sowie Silvio Sannicolo, Brigitte Müller und Peter Witzel von der theCode AG für die Unterstützung bei der Implementierung der Prototypen. Der vorliegende Beitrag baut zum Teil auf einem bei dem Workshop „mobiMED 2012 – Mobile Anwendungen für Medizin und Gesundheit“ im Rahmen der Mensch und Computer 2012 in Konstanz vorgestellten Beitrag auf.

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.
- Bamidis, P. D.; Kaldoudi, E.; Pattichis, C.: mEducator: A Best Practice Network for Repurposing and Sharing Medical Educational Multi-type Content. In: *Leveraging Knowledge for Innovation in Collaborative Networks*, IFIP Advances in Information and Communication Technology, Ausgabe 307, S. 769. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2009.
- Cui, Y.; Honkala, M.: *The consumption of integrated social networking services on mobile devices*. In: *Proceedings of MUM '11 Proceedings of the 10th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia*. New York: ACM, 2011.
- Eysenbach, G.: *From intermediation to disintermediation and apomediation: new models for consumers to access and assess the credibility of health information in the age of Web2.0*. In: *MedInfo*, Studies in Health Technology and Informatics. Amsterdam: IOS Press, 2007.
- 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.
- Giordano, R.: *An investigation of the use of a wiki to support knowledge exchange in public health*. In: *Proceedings of the 2007 international ACM conference on Supporting Group Work*. New York: ACM, 2007.
- Hevner, A., R.; March, S., T.; Park, J.; Ram, S., (2004): Design Science in Information Systems Research. *MIS Quarterly*, Vol 28 No.1 pp. 75–105.
- Hoppe, H. U.; Pinkwart, N.; Oelinger, M.; Zeini, S.; Verdejo, F.; Barros, B.; Mayorga, J. I.: *Building Bridges within Learning Communities through Ontologies and "Thematic Objects"*. In *Proceedings of the International Conference on Computer Supported Collaborative Learning (CSCL2005)*. Taiwan, 2005.
- Kroemer, S., Fruhauf, 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.
- Daum, M.; Leimeister, J. M.; Krcmar, H.: *Community Engineering im Gesundheitswesen: Mobile virtuelle Gemeinschaften für Krebspatienten: Das Projekt COSMOS*. In: *Virtuelle Organisationen und Neue Medien 2002 / Workshop GeNeMe 2002*. Gemeinschaften in neuen Medien. Hrsg.: Engelien, M.; Homann, J.; Lohmar. Köln: Joseph Eul Verlag, 2002.
- Novak, J.; Boeckle, M.; Ziebarth, S.: *Entwicklung mobiler Anwendungen für situatives Wissen in der Medizin*. In: *Mensch & Computer 2012 – Workshopband*. München: Oldenbourg Verlag, 2012.
- Perreault, M.; Ruths, D.: *The Effect of Mobile Platforms on Twitter Content Generation*. In: *Proceedings of the Fifth International AAAI Conference on Weblogs and Social Media*. Menlo Park, California: AAAI Press, 2011.
- Srinivasan, M.; Wilkes, M.; Stevenson, F.; Nguyen, T.; Slavin, S.: Comparing problem-based learning with case-based learning: effects of a major curricular shift at two institutions. *Acad Med*. 2007 Jan;82(1):74–82.
- Starbird, K.; Stamberger, J.: *Tweak the Tweet: Leveraging Microblogging Proliferation with a Prescriptive Syntax to Support Citizen Reporting*. In: *Proceedings of the 7th International ISCRAM Conference*: 2010.
- Ward, N., & Tatsukawa, H. (2003). A tool for taking class notes. *International Journal of Human-Computer Studies*, 59, Pages 959–981.
- Venkatesh, V.; Morris, M.G.; Davis, G.B.; Davis, F.D.: User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, 27, 425–478.
- Wu, P., Hwang, G., Tsai, C., Chen, Y., & Huang, Y. (2011). A pilot study on conducting mobi-

le learning activities for clinical nursing courses based on the repertory grid approach. Elsevier, *Nurse Education Today*, e8–e15.

Ziebarth, S.; Verheyen, P.; Brauckmann, A.; Dini, L.; Novak, J.; Hoppe, H.U.: *Einsatz von emergenten Lernobjekten in der Weiterbildung zum Facharzt der Allgemeinmedizin*. In: Web2.0 in der beruflichen Weiterbildung, 2. Workshop im Rahmen der DeLF1 2012. Hagen, 2012.

Ziebarth, S.; Kötteritzsch, A.; Hoppe, H.U.; Dini, L.; Boeckle, M.: Design of a Collaborative Learning Platform for Medical Doctors specializing in Family Medicine. In Proceedings of the 10th International Conference on Computer Supported Collaborative Learning (CSCL13). Madison, Wisconsin, 2013.

1 Prof. Dr. Jasminko Novak (j.novak@eipcm.org) ist Professor für Wirtschaftsinformatik an der FH Stralsund und als Vorstand des European Institute for Participatory Media e.V. Gründungspartner des Social Innovation Lab an der Humboldt-Viadrina School of Governance. Er leitet das KOLEGEA-Projekt. Seine aktuellen Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen interaktive und kooperative Systeme, HCI, Wissensvisualisierung und Social Computing. http://eipcm.org/jasminko_novak

2 Svenja Schröder M.Sc. (svenja.schroeder@humboldt-viadrina.org) arbeitet seit 2012 im Social Innovation Lab der Humboldt-Viadrina

School of Governance. Davor war sie unter anderem an der Universität Duisburg-Essen und an der Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin beschäftigt. Ihre Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen HCI, Social Media und Informationssysteme.

3 Martin Böckle, Mag.rer.nat (martin.boeckle@humboldt-viadrina.org) ist seit 2011 wissenschaftlicher Mitarbeiter im Social Innovation Lab der Humboldt-Viadrina School of Governance. Seine Hauptarbeitsgebiete liegen in der Front-End-Entwicklung der Kolegea Webplattform.

4 Per Verheyen B.Sc. (verheyen@collide.info) hat 2010 seinen Bachelor of Science an der Universität Duisburg-Essen abgelegt. Er arbeitet seit 2010 am Lehrstuhl für kooperative und lernunterstützende Systeme an der Universität Duisburg-Essen (www.collide.info). Seine Hauptarbeitsgebiete liegen in der Entwicklung mobiler Tablet-Applikationen.

5 Dipl. Inform. Sabrina Ziebarth (ziebarth@collide.info) arbeitet seit 2004 am Lehrstuhl für kooperative und lernunterstützende Systeme an der Universität Duisburg-Essen (www.collide.info). Ihre Arbeitsgebiete liegen im Bereich von Kompetenzentwicklung und Softwarearchitekturen.

6 H. Ulrich Hoppe (hoppe@collide.info) ist Professor für Kooperative und lernunterstützende Systeme an der Universität Duisburg-Essen. Nach seiner Promotion über „Mathematiklernen und

interaktives Programmieren“ (Tübingen, 1984) folgten zehn Jahre Forschung im Bereich Adaptive Benutzungsschnittstellen. Seine aktuellen Forschungsgebiete sind kooperative Lern- und Arbeitsumgebungen, intelligente Verfahren der Lernunterstützung sowie Analyse und Modellierung digitaler Gemeinschaften.

7 Anna Kötteritzsch, M. Sc. (anna.koettteritzsch@uni-due.de) arbeitet seit 2011 in der Forschungsgruppe für Interaktive Systeme und Interaktionsdesign der Universität Duisburg-Essen. Ihr Fokus liegt dabei insbesondere im Bereich der User Experience und Usability einschließlich der Planung und Entwicklung und Integration von Interaktionskonzepten.

8 Prof. Dr. Ing. Jürgen Ziegler (ziegler@interactivesystems.info) ist seit 2003 Inhaber des Lehrstuhls Interaktive Systeme und Interaktionsdesign der Universität Duisburg-Essen. Seine Forschungsschwerpunkte liegen in den Feldern Mensch-Computer-Interaktion, Informationsvisualisierung und kontextadaptive Webanwendungen. <http://www.interactivesystems.info>

9 PD Dr. Christoph Heintze MPH (Christoph.Heintze@charite.de) leitet das Institut für Allgemeinmedizin der Charité, Universitätsmedizin Berlin. Seine aktuellen Forschungsschwerpunkte umfassen die evidenzbasierte Leitlinienentwicklung, die hausärztliche Prävention und die Umsetzung WEB 2.0 basierter Wissenssysteme zur Unterstützung der ärztlichen Weiterbildung zum Allgemeinarzt. <http://allgemeinmedizin.charite.de>

