

# Entwicklung einer mobilen elektronischen Patientenakte für die ambulante Versorgung in ländlichen Regionen

Sebastian Ahrndt, Andreas Rieger, and Sahin Albayrak

DAI-Labor, TU Berlin  
Ernst-Reuter-Platz 7  
10587 Berlin

{sebastian.ahrndt, andreas.rieger, sahin.albayrak}@dai-labor.de

**Abstract:** Die Entwicklung neuer Versorgungsformen für ländliche Regionen bringt Herausforderungen für eine zeitgemäße und zukunftsorientierte IT-Infrastruktur mit sich. Im Rahmen des agnes<sup>zwei</sup> Projektes wurde eine Anwendung entwickelt, welche die Eigenschaften von modernen Tablets ausnutzt und Funktionen beinhaltet, die über eine reine elektronische Patientenakte hinausgehen. Diese Arbeit beschreibt die Anforderungsanalyse, die Entwicklung und die ersten Tests der agnes<sup>zwei</sup> App.

## 1 Einleitung

Die Folgen des demografischen Wandels, der durch einen Rückgang der Geburten und einer steigenden Alterserwartung eine Verschiebung der Altersstruktur mit sich bringt, werden in den nächsten Jahren weiter sichtbar. Hinzu kommt eine Singularisierung der Haushalte [FMSS02] und eine Abwanderung von ländlichen Regionen in die Städte und Stadtstaaten vor allem jüngerer Menschen [KKKK11]. Hieraus folgt eine Verdichtung der Gruppe der Älteren und Hochbetagten und in Folge dessen, eine erhöhte Anzahl an pflegebedürftigen Menschen in ländlichen Regionen. Um die medizinische Versorgung, auch unter Beachtung des drohenden Ärztemangels und finanzieller Einsparmaßnahmen in der Gesundheits- und Sozialpolitik zu gewährleisten, besteht die Notwendigkeit neue Versorgungsformen zu entwickeln. Dies gilt insbesondere für die ambulante Versorgung, welche zunehmend an Bedeutung gewinnt [BTR11].

Eine dieser neuen Versorgungsformen ist die „arztentlastende medizinische Fachangestellte zur Gewährleistung einer nachhaltigen effizienten Patientenbetreuung mit Spezialausbildung im Fallmanagement“ (agnes<sup>zwei</sup>). Die Aufgaben der agnes<sup>zwei</sup> Fachkräfte umfassen u.a. delegationsfähige Leistungen und das individuelle Fall- und Schnittstellenmanagement in Abstimmung mit den behandelnden und nachbehandelnden Ärzten. Dabei können die Fachkräfte u.a. in Arztpraxen und Medizinischen Versorgungszentren eingesetzt werden. In diesem Zusammenhang soll die Nutzung neuartiger mobiler Geräte den agnes<sup>zwei</sup> Fachkräften eine zeitgemäße und zukunftsorientierte Infrastruktur zur Verfügung stellen, welche den Zeit- und Kostenaspekten gerecht wird [BCF<sup>+</sup>08] und die alltägliche Arbeit am Patienten unterstützt. Insbesondere die mobile Verfügbarkeit und Erfassung von Pa-

tienteninformationen soll der Fachkraft ein leicht handhabbares System bieten, welches sich an den Anforderungen ihrer alltäglichen Aufgaben orientiert. Folglich wird in dieser Arbeit die agnes<sup>zwei</sup> Anwendung für Android<sup>1</sup> Tablets vorgestellt.

Da der medizinische Bereich schon seit der Einführung der ersten mobilen Endgeräte neue Lösungsansätze für die unterschiedlichen Einsatzbereiche entwickelt, stellen wir einführend verwandte Arbeiten vor (Siehe Abschnitt 2). Folgend werden die Anforderungen, welche sich aus dem Tätigkeitsbereich der agnes<sup>zwei</sup> Fachkraft und technischer, sowie gesetzlicher Vorgaben ergeben, beschrieben (Siehe Abschnitt 3). Darauf aufbauend werden die Anwendung und deren Funktionen vorgestellt (Siehe Abschnitt 4).

Eine der großen Herausforderungen bei der Entwicklung mobiler Anwendungen für die ambulante Versorgung stellt die Bereitstellung einfach zu bedienender Benutzeroberflächen dar [LHKH05]. Das beruht nicht nur auf der Akzeptanz der Benutzer für ein System, sondern auch auf der kritischen Ressource Zeit in der ambulanten Versorgung. Um den zeitlichen Herausforderungen entsprechend zu begegnen wurden bereits erste Usability Evaluationen durchgeführt, welche neue Anforderungen generiert haben (Siehe Abschnitt 5). Abschließend wird die Arbeit zusammengefasst und ein Ausblick auf zukünftige Arbeiten wie z.B. eine Fallstudie gegeben (Siehe Abschnitt 6).

## 2 Verwandte Arbeiten

Im medizinischen Bereich werden schon seit der Einführung erster mobiler Endgeräte neue Lösungsansätze verfolgt. So lassen sich unterschiedliche Einsatzbereiche durch die Bereitstellung mobiler Anwendungen unterstützen, welche in die zwei Hauptkategorien mobile Systeme für Leistungserbringer (siehe, z.B. [Asc03, Zie06]) und mobile Systeme für Patienten (siehe, z.B. [LHKH05]) unterteilt werden [LHKH05]. Die agnes<sup>zwei</sup> Anwendung ist hier als mobiles System für Leistungserbringer und noch spezieller für Leistungserbringer in der ambulanten Versorgung einzuordnen.

Ein erster mit der agnes<sup>zwei</sup> Anwendung vergleichbarer Ansatz ist *Beecare*<sup>2</sup> [Mob03], welches bereits 2003 vorgestellt wurde. Beecare wurde entwickelt um Geschäftsprozesse zu optimieren und bietet eine mobile Schnittstelle zu Pflegeinformationssystemen. Neben dem mobilen Zugriff auf die vereinbarten Pflegeleistungen und der Möglichkeit diese zu modifizieren, ist es möglich Auskunft sowohl über Medikamente als auch über Angehörige einzuholen. Weiterhin ist die Logistikkette Arzt-Rezept-Apotheke implementiert, welche es im Einsatz erlaubt neue Medikamente zu ordern.

*VitaBIT*<sup>3</sup> [Wib07] stellt eine IT-Pflege-Plattform bereit, welche den sicheren Informationsaustausch zwischen den Entitäten Pflegekraft, Pflegedienstleitung und Pflegenetzwerk ermöglicht. Der Pflegekraft als mobile Einheit wird der Zugriff auf Tourenplanung und die Daten der Patienten mittels eines Mobiltelefons ermöglicht. Dies wird über eine spezielle mobile Ansicht einer Website ermöglicht. Die Website dient in ihrer normalen Ansicht

---

<sup>1</sup>Android – <http://www.android.com/>

<sup>2</sup>Beecare Online – <http://www.beecare.de/>

<sup>3</sup>VitaBIT – <http://www.vitabit.org/>

auch den anderen Entitäten als Zugriffspunkt auf alle Daten. Dabei werden die unterschiedlichen Nutzerrollen berücksichtigt. Voraussetzung ist eine ständige Verbindung mit dem Internet, was speziell bei der ambulanten Versorgung in ländlichen Regionen auch heute noch zu Problemen führt.<sup>4</sup>

Die Firma *Caroline*<sup>5</sup> bietet eine Software für ambulante Pflegedienste an, welche durch einen mobilen Client zur Datenerfassung ergänzt wird. Dieser stellt einen Überblick über den Tourenplan, sowie Zeit- und Leistungserfassungsparameter der häuslichen Pflege bereit. Neben dem Namen und der Adresse des Patienten sind jedoch nur wenige weitere Informationen, sowie die vereinbarten Pflegeleistungen vorhanden.

## 2.1 Diskussion

Da neue Technologien im Gesundheitswesen schon sehr früh eingesetzt werden, kann man den Bereich der medizinischen IT auch als „Early Adaptor“ bezeichnen [Rüg07]. Nichtsdestotrotz zeigt die von uns durchgeführte Analyse verwandter Arbeiten, dass bisher nur wenige Ansätze existieren, welche die ambulante Versorgung adressieren. Dies bestätigt die Literaturanalyse von *Uslu* und *Stausberg* [US08], welche in ihrer umfassenden Arbeit keine elektronische Patientenakte (EPR) für die ambulante Versorgung aufführen. Gleichzeitig nutzt keiner der gefundenen Lösungen die technischen Möglichkeiten moderner mobiler Geräte aus und implementiert z.B. kontext-abhängige Dienste [SH06] bzw. überbrückt den Dokumentationsprozess vollständig.

## 3 Anforderungsanalyse

Mit der gestiegenen Leistungsfähigkeit, der verbesserten Handhabbarkeit und der schnelleren Kommunikationsinfrastruktur moderner mobiler Geräte, sind die technischen Grundlagen für die Entwicklung voll-integrierter mobiler Anwendung bereitet [REL11]. Diese Entwicklung hat dazu geführt, dass die in der ambulanten Versorgung kritische Ressource „Mobilität“ heute besser unterstützt werden kann als je zuvor. Dennoch müssen mobile Anwendungen für die ambulante Versorgung sich am Berufsbild und Einsatzbereich der Zielgruppe orientieren um so einerseits vom Benutzer akzeptiert, und andererseits sowohl Qualitäts- als auch Kostenanforderungen in der Versorgung gerecht zu werden.

Um diesen Ansprüchen bestmöglich gerecht zu werden, wurde im Vorfeld der Entwicklung eine Anforderungsanalyse durchgeführt. Diese hat sich zum einen mit dem Berufsbild und dem täglichen Arbeitsablauf der agnes<sup>zwei</sup> Fachkräfte auseinandergesetzt, zum anderen wurden Interviews mit Mitgliedern der Zielgruppe durchgeführt. Da es mit Hilfe dieser Werkzeuge nicht möglich war eine vollständige Anforderungsanalyse zu erhalten, wurden ergänzend bei drei unterschiedlichen Fachkräften Hospitationen in Form von Tagesbeglei-

---

<sup>4</sup>Informationen zur aktuellen Netzabdeckung, siehe <http://www.t-mobile.de/funkversorgung/inland>

<sup>5</sup>Careline – <http://www.careline.de/>

tungen durchgeführt. Aus diesen ergaben sich intensive Einblicke in die tägliche Arbeit der Fachkräfte. Nachfolgend wird die Versorgungsform agnes<sup>zwei</sup> vorgestellt, sowie ein Überblick über die wichtigsten Anforderungen gegeben.

### 3.1 agnes<sup>zwei</sup> – individuelles Fallmanagement

Die Versorgungsform agnes<sup>zwei</sup> wurde in Zusammenarbeit der KVBB<sup>6</sup>, der AOK Nordost<sup>7</sup> und der BARMER GEK<sup>8</sup> entwickelt. Das Programm implementiert eine neue Schnittstelle zwischen Arzt und Patient in Form einer medizinischen Fachkraft zur individuellen Patientenbetreuung. Diese Betreuung setzt ein individuelles Fallmanagement um und erfolgt interdisziplinär und intersektoral. Die Fachkräfte sollen die Ärzte unterstützen, die medizinische Versorgung und Betreuung verbessern und mögliche Einsparpotentiale identifizieren und realisieren. Das mögliche Anstellungsverhältnis umfasst Arztpraxen bzw. Gemeinschaftspraxen, medizinische Versorgungszentren (MVZ) oder Ärztehäuser, Ärztenetze, sektorübergreifende Eigeneinrichtungen der KVBB und ärztlich geleitete, nicht kommerzielle Managementgesellschaften. Aufgabenfelder umfassen delegationsfähige Leistungen (z.B. das Durchführen von Hausbesuchen, Blutzuckermessungen, Wundkontrolle) und Fall- und Schnittstellenmanagement. Damit ist die Kommunikation zwischen behandelnden und nachbehandelnden Ärzten und um das gesamte Behandlungsgeschehen gemeint. Der beschriebene Tätigkeitsbereich verlangt unterschiedliche Qualifikationen, welche sich je nach Region unterscheiden können. Als Grundqualifikation gilt eine Ausbildung als examinierter Gesundheits- und Krankenpfleger, ein Fachwirt in der ambulanten medizinischen Versorgung oder eine Anstellung als medizinische Fachangestellte mit mindestens drei Jahren Berufserfahrung. Zusätzlich hierzu wird eine Ausbildung im Fallmanagement vorausgesetzt.

### 3.2 Anforderungen

Aufbauend auf den Ergebnissen der Hospitationen und der Analyse der Tätigkeiten konnten die erforderlichen Grundfunktionen der Anwendung identifiziert werden. Im Durchschnitt versorgen die Fachkräfte innerhalb von fünf Stunden 6 – 10 Patienten und legen dabei pro Tag ca. 50km (⊙ 4,1km pro Patient) zurück. Dazu gehören auch Unterbrechungen, wie die Ablieferung von Blutproben im Labor. Abschließend wird die Dokumentation des Tages in das System des Arztes eingepflegt und ggf. der Arzt klärend zu einem Gespräch aufgesucht. Tabelle 1 zeigt eine Aufschlüsselung der Anforderungen, welche aus der Tätigkeitsanalyse, den Interviews und den Hospitationen ermittelt wurden.

Es ergeben sich die 4 Hauptkategorien Kalenderbuch, Kontaktverwaltung inkl. Patientenverwaltung und EPR, Formulare und Synchronisation. Die hier identifizierten Kategorien

---

<sup>6</sup>KVBB – Kassenärztliche Vereinigung Brandenburg – <http://www.kvbb.de/>

<sup>7</sup>AOK Nordost – <http://www.aok.de/nordost/>

<sup>8</sup>BARMER GEK – <http://www.barmer-gek.de>

Tabelle 1: Anforderungen der agnes<sup>zwei</sup> Anwendung aufgeteilt nach Kategorien und deren Funktionen.

Kategorie	Funktion	Kurzbeschreibung
Kalenderbuch	Termine	z.B. Patientenbesuche anlegen
	Besuchsprotokolle	Dokumentation der Patientenbesuche
	Zusammenfassung	Erzeugung von Tageszusammenfassungen für Arztgespräche
Kontaktverwaltung	Patienten	Verwaltung von Patienten (Basisdaten, medizinische und soziale Situation etc.), die eigentliche EPR
	Ärzte	Verwaltung von behandelnden und nachbehandelnde Ärzte, welche den Patienten direkt zugeordnet werden können
	Sonstige	Verwaltung von sonstigen Kontakten (Hilfsmittelerbringer, Apotheken, Angehörige, Pflegestützpunkte etc.)
Formulare	Formulare	Bereitstellung von häufig genutzten Formularen
	Druckfunktion	Drucken der bereitgestellten Formulare
Synchronisation	Export	Export der Tageszusammenfassung / Besuchsdokumentation in das Arztsystem um Dokumentationsbruch zu vermeiden

und Funktionen mussten durch Anforderungen aus technischer, sowie rechtlicher Sicht ergänzt werden. So ist ein wesentlicher Grundsatz des Bundesdatenschutzgesetzes das Verbotprinzip mit Erlaubnisvorbehalt, welches den durch die agnes<sup>zwei</sup> Fachkraft versorgten Patienten weitreichende unabdingbare Rechte einräumt (z.B. Auskunft, Löschen oder Sperren der persönlichen Daten). In diesem Zusammenhang musste z.B. die Synchronisation um eine Auskunftsfunktion für Patienten erweitert werden, da diese jederzeit die Möglichkeit haben müssen, Auskunft zu allen über ihn gespeicherten Daten zu erhalten. Weiterhin müssen personenbezogene Daten mindestens pseudonymisiert, besser anonymisiert gespeichert werden. Hieraus ergibt sich die Anforderung ein umfangreiches Kryptographiekonzept zu erstellen und umzusetzen. Um die Fachkräfte vor Verlust bzw. Defekt der Geräte zu schützen, werden die Anforderungen durch ein Datensicherungskonzept ergänzt.

Eine weitere Anforderung ergibt sich aus dem Einsatzgebiet der Fachkräfte. Speziell in ländlichen Regionen kann nicht vorausgesetzt werden, dass eine flächendeckende und dauerhafte Onlineverbindung besteht. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit, dass die Anwendung auch ohne Anbindung an das Internet voll funktionsfähig bleiben muss.

Tabelle 2: Anforderungen an die Patientenverwaltung in Kategorien unterteilt.

Kategorie	Kurzbeschreibung
Basisdaten	Name, Adresse, Telefon, Geschlecht, Geburtstag, Patientenfoto
Krankheiten	Krankheiten und Symptome
Medikamente	Medikamente, Menge und Medikation
Sozialanamnese	Familienstand, Pflegestufe, Mobilität, Gewohnheiten etc.
Sturzanamnese	Stürze, Einflussfaktoren
Ziele	Ziele im Rahmen des Fallmanagements
Hilfsmittel	Vorhandene Hilfsmittel und deren Zustand
Ansprechpartner	Vormund, Verwandtschaft und sonstige Kontakte
Ärzte	Behandelnde Ärzte

### 3.3 Patientenverwaltung im Detail

Die Patientenverwaltung (EPR) stellt die Hauptfunktion der Anwendung dar und umfasst den größten Teil der Anforderungen. Es besteht die Möglichkeit, neben den Basisdaten (Name, Adresse, Telefon) auch medizinische und soziale Daten aufzunehmen. Um eine einheitliche Dokumentation und eine Evaluation der Arbeit der agnes<sup>zwei</sup> Fachkräfte zu ermöglichen, sollte die Dateneingabe soweit wie möglich standardisiert erfolgen. Diese Anforderung steht in Konflikt mit dem während der Hospitation und Interviews identifizierten Freitextfeldern, welche durch die agnes<sup>zwei</sup> Fachkräfte gewünscht sind um zu jedem Sachverhalt Notizen anlegen zu können. Tabelle 2 zeigt eine Übersicht über die einzelnen Anforderungsarten der EPR.

## 4 Die agnes<sup>zwei</sup> App

Die Anwendung wurde mit dem Ziel entwickelt die Arbeit der agnes<sup>zwei</sup> Fachkräfte mittels moderner Informations- und Kommunikationstechnologie zu unterstützen. Für diesen Zweck müssen die in der ambulanten Versorgung kritischen Ressourcen Zeit und Mobilität ebenso in Betracht gezogen werden, wie die weiter oben beschriebenen Anforderungen zu denen u.a. eine vollständige Offlinefähigkeit, sowie eine einfache und schnelle Bedienung der Anwendung gehören. Gleichzeitig sollte der Dokumentationsprozess standardisiert werden, um einerseits den Dokumentationsbruch zu vermeiden und andererseits die Arbeit der Fachkräfte auch untereinander vergleichend evaluieren zu können. Die einzelnen Funktionen der umgesetzten Anwendung werden nachfolgend beschrieben.

Als Gerätekategorie für die Anwendung wurden Tablets festgelegt. Tablets sind in der Regel leichter als Notebooks, schneller betriebsbereit und einfacher zu bedienen. Auch ist die gängige maximale Nutzungsdauer von fast 10 Stunden in der Regel ausreichend für einen Arbeitstag ohne Nachladen des Akkus. Für die Implementierung der Anwendung wurde das Betriebssystem Android ausgewählt.

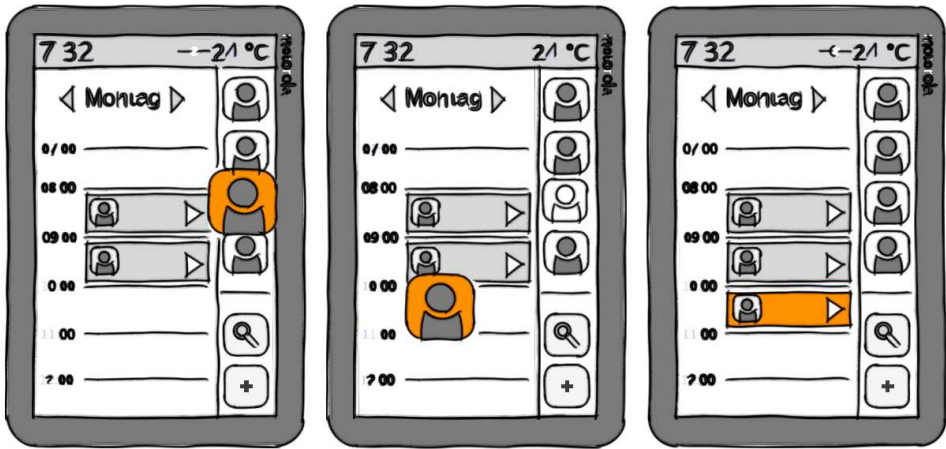


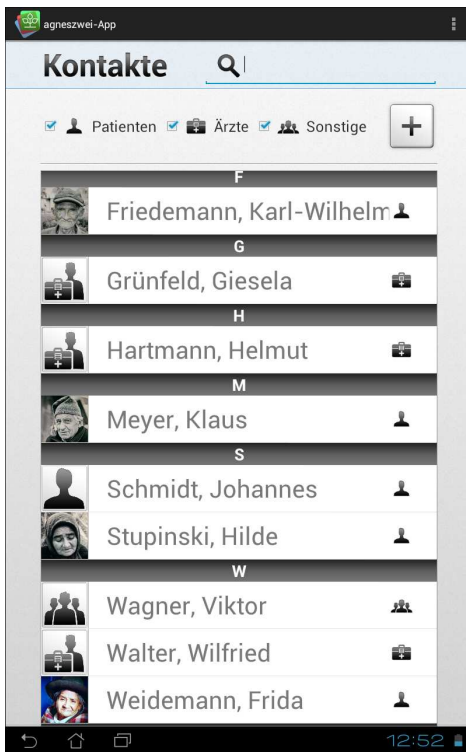
Abbildung 1: Erster Entwurf der Drag-And-Drop Funktionalität zum Anlegen von Terminen.

#### 4.1 Kalenderbuch

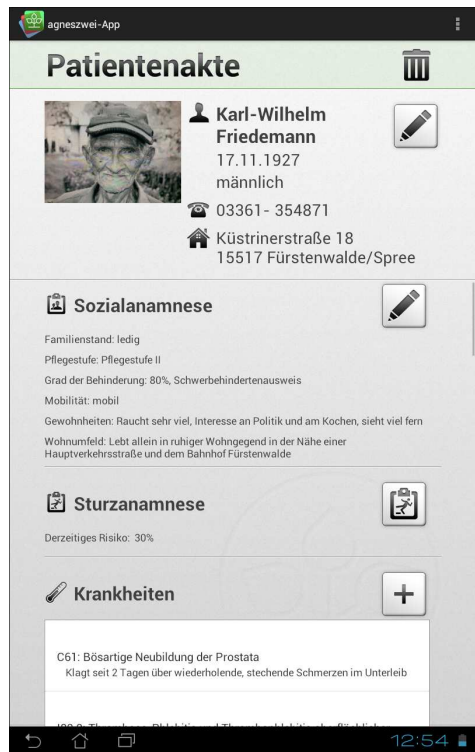
Die Kalenderbuchfunktion bildet die Eigenschaften eines Kalenderbuches in der Anwendung ab. Das umfasst neben der Termin- und Aufgabenverwaltung auch die Besuchsdocumentationsfunktion und eine Funktion zur Tageszusammenfassung. Diese werden mit verschiedenen Interaktionsmöglichkeiten, wie z.B. dem Direktzugriff auf Patientendetails oder die Anzeige einer Historie von Vitalwerten eines Patienten, ausgestattet. Um die Fähigkeiten moderner mobiler Geräte auszunutzen, wurde die Möglichkeit implementiert die Drag-And-Drop Funktion der Touchoberfläche zu nutzen. So ist es einerseits möglich, sehr schnell durch alle Kontakte zu navigieren, andererseits lassen sich Schnellzugriffe für Funktion wie Termin erstellen oder löschen implementieren. Abbildung 1 zeigt einen ersten Entwurf zum schnellen Erstellen von Terminen. Es kann dabei in den Einstellungen festgelegt werden, welches die Standardlänge eines Termins ist und wann die Arbeitszeit üblicherweise beginnt und endet. Weiterhin ist es möglich eine Routenplanung zwischen dem aktuellen Standort und dem Termin durchzuführen, da das System für die meisten Kontakte (Patienten, Ärzte, Angehörige, etc.) die Adresse bereithält.

#### 4.2 Kontaktverwaltung

Die Kontaktverwaltung umfasst alle Funktionen, welche sich direkt auf den Umgang mit den Kontakten beziehen. Als Kontaktarten sind Patienten, Ärzte und Sonstige vorgesehen. Unter Sonstige sind alle Kontakte zusammengefasst, welche nicht Patient oder Arzt sind. Zu den einzelnen Kontaktarten können unterschiedliche Daten aufgenommen werden, wo-



(a) Kontaktverwaltung



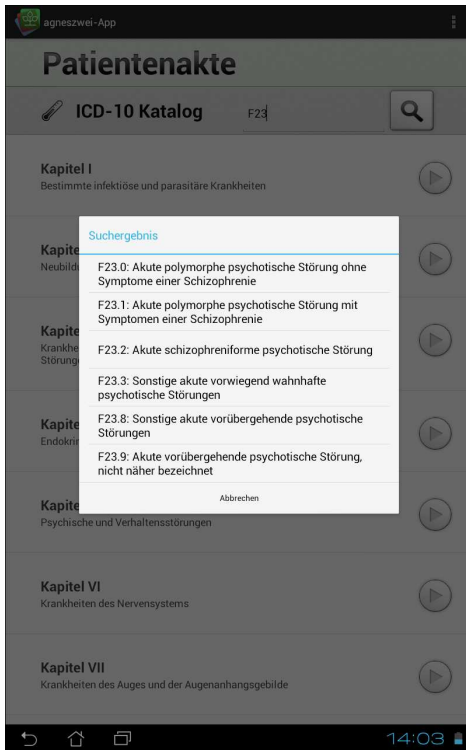
(b) Patientenakte

Abbildung 2: Die Hauptansicht der Kontaktverwaltung und die initiale Ansicht einer Patientenakte im Hochformat.

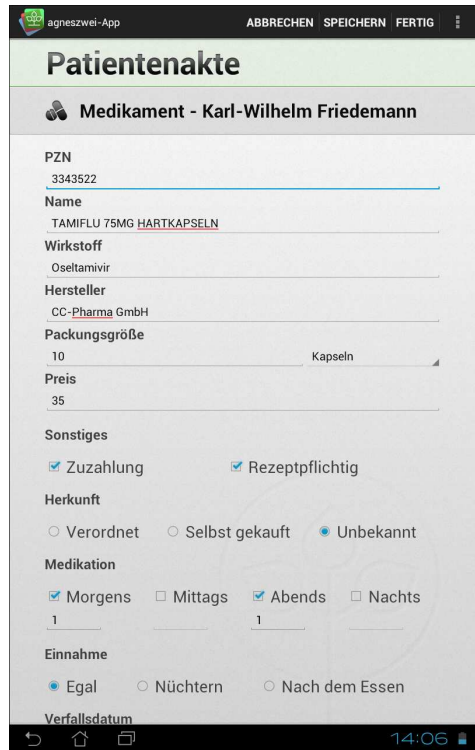
bei die Basisdaten Vorname, Name, Adresse, Telefonnummer und Geburtstag gleich sind. Einträge der einzelnen Kontaktarten können untereinander verknüpft werden. Dabei gilt, dass Sonstige Kontakte nicht Ärzten zugeordnet werden können. Abbildung 2a zeigt einen Screenshot der Hauptansicht der Kontaktverwaltung. Zur besseren Visualisierung der Umsetzung wurden in der Anwendung Beispieldaten hinterlegt. Über diese Ansicht kann auf die einzelnen Detailansichten und damit auch auf die Patientenakten zugegriffen werden – der Hauptfunktion der Anwendung. Abbildung 2b zeigt dementsprechend die initiale Ansicht der Patientenakte mit einem Überblick über die Basisdaten. Hier wurden die in der Anforderungsanalyse beschriebenen Kategorien umgesetzt und um eine Such- sowie Filterfunktion ergänzt.

Analysen der während des Vorgängerprojektes (AGnES) erhobenen Daten zeigen, dass die teilnehmenden Patienten im Schnitt 6 Diagnosen (1-27) aufweisen und 94,2% von ihnen multimorbid sind [vdBMH<sup>+</sup>09]. Es kann also davon ausgegangen werden, dass die durch die agnes<sup>zwei</sup> Fachkräften betreuten Patienten typischerweise multimorbid sind; was durch die Ergebnisse der Anforderungsanalyse bestätigt wurde. Da bei der Krankheitseingabe





(a) ICD-10 Katalog



(b) Medikamente aufnehmen

Abbildung 3: Auf der linken Seite ist der ICD-10 Katalog mit Suchergebnissen im Vordergrund und den einzelnen Kapiteln im Hintergrund abgebildet. Auf der rechten Seite ist das Formular zum Anlegen und Bearbeiten von Medikamenten zu sehen.

eine Standardisierung der Dateneingabe gefordert war, wurde die Krankheitseinstufung mittels der ICD-10<sup>9</sup> Klassifikation realisiert. Um die Offlinefähigkeit umzusetzen, wurde eine komplette Kopie des aktuellen ICD-10 Katalogs auf dem Gerät hinterlegt, graphisch aufbereitet und um eine Suchfunktion für Namen und Schlüsselnummern ergänzt. Abbildung 3a zeigt den ICD-10 Katalog der Anwendung.

Für die Aufnahme der Medikamente wurde ein Formular entwickelt, welches in seiner ersten Ausbaustufe die manuelle Eingabe der Daten standardisiert. Zu den hier verfügbaren Daten gehört neben dem Hersteller, dem Medikament, der Medikation und der Darreichungsform auch die Pharmazentralnummer<sup>10</sup> (PZN). Aufbauend auf diesem Formular, das in Abbildung 3b zu sehen ist, wurde eine Anbindung an den AOK Arzneimittelnavigator<sup>11</sup> umgesetzt. Dieser stellt eine Datenbank mit allen in Deutschland vertriebenen

<sup>9</sup>The International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, 10th Revision

<sup>10</sup>Für weiterführende Informationen zur Pharmazentralnummer, siehe <http://www.ifaffm.de/>

<sup>11</sup>AOK Arzneimittelnavigator, siehe <https://www.aok-gesundheitsnavi.de/>

Medikamenten bereit und erlaubt die Suche nach Medikamenten mittels der PZN oder dem Handelsnamen. Diese Integration erlaubt es demnach der Fachkraft unter Eingabe der PZN oder des Handelsnamens den größten Teil des Formulars (Ausnahmen bilden z.B. die Medikation und das Verfallsdatum) automatisch auszufüllen. Gleichzeitig lassen sich über die Datenbank Informationen zu Neben- und Wechselwirkungen abfragen, welche als Grundlage der Funktion Medikamentenunverträglichkeit dient. Diese warnt die Fachkraft, sofern Medikamente untereinander bekannte ungünstige Wechselwirkungen besitzen bzw. wenn in der Patientenakte hinterlegte Allergien betroffen sind. Mit Bezug auf die Anforderung der Offlinefähigkeit prüft das Programm selbstständig neu hinzugefügte Medikamente auf die Wechselwirkung sobald eine Verbindung mit der Datenbank hergestellt werden kann. Ergänzt wird die Kategorie Medikamente durch die Medikamenteneinnahmeunterstützung, bei der Medikamente auf Verfallsdatum und/oder Verbrauch kontrolliert werden. Für diese Funktion müssen die Benutzer die Medikamente der Medikamenteneinnahmeunterstützung hinzufügen und werden ebenfalls informiert, sobald wichtige Ereignisse eintreten.

Im Bereich der Sozialanamnese können verschiedene Daten zum Familienstand, der Wohnsituation und Gewohnheiten, sowie weiterführende Daten zum Patient aufgenommen werden. Weiterhin hat sich aus der Hospitation und den Interviews mit der Zielgruppe ergeben, dass detaillierte Informationen zur Pflegestufe und zum Grad der Behinderung hinterlegt werden sollten. Zur Sozialanamnese gehören üblicherweise auch die (wichtigen) Kontakte, dazu gehört neben den Ansprechpartnern aus der Verwandtschaft, vor allem auch bestellte Betreuer, welche feingranular nach Personen- und Vermögenssorge unterschieden werden.

Eine weitere wichtige Funktion für die Fachkräfte war die Möglichkeit Stürze aufzunehmen und ein Sturzrisiko für die Patienten bestimmen zu können. Diese Funktionen sind in der Kategorie Sturzanamnese zusammengefasst. Als Grundlage für das implementierte Sturzprotokoll dient eine Arbeit von *Schenk et al.* [SAA12]. Hier wurde in einer umfangreichen Literaturrecherche, mit speziellen Fokus auf die Anforderungen ambulanter Versorgung und den Informationen welche in der EPR vorhanden sind, ein Risikoberechnungsbogen sowie ein Sturzaufnahmeprotokoll entwickelt. Zusammengefasst in sieben unterschiedliche Kategorien (Körperliche und psychische Einschränkungen, Krankheiten, Medikamente, ADL, Sonstiges) erleichtert der Bogen die Einschätzungen der individuellen Risiken. Dabei werden unterschiedliche Datenfelder, sofern die Informationen in der Anwendung hinterlegt sind, automatisch gefüllt.

Die Versorgungsform *agnes*<sup>zwei</sup> sieht neben den delegationsfähigen Leistungen auch das individuelle Fallmanagement vor und damit das Schnittstellenmanagement zwischen Patient, Arzt und sonstigen Einrichtungen. Zu diesem Zweck wurden unter dem Namen Zielmaßnahmenplanung unterschiedliche Werkzeuge des Fallmanagement bereitgestellt. Um zu gewährleisten, dass die Fachkräfte untereinander vergleichbar sind, wurden insgesamt sechs Zielkategorien, welche in unterschiedliche Einzelziele unterteilt sind, vorgegeben. Folgende Zielkategorien sind implementiert:

**Ziele zur Krankheit allgemein** Hierzu gehört z.B. die Umsetzung von Tipps, wie Versicherte mit Krankheiten umgehen sollen, die Abmilderung/Vermeidung von krankheitsspezifischer Progredienz oder die Verbesserung von Vitalwerten.

**Ziele zur Schulung** Hierzu gehören z.B. Schulungen des Versicherten um Umgang mit Medikamenten und Notfällen, eine Verbesserung im Verständnis des Versicherten über seine Erkrankung und die Implementierung einer Rettungskette.

**Ziele zur Pflegesituation** Hierzu gehört z.B. die Verbesserung der Wundversorgung, das Überleiten von ambulanter Versorgung in Pflegeheime oder die Sturzprävention.

**Ziele zur Versorgungssituation** Hierzu gehört z.B. die Optimierung der medizinischen Versorgung und die Umkoordinierung der Versicherten in ambulante Palliativversorgung, ambulante Dialysezentren oder die ambulante Chemotherapie anstatt stationärer Aufenthalte.

**Ziele zu Arztkosten** Hierzu gehört z.B. die Therapie bzw. Behandlungsadaptierung von Haus- und Facharzt oder die Erhöhung des Vernetzungsgrades zwischen Haus-, Fach- und Krankenhausarzt.

**Ziele zur Optimierung der psychosozialen Situation** Hierzu gehört z.B. die Vermittlung von Psychotherapie, Reha, Tagesklinik, Selbsthilfegruppen und die Aktivierung von Hilfen im Rahmen vom BSHG und SGB IX.

Die Zielerfüllung kann durch verschiedene Funktionen bereitgestellt werden. So ist es möglich, während der Besuchsdokumentation Vitaldaten aufzunehmen und sich Verläufe der Vitaldaten in unterschiedlichen Diagrammen anzeigen zu lassen. Auch wurde eine Fotofunktion umgesetzt, welche vor allem der Wundversorgung und -kontrolle dient und bei den regelmäßig stattfindenden Arztgesprächen eine wichtige Funktion erfüllt. Hier ist es ebenfalls möglich ausführliche Notizen anzulegen. Im Rahmen der Entwicklung musste dabei abgewogen werden zwischen der Anforderung Abläufe zu standardisieren und der Möglichkeit der ausführlichen Dokumentation, welche das Vorhandensein von Freitextfeldern unabdingbar macht.

Um die agnes<sup>zwei</sup> Fachkräfte bei der Ausführung ihrer Tätigkeit mit unterschiedlichen Expertenwissen zu unterstützen, wurden Verweise auf unterschiedliche Hilfsangebote in die Anwendung aufgenommen. Diese sind unter der Kategorie Informationslandschaft zusammengefasst und beinhalten u.a. Krankenhaus-, Arzt-, Pflegedienst-, Pflegeheim- und Apothekensuche. Des Weiteren sind auch Informationen zu Selbsthilfekontaktstellen und weiterführenden Gesundheitsangeboten verfügbar. Die Informationslandschaft bietet somit die Möglichkeit ortsbezogen gezielt nach Informationen zu suchen und dem Patienten somit schnell und unkompliziert vor Ort helfen zu können.

#### 4.3 Formulare

Die Kategorie Formulare stellt häufig genutzte Formulare bereit und erlaubt es, diese einzusehen und auszudrucken. Zu diesem Zweck wurde eine Anbindung an handelsübliche Wifi-Drucker umgesetzt. Der Fachkraft wird so die Möglichkeit gegeben, direkt beim Patienten beim Ausfüllen von Formularen zu helfen, bzw. diese zu erläutern und ggf. bereitzustellen. Weiterhin lassen sich hier verschiedene Assessmentinstrumente, wie z.B.

Dokumentations- und Anamnesebogen, PHQ-9 Gesundheitsfragebogen und der Barthel-Index ausdrucken. Diese können auch vorher in der Anwendung schon ausgefüllt werden. Da davon auszugehen ist, dass ein beträchtlicher Teil der geforderten Daten schon in den Patientenakten vorliegt, werden die agnes<sup>zwei</sup> Fachkräfte an dieser Stelle durch eine lernende Automatisierung unterstützt, welche die in den Assessmentinstrumenten vorgesehenen Felder soweit als möglich automatisch ausfüllt.

#### 4.4 Synchronisation

Der Tätigkeitsbereich der ambulanten Versorgung bringt unterschiedliche Dokumentationspflichten mit sich. Wird dabei mit unterschiedlichen Systemen (für Beispiele unterschiedlicher Systeme, siehe z.B. [Wae99]) gearbeitet, z.B. Paper-basiert bei der Versorgung und elektronischen Patientenakten beim Arzt, kann es zum sogenannten Dokumentationsbruch kommen. Der Dokumentationsbruch entsteht bei der Übertragung der Daten von einem System in ein anderes, welche häufig manuell durchgeführt wird. Um diese Fehlerquelle auszuschließen und den Mehraufwand den dieser Arbeitsschritt (bei der Hospitation wurde dieser Arbeitsschritt mit  $\approx$  45min pro Tag ermittelt) mit sich bringt zu vermeiden, wurde für die Dokumentation und für die Patientendaten eine Exportfunktion umgesetzt. Exportiert werden die Daten in das CSV<sup>12</sup> Format, welches sich in viele bestehende Anwendungen importieren lässt bzw. es einfach macht bestehende Schnittstellen zu erweitern.

Aus den Anforderungen des Bundesdatenschutzgesetzes folgt die Auskunftsfunktion, welche ebenfalls in der Kategorie Synchronisation zur Verfügung steht. Damit lassen sich alle in der Anwendung enthaltenen Informationen zu einem Patienten exportieren und dann ggf. durch die Fachkraft ausdrucken und an den Patienten weiterleiten.

#### 4.5 Rechtliche Aspekte

Während der Entwicklung wurde ein umfangreiches Kryptographie- und Datenschutzkonzept erarbeitet. Dabei muss vor allem im Bereich der Datensicherungsstrategie eine Besonderheit beachtet werden. Die Zielplattform –das Android Betriebssystem– stellt eine einfache Lösung zur Datensicherung zur Verfügung, welche die Cloud Dienste der Firma Google Inc. nutzt. Diese Funktion darf im Rahmen der Verarbeitung von personenbezogenen Patientendaten jedoch nicht genutzt werden. Zwar werden alle personenbezogenen Daten nach dem aktuellen Stand der Technik<sup>13</sup> verschlüsselt abgelegt, jedoch räumt der Patriot Act<sup>14</sup> den amerikanischen Behörden das Recht ein, unter bestimmten Umständen auf die in der Cloud gespeicherten Kundendaten eines Unternehmens zuzugreifen. Da das Android Betriebssystem von der Firma Google Inc. entwickelt wird, erstreckt sich dieses Recht auch auf die europäischen Tochtergesellschaften. Diese Art der Datensicherung wird

---

<sup>12</sup>CSV – Comma Separated Values, standardisiert unter RFC4180– <http://tools.ietf.org/html/rfc4180>

<sup>13</sup>AES-256 zur Verschlüsselung der Daten und SHA-512 als Hashfunktion

<sup>14</sup>Für weiterführende Information zum Patriot Act, siehe z.B. – <http://w2.eff.org/patriot/>

daher vom Bundesdatenschutzgesetz als nicht zulässig eingestuft. Eine geeignete Datensicherungsstrategie mit einem eigenen IT-Sicherheitskonzept nach BSI<sup>15</sup> wurde daraufhin im Rahmen der Synchronisationsfunktion umgesetzt.

## 5 Erste Benutzertests

Bei der Entwicklung neuer Anwendungen und Anwendungskonzepte müssen verschiedene Ziele erfüllt werden um die Benutzerakzeptanz zu steigern. Speziell bei der medizinischen Versorgung bedeutet dies, dass Anwendungen einfach zu bedienen, sicher, nachvollziehbar und vertrauenswürdig sein sollten. Diese Eigenschaften können nicht voneinander losgelöst betrachtet werden, vielmehr greifen sie ineinander [LKHK05]. Betrachtet man die in der ambulanten Versorgung kritischen Ressourcen „Zeit“ und „Mobilität“ [BTR11], kann neuen Informations- und Kommunikationstechnologien nur ein positiver Einfluss unterstellt werden, wenn sie die oben genannte Eigenschaften erfüllen und dadurch vollumfänglich vom Benutzer akzeptiert werden.

Um die Benutzerakzeptanz und damit einhergehend die Nutzerfreundlichkeit zu testen und mögliche Fehler in der Anwendung aufzudecken, wurden bereits während der Entwicklung Nutzertests mit Mitgliedern der Zielgruppe durchgeführt. Diese Nutzertests wurden qualitativ mit jeweils 6 unterschiedlichen Personen durchgeführt, welche die Grundqualifikation von agnes<sup>zwei</sup> Fachkräften erfüllten. Zur Erhebung der Daten wurden den Testpersonen standardisierte Aufgaben und Daten durch einen Interviewer vorgegeben und die Beobachtungen durch einen Protokollanten notiert. Abschließend wurden allgemeine Fragen zur Anwendung und deren Funktionsumfang gestellt. Die interpretative Auswertung der Daten hat neben Fehlern und Unschönheiten in der Anwendung viele Feature-Wünsche aufgedeckt, welche während der Anforderungsanalyse und den Hospitationen noch nicht geäußert bzw. nicht erkannt wurden. Tabelle 3 zeigt die Resultate der Benutzertest aufgeteilt in unterschiedliche Kategorien.

Tabelle 3: Resultate der Benutzertest aufgeschlüsselt nach Fehlern, Unschönheiten, Rechtschreibfehlern, Wortlaut und Featurewünschen.

	<b>Fehler</b>	<b>Unschönheit</b>	<b>Rechtschreibung</b>	<b>Wortlaut</b>	<b>Feature</b>
1. Test	12	25	1	2	26
2. Test	7	20	2	6	12
$\Sigma$	19	45	3	8	38

Die identifizierten Fehler reichten von schwerwiegenden Fehlern (Abstürze) bis hin zu leichten Fehlern (falscher Bedienungspfad). Zu den zusätzlichen Featurewünschen gehörten z.B. eine detailliertere Unterteilung des Schwerbehindertenausweises und die Möglichkeit an vielen Stellen zusätzliche Notizen anlegen zu können.

<sup>15</sup>BSI – Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, siehe z.B. – <https://www.bsi.bund.de>

## 6 Zusammenfassung

Innerhalb dieser Arbeit wurde die agnes<sup>zwei</sup> App vorgestellt: Eine mobile elektronische Patientenakte für die ambulante Versorgung in ländlichen Regionen, welche die Fähigkeiten moderner mobiler Geräte ausnutzt. Elektronische Patientenakten haben den Vorteil, dass sie im Vergleich zu papier-basierten Systemen günstiger sind, detailliertere Beschreibungen enthalten, im Umgang verständlicher sind und mehr Details z.B. zu Diagnosen und verabreichten Medikamenten enthalten [HCPC<sup>+</sup>03, US08]. Dies kann aber nur erreicht werden, sofern die Anwendungen den Anforderungen der Zielgruppe entsprechen. Um das sicherzustellen wurden während der Anforderungsanalyse verschiedene bestehende Systeme betrachtet, Interviews mit Mitgliedern der Zielgruppe abgehalten, sowie eine Hospitation durchgeführt. Die sich hieraus ergebenden Anforderungen wurden innerhalb der Anwendung umgesetzt. Dabei wurde deutlich, dass die in der ambulanten Versorgung kritischen Ressourcen „Zeit“ und „Mobilität“ gesondert betrachtet werden müssen. Um den Faktor Zeit positiv zu beeinflussen und die Benutzerakzeptanz zu erhöhen, wurden bereits während der Entwicklung der agnes<sup>zwei</sup> App Benutzertests durchgeführt, welche die Bedienung und die Nutzerfreundlichkeit der Anwendung evaluiert haben. Weiterhin wurden verschiedene Automatisierungen in der Anwendung umgesetzt. So hilft die Einbindung einer Medikamentendatenbank dabei, das Medikamentenformular schnell auszufüllen. Auch wird der im Rahmen der Sturzanamnese umgesetzte Risikobewertungsbogen basierend auf den vorhandenen Informationen automatisch ausgefüllt.

Die entwickelte Anwendung befindet sich derzeit in der Prüfung durch den Landesdatenschutz und in der Vorbereitung auf den ersten Feldtest. Dieser wird noch im Jahr 2012 mit bis zu 35 agnes<sup>zwei</sup> Fachkräften durchgeführt. Die Resultate des Feldtests sollen einerseits dazu dienen die Arbeit der Fachkräfte zu evaluieren und andererseits dazu die Anwendung selbst zu validieren. So ist es geplant während des Feldtests in regelmäßigen Abständen Audits durchzuführen und zum Abschluss mit Hilfe von Einzel- und Gruppeninterviews Benutzerakzeptanz und weiteres Feedback der agnes<sup>zwei</sup> Fachkräfte zu erheben.

## Literatur

- [Asc03] Norbert Aschenbrenner. Mobile elektronische Patientenakte macht Daten immer und überall zugänglich. Siemens NewsDesk, Juni 2003. [http://www.innovations-report.de/html/berichte/medizin\\_gesundheit/bericht-19232.html](http://www.innovations-report.de/html/berichte/medizin_gesundheit/bericht-19232.html) (27.06.2012).
- [BCF<sup>+</sup>08] G. Brettlecker, C. Caceres, A. Fernandez, N. Fröhlich, A. Kinnunen, S. Ossowski, H. Schuldt und M. Vasirani. *CASCOC: Intelligent Service Coordination in the Semantic Web*, Kapitel Technology in Healthcare, Seiten 125–139. Birkhäuser, 2008.
- [BTR11] Rüdiger Breitschwerdt, Oliver Thomas und Sebastian Robert. Mobile Anwendungssysteme zur Unterstützung ambulanter Pflegedienste: Anforderungsanalyse und Einsparpotentiale. *GMS Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie*, 7(1):1–11, Oktober 2011.

- [FMSS02] Toni Faltermaier, Phillip Mayring, Winfried Saup und Petra Strehmel. *Grundriss der Psychologie: Entwicklungspsychologie des Erwachsenenalters*, Jgg. 2. Kohlhammer, Dezember 2002.
- [HCPC<sup>+</sup>03] Julia Hippisley-Cox, Mike Pringle, Ruth Cater, Alison Wynn, Vicky Hammersley, Carol Coupland, Rhydian Hapgood, Peter Horsfield, Sheila Teasdale und Christine Johnson. The electronic patient record in primary care – regression or progression? A cross sectional study. *British Medical Journal*, 326:1439–1443, Juni 2003.
- [KKKK11] Steffen Kröhnert, Eva Kuhn, Margret Karsch und Reiner Klingholz. *Die Zukunft der Dörfer: Zwischen Stabilität und demografischem Niedergang*, Jgg. 1. Berlin-Institut für Bevölkerung und Entwicklung, November 2011.
- [LKHK05] Jan Marco Leimeister, Helmut Krcmar, Alexander Horsch und Klaus Kuhn. *Mobile Anwendungen*, Jgg. 244, Kapitel Mobile IT-Systeme im Gesundheitswesen, mobile Systeme für Patienten. HMD, August 2005.
- [Mob03] MobilTec GmbH. beecare mobile. MobilTec GmbH & Co. KG, 2003.
- [REL11] Asarnusch Rashid, Torsten Eymann und Jan Marco Leimeister. Mobile Informationstechnologien in der Medizin. *GMS Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie*, 7(1):1–2, Oktober 2011.
- [Rüg07] Ingrid Rügge. *Mobile Solutions. Einsatzpotentiale, Nutzungsprobleme und Lösungsansätze*. Deutscher Universitätsverlag, 1. Auflage, September 2007.
- [SAA12] Ariane Schenk, Sebastian Ahrndt und Sahin Albayrak. Predicting Fall Risks in Electronic Patient Records. In 3. *Workshop für IT-gestützte Assistenz in der Pflege 2012 (WiTAP 2012)*, Seiten 1–5, Braunschweig, Deutschland, September 2012. Erscheint am 19.09.2012.
- [SH06] M.B. Skov und R.T Hoegh. Supporting information access in a hospital ward by a context-aware mobile electronic patient record. *Pers Ubiquit Comput*, 10:205–212, 2006.
- [US08] Aykut M. Uslu und Jürgen Stausberg. Methodological Review: Value of the electronic patient record: An analysis of the literature. *Journal of Biomedical Informatics*, 41(4):675–682, August 2008.
- [vdBMH<sup>+</sup>09] Neetja van den Berg, Claudia Meinke, Romy Heymann, Thomas Fiß, Eileen Suckert, Christian Pöller, Adina Dreier, Hagen Rogalski, Thomas Karopka, Romain Oppermann und Wolfgang Hoffmann. AGnES: Hausarztunterstützung durch qualifizierte Praxismitarbeiter Evaluation der Modellprojekte: Qualität und Akzeptanz. *Deutsches Ärzteblatt International*, 106(1-2):3–9, 2009.
- [Wae99] C.P. Waegemann. Current Status of EPR Developments in the US. In *Toward an Electronic Health Record Europe (TEHRE99)*. Medical Records Institute, 1999.
- [Wib07] Wibu-Systems AG. VitaBIT: Pflegeservice von morgen bereits heute im Einsatz. Wibu-Systems AG, Juli 2007.
- [Zie06] Alwin Ziesel. Online-Abwurf von Patientendaten und Leistungserfassung während der Visite: Universitätsklinikum Ulm optimiert mit mobiler elektronischer Patientenakte die Patientenversorgung und Dokumentation. Fujitsu Siemens Computers, 2006.