

Analyse und Digitalisierung der Arzneimittelinformation mittels Entwicklung und Validierung der UMmedis-App

Dissertation

zur Erlangung des Grades

„Doktorin der Naturwissenschaften“

im Promotionsfach Pharmazie

am Fachbereich Chemie, Pharmazie,

Geographie und Geowissenschaften

der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Ann-Kathrin Engl

geboren in Wiesbaden

Mainz, 2023

Dekanin:

1. Gutachterin:

2. Gutachter:

Tag der mündlichen Prüfung: 07.03.2023

Für meine Eltern.

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	I
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	VI
1 ZUSAMMENFASSUNG	1
2 EINLEITUNG	7
2.1 Arzneimittelinformation	7
2.1.1 Arzneimitteltherapiesicherheit	11
2.2 Arzneimittelinformation im Intranet der UMM	13
2.3 Digitalisierung im Gesundheitswesen	16
2.3.1 Clinical Decision Support Systeme.....	19
2.4 Mobile Applikationen zur Arzneimittelinformation in der UMM	23
2.4.1 PharmaFrog®-App	23
2.4.2 Rheuma-VOR®-App.....	25
3 FRAGESTELLUNG UND ZIELE	26
4 MATERIAL UND METHODEN	28
4.1 Material.....	28
4.1.1 Arzneimittelinformationen der Apotheke im Intranet der UMM	28
4.1.2 Analyse-Tool Matomo®	30
4.1.3 PharmaFrog®-App	32
4.1.4 Rheuma-VOR®-App.....	33
4.1.5 ‚Arzneimittelsubstitutions-Service‘ der Apotheke der UMM	33
4.1.6 Access®-Datenbank zur Dokumentation der Arzneimittelsubstitutionen	36
4.2 Methoden.....	38

4.2.1	Analyse der Nutzung der Arzneimittelinformationen auf der Intranetseite der Apotheke der UMM	38
4.2.2	Analyse der telefonischen Anfragen zu Arzneimitteln in der Apotheke der UMM	39
4.2.3	Entwicklung und Programmierung der UMmedis-App	41
4.2.3.1	Standardisierte Elemente	48
4.2.3.2	Manuelle interne und externe Verlinkungen.....	51
4.2.4	Dateneingabe im Backend der UMmedis-App.....	52
4.2.4.1	Bearbeitung des App-Feedbacks	58
4.2.4.2	Konzept zur Datenaktualisierung	59
4.2.5	Prüfung der Richtigkeit der Inhalte der UMmedis-App.....	62
4.2.5.1	Verifizierung der Inhalte nach Dateneingabe	62
4.2.5.2	Fortlaufende Prüfung der Richtigkeit der Inhalte nach App-Release.....	63
4.2.6	Prüfung der Funktionalität der Beta-Version der UMmedis-App durch Nutzer	65
4.2.6.1	Nutzerfragebogen für die Beta-Version	66
4.2.6.2	Analyse der Nutzungsdaten mittels Matomo®	70
4.2.7	Prüfung der Nutzbarkeit ausgewählter Module der Release-Version der UMmedis-App.....	71
4.2.7.1	Testung der Module ‚Indikationen‘/‚Onko-Interaktionen‘ ...	71
4.2.7.2	Testung des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘	73
4.2.7.3	Fragebogen zur Benutzerfreundlichkeit ausgewählter Module der UMmedis-App	75
4.2.7.4	Analyse der Nutzungsdaten mittels Matomo®	78
4.2.8	Statistik und Auswertung	78
5	ERGEBNISSE	79
5.1	Nutzungsprofile der Arzneimittelinformation im Intranet der UMM	79
5.1.1	Eindeutige Seitenansichten.....	79

5.1.2	Eindeutige Downloadzahlen.....	80
5.2	Anfragestruktur der telefonischen Anfragen zu Arzneimitteln in der Apotheke der UMM.....	85
5.3	Release-Version der UMmedis-App	87
5.3.1	Informations- und IT-Architektur	87
5.3.2	Frontend: Benutzeroberflächen und Funktionalitäten	88
5.3.2.1	Startbildschirm, Seitenmenü, Suchfunktion, Feedback-Funktion	91
5.3.2.2	Module ‚FAQs‘, ‚Nachrichten‘	94
5.3.2.3	Module ‚Wirkstoffe‘, ‚Indikationen‘	102
5.3.2.4	Modul ‚Arzneimittelsubstitution‘	114
5.3.2.5	Modul ‚Onko-Interaktionen‘ (schwerwiegende Arzneimittelinteraktionen bei onkologischen Patienten)	119
5.4	Datenaktualisierung im Backend der UMmedis-App.....	123
5.4.1	Bearbeitung des App-Feedbacks	123
5.4.2	Datenaktualisierung der Module.....	126
5.5	Richtigkeit der Inhalte der UMmedis-App.....	129
5.5.1	Richtigkeit der Inhalte nach Dateneingabe.....	129
5.5.2	Fortlaufende Richtigkeit der Inhalte nach Release	131
5.6	Funktionalität der Beta-Version der UMmedis-App.....	137
5.6.1	Eignung gemäß Nutzerfragebogen.....	137
5.6.2	Nutzung gemäß Matomo®.....	140
5.7	Nutzbarkeit ausgewählter Module der Release-Version der UMmedis-App	152
5.7.1	Nutzbarkeit des Moduls ‚Indikationen‘ am Beispiel der ‚Antinfektiva-Therapie‘	152
5.7.2	Nutzbarkeit des Moduls ‚Onko-Interaktionen‘	154
5.7.3	Nutzbarkeit des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘	157
5.7.3.1	Nutzbarkeit aus Sicht der Apotheke	157

5.7.3.2	Richtigkeit der Nutzung des Moduls „Arzneimittelsubstitution“ durch Ärzte, Pflegepersonal im ZOU.....	157
5.7.3.3	Zufriedenheit der Nutzer gemäß Fragebogen	161
5.7.4	Nutzung während der Praxistauglichkeitstests gemäß Matomo® ...	161
6	DISKUSSION.....	172
6.1	Nutzung der Arzneimittelinformationen im Intranet der UMM	172
6.2	Anfragestruktur der telefonischen Anfragen zu Arzneimitteln in der Apotheke der UMM.....	174
6.3	Konzeption und Realisierung der UMmedis- App	175
6.3.1	Informations- und IT-Architektur	175
6.3.2	Frontend-Design der UMmedis-App	176
6.3.2.1	Startbildschirm, Seitenmenü, Suchfunktion, Feedback- Funktion	177
6.3.2.2	Module ‚FAQs‘, ‚Nachrichten‘	178
6.3.2.3	Module ‚Wirkstoffe‘ ‚Indikationen‘	179
6.3.2.4	Modul ‚Arzneimittelsubstitution‘	181
6.3.2.5	Modul ‚Onko-Interaktionen‘ (schwerwiegende Arznei- mittelinteraktionen bei onkologischen Patienten)	181
6.4	Datenaktualisierung im Backend der UMmedis-App.....	183
6.4.1	Bearbeitung des App-Feedbacks	183
6.4.2	Datenaktualisierung der Module.....	183
6.5	Richtigkeit der Inhalte der UMmedis-App.....	184
6.5.1	Richtigkeit der Inhalte nach Dateneingabe.....	184
6.5.2	Fortlaufende Richtigkeit der Inhalte	185
6.6	Funktionalität der Beta-Version der UMmedis-App.....	187
6.6.1	Nutzung gemäß Matomo®.....	190
6.7	Nutzbarkeit ausgewählter Module der Release-Version der UMmedis-App ..	191

6.7.1	Nutzbarkeit des Moduls ‚Indikationen‘ am Beispiel der ‚Antiinfektiva-Therapie‘	191
6.7.2	Nutzbarkeit des Moduls ‚Onko-Interaktionen‘	191
6.7.3	Nutzbarkeit des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘	192
6.7.4	Nutzung gemäß Matomo®	194
7	AUSBLICK	195
8	TABELLENVERZEICHNIS	197
9	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	201
10	FORMELVERZEICHNIS	207
11	LITERATURVERZEICHNIS	208
12	ANHANG	217

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Σ	Summe
$\triangleq$	entspricht
ABDA	Bundesvereinigung Deutscher Apothekerverbände e. V.
ADKA	Bundesverband Deutscher Krankenhausapotheker e. V.
Admin	Administrator
AkdÄ	Arzneimittelkommission der deutschen Ärzteschaft
AM	Arzneimittel
AM-Ausgabe	Arzneimittel-Ausgabe
AMG	Arzneimittelgesetz
AMI	Arzneimittelinformation
AMK	Arzneimittelkommission
AML	Arzneimittelliste
AMT	Arzneimitteltherapie
AMTS	Arzneimitteltherapiesicherheit
ApoUMM	Apotheke der Universitätsmedizin Mainz
ATC	Anatomical Therapeutic Chemical Classification (Anatomisch-therapeutisch-chemisches Klassifikationssystem)
AVR	Arzneimittelverordnungsreport
BfArM	Bundinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte
CDSS	Clinical Decision Support Systeme
CLMM	Closed Loop Medication Management
DZ	Downloadzahlen
eBMP	elektronischer bundeseinheitlicher Medikationsplan
ePA	elektronische Patientenakte
eRezept	elektronisches Rezept
FAM	Fertigarzneimittel
FAQs	Frequently Asked Questions (häufig gestellte Fragen)

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

FI	Fachinformation
G-BA	Gemeinsamer Bundesausschuss
GE	Gliederungsebene
HCT	Hydrochlorothiazid
i.e.	id est (das heißt)
IA	Informationsarchitektur
INN	International Nonproprietary Name (weltweit gültiger Name eines Arzneistoffes vergeben von der Weltgesundheitsorganisation)
IT	Informationstechnologie
IUPAC	International Union of Pure and Applied Chemistry (Internationale Union für reine und angewandte Chemie)
KHZG	Krankenhauszukunftsgesetz
KIS	Krankenhausinformationssystem
LKG	Landeskrankenhausgesetz
max.	maximal
med.	medizinisch
Min.	Minuten
Mio.	Millionen
Mrd.	Milliarden
n	absolute Häufigkeit, Anzahl
Nr.	Nummer
p	Prozentsatz
PEI	Paul-Ehrlich-Institut
POC	„point of care“
PPI	Protonen-Pumpen-Inhibitoren
PTA	Pharmazeutisch-technischer Assistent
PVK	Personalverkauf
RHB	Rote-Hand-Brief
s.	siehe

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

SAP	Software, die zur Datenverarbeitung genutzt wird („Systeme, Anwendungen und Produkte“)
Sek.	Sekunden
SOP	Standard Operating Procedure (Standardarbeitsanweisung)
SP	Substitutionspaare
SUS	System Usability Scale
TI	Telematikinfrastruktur
UAE	unerwünschtes Arzneimittelereignis
UAW	unerwünschte Arzneimittelwirkung
UI	User Interface
UMM	Universitätsmedizin Mainz
URL	Uniform Resource Locator (Internetadresse)
UX	User Experience
WLAN	Wireless Local Area Network (drahtloses lokales Netzwerk)
WSG	Wirkstoffgruppe
ZOU	Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie

1 ZUSAMMENFASSUNG

Der Aktionsplan 2021 – 2024 des Bundesministeriums für Gesundheit thematisiert die Optimierung der Arzneimitteltherapiesicherheit (AMTS) und nennt als ein Themenfeld die Verbesserung der Information über Arzneimittel. Im Zuge der Digitalisierung kommen vermehrt elektronische Arzneimittelinformations-(AMI)-Systeme zum Einsatz. Viele AMI-Systeme sind über einen stationären Computer aufrufbar, einige können bereits als App-Version auf einem mobilen Endgerät genutzt werden. Die dargebotenen Informationen sind in der Regel umfassend, jedoch allgemein gehalten. Eine App mit internen Leitlinien der Universitätsmedizin Mainz (UMM) und Therapieempfehlungen zur Nutzung auf mobilen Endgeräten zu entwickeln, war daher das Ziel der vorliegenden Arbeit.

Die App umfasst ein breites allgemeines Informationsangebot, bietet aber auch spezielle Informationen für einzelne Nutzergruppen.

Die Informations- und IT-Architektur der bereits programmierten englischsprachigen App PharmaFrog® (Herausgeber: Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz) diente als Grundlage für die Entwicklung der UMmedis-App. Die Erstellung der modular aufgebauten App erfolgte mittels einer Kopie der PharmaFrog®-Datenbank nach Löschung der englischsprachigen Inhalte. Um die UMM-internen Dokumente optimal in der App darstellen zu können, wurden zusätzliche Module entwickelt. Das Modul ‚FAQs‘ wurde für die Eingabe organisatorischer und therapeutischer Fragenstellungen programmiert, die häufig telefonisch an die Apotheke der UMM gerichtet werden. Das Modul ‚Indikationen‘ wurde analog der Unterteilung im Leitfaden ‚Kalkulierte Antibiotikatherapie‘ in die beiden Altersgruppen ‚Erwachsene‘ und ‚Kinder‘ aufgeteilt. Zwar bezieht sich die App aktuell überwiegend auf die Medikation von Erwachsenen, doch ist damit eine Basis für zukünftige Entwicklungen gelegt. Für die Wiedergabe der als PDF-Dokumente vorhandenen Äquivalenzdosistabellen wurde das Modul ‚Arzneimittelsubstitution‘ entwickelt. Wird ein Patient zur stationären Behandlung aufgenommen, erfolgt im Rahmen der Anamnese eine Umstellung der Hausmedikation auf ein Präparat der Arzneimittelliste (AML) der UMM. Ist ein wirkstoffgleiches Präparat gelistet, so erfolgt eine Aut-idem-Substitution, andernfalls erfolgt eine Aut-simile-Substitution auf ein Präparat der gleichen Wirkstoffgruppe (WSG).

Zum Check von potenziellen Arzneimittelinteraktionen stehen den Ärzten verschiedenste Informationsquellen zur Verfügung, die von den Fachinformationen bis hin zu spezifischen Datenbanken reichen. Nachteilig ist, dass die Informationsquellen keine oder unterschiedliche Einteilungen zur Relevanz des von der Interaktion ausgehenden Schadens benutzen. Zur Optimierung des Interaktionschecks und damit der AMTS in einer sensiblen Patientengruppe wurde bedarfsorientiert das Modul ‚Onko-Interaktionen‘ der UMmedis-App entwi-

ckelt. Die Darstellung von Arzneimittelinteraktionen in der UMmedis-App beschränkt sich auf klinisch relevante schwerwiegende und sehr schwerwiegende Interaktionen zwischen onkologischen und nicht-onkologischen Arzneimitteln sowie zwischen onkologischen Arzneimitteln.

Bei der Gestaltung der UMmedis-App und dem Design wurde großer Wert auf die Benutzerfreundlichkeit gelegt. Die App-Karten einzelner Module wurden farblich einheitlich gestaltet und jedem Modul wurde ein spezifisches Symbol mit hohem Wiedererkennungswert zugeordnet. Navigationsstrukturen wie die ‚Zurück-Navigation‘ oder die ‚Suchfunktion‘ erleichtern Nutzern die Anwendung der App.

Die erstellte UMmedis-App wurde auf Machbarkeit, Praxistauglichkeit und Akzeptanz der Darstellung UMM-interner AMI in App-Version geprüft. Die Nutzungsdaten der UMmedis-App wurden über den Zeitraum beider Testphasen anonym über das Statistik-Tool Matomo® aufgezeichnet.

Der Machbarkeitstest ergab erste Erkenntnisse zu den Inhalten, der Darstellung, der Anwendung in der Praxis und der technischen Parameter. Die überwiegend positiven und konstruktiven Rückmeldungen der Tester wurden bei der weiteren Entwicklung der App berücksichtigt. So wurde der Ausbau der Module ‚Indikationen‘, ‚Wirkstoffe‘, ‚Arzneimittelsubstitution‘ und ‚Onko-Interaktionen‘ forciert, denn die Tester bewerteten diese als besonders hilfreich für die tägliche Praxis.

Die Prüfung auf Nutzbarkeit wurde mit ausgewählten Modulen der UMmedis-App durchgeführt. Die Module ‚Indikationen‘ (‚Kalkulierte Antibiotikatherapie‘), ‚Onko-Interaktionen‘ und ‚Arzneimittelsubstitution‘ wurden von drei unterschiedlichen Testgruppen (insgesamt 33 Ärzte, 4 Apotheker und weiteres pharmazeutisches Personal, Pflegepersonal) getestet. Der umfangreichsten Testung unterlag das Modul ‚Arzneimittelsubstitution‘, welches zunächst im Rahmen des Arzneimittelsubstitutions-Service der Apotheke auf Funktionalität und Richtigkeit geprüft wurde. Das Substitutionsmodul wurde mit dem Ziel entwickelt, die Arzneimittelsubstitution von der papierbasierten Fax-Formular-Version auf die App-Version und eigenständige Substitution durch das Stationspersonal umzustellen. Folgerichtig testeten zwei Stationen des Zentrums für Orthopädie und Unfallchirurgie (ZOU) die Nutzbarkeit des Moduls. Innerhalb des Testzeitraums der Stationen des ZOU wurden insgesamt 35 mittels App machbare Substitutionsanfragen registriert und davon rund 30 % von den Stationen eigenständig und erfolgreich durchgeführt.

Die abschließend durchgeführten Zufriedenheitsumfragen nach der ‚System Usability Scale‘ (SUS) ergaben für alle Module überwiegend sehr positive Ergebnisse. Aus der Testgruppe des Moduls ‚Indikationen‘ (‚Kalkulierte Antibiotikatherapie‘) nahmen 8 Ärzte an der

Umfrage teil und bescheinigten der App im Mittel eine ‚perfekte‘ Benutzerfreundlichkeit [durchschnittlicher SUS-Score 29 von 30]. Der SUS-Score der Zufriedenheitsumfrage für das Modul ‚Onko-Interaktionen‘ lag bei den 9 Teilnehmern im Mittel bei 29 von 30 und entsprach ebenfalls einer ‚perfekten‘ Benutzerfreundlichkeit. Von den ZOU-Stationen bewertete die Mehrheit der 15 Teilnehmer die Benutzerfreundlichkeit der App mit ‚exzellent‘ [durchschnittlicher SUS-Score 24 von 30].

Die Verfügbarkeit spielt eine wesentliche Rolle für die Nutzerzufriedenheit und die Akzeptanz einer App. Bei der UMmedis-App handelt es sich zurzeit um eine Offline-App, was zur Nutzung der meisten Funktionen ausreichend ist. Eine Umstellung auf eine Online-App ist problemlos möglich, sobald eine flächendeckende WLAN-Versorgung gegeben ist. Eine stabile und flächendeckende WLAN-Versorgung ist auch Voraussetzung, um das Potential der Nachrichtenfunktion optimal auszuschöpfen, die in den klinischen Bereichen der UMM eine innovative Lösung für eine schnelle und unkomplizierte Kommunikation darstellt.

Die neu entwickelte UMmedis-App erweist sich als sehr nützliches Tool zur Verbesserung des Medikationsmanagements und bietet einen einfachen und sicheren Zugang zu den UMM-internen Leitlinien und Therapieempfehlungen. Es konnte gezeigt werden, dass eine Darstellung heterogener und komplexer PDF-Dokumente in einem App-Format möglich ist. Gleichzeitig konnte durch eine durchdachte Informations- und IT-Architektur, durch ein ansprechendes Design und über hilfreiche Navigationselemente die intuitive Bedienbarkeit gefördert werden. Vormalig papierbasierte Vorgänge im Rahmen der Arzneimittelsubstitution lassen sich von der Fax-Formular-Version auf die App-Version umstellen. Der Zugang zu AMI konnte durch die Bereitstellung der UMmedis-App optimiert werden. Nun gilt es, den Ausbau und die Bekanntheit der App weiter voran zu bringen und das Potenzial der App zu nutzen.

SUMMARY

The Action Plan 2021 - 2024 of the German Federal Ministry of Health addresses the medication safety and mentions the availability of drug (therapy) information at the point of care as a relevant issue. In the course of digitalization, electronic drug information systems are more and more used. Many drug information systems can be accessed via computers. Some databases can already be used as an app version on a mobile device at the point of care. Information presented in drug information systems is generally comprehensive, but not encompassing specific information of the individual healthcare work place. The aim of this thesis was to develop a drug information app containing relevant drug information for the specific use at the University Medical Center Mainz (UMM). Focus was laid on the presentation of internal guidelines and recommendations for safe medication use at the UMM.

The IT architecture of the PharmaFrog® app (publisher: University Medical Center of the Johannes Gutenberg-University Mainz) served as basis for the development of the new app. The resulting UMmedis app contains a wide range of general information concerning drugs, indications and instructions for medication use derived from the PharmaFrog® app. Additional modules were developed to present specific information for individual user groups. The 'FAQs' module was compiled to give answers to organizational and therapeutic issues, for which otherwise telephone calls would have to be addressed to the pharmacy department. The 'Indications' module was subdivided into two age groups 'Adults' and 'Children' analogously to the subdivision in the UMM-internal guideline 'Calculated antibiotic therapy'. Although the app currently focuses primarily on adult medications, this measure provides a basis for future developments. The 'Drug substitution' module has been developed as an electronic version of tables presenting equivalent doses of different active substances belonging to the same class of drugs. When a patient is admitted, the patient's medication will be adapted to the medicinal products listed in the UMM formulary. If a licensed medicinal product with the same active ingredient is in stock, the so called 'aut idem substitution' is performed. Otherwise the medication is switched 'aut simile', i.e. to an interchangeable active ingredient of the same drug class in an equivalent dose and at least one identical licensed indication.

To check for potential drug interactions, physicians have a variety of information sources at their disposal, ranging from the official summaries of product characteristics to specific databases. However, the information sources are based on diverging categorizations of harm caused by the interaction or the degree of harm is not given. To promote the drug interaction check and thereby safe medication use in oncology patients, the module 'Onco-interactions' of the UMmedis app was developed. Drug interactions compiled in the UMmedis app are

limited to clinically relevant serious and very serious interactions and frequently occurring drug – drug combinations in oncology therapy.

When creating the UMmedis app, great emphasis was put on user-friendliness. The app cards of the individual modules were designed in a uniform color and each module was assigned a specific icon with a high recognition value. Navigation structures such as the 'back navigation' or the 'search function' improve the ease of use.

Feasibility, practicability and acceptance of the UMmedis app were extensively tested. In parallel, usage data of the UMmedis app were analysed with the statistics tool Matomo®.

The feasibility tests provided initial insights regarding the content, the design, practicability and technical issues. The predominantly positive and constructive feedback of the users was regarded for further improvement. Of note, the modules 'Indications', 'Active ingredients', 'Drug substitution' and 'Onco-interactions' were extended, as they were rated by the testers as particularly helpful for daily practice.

Usability was tested for the modules 'Indications' ('Calculated antibiotic therapy'), 'Onco-interactions' and 'Drug substitution' by three different test groups (a total of 33 physicians, 4 pharmacists, pharmaceutical staff, ward staff). Functionality and accuracy of the 'Drug substitution' module were initially tested by the pharmacy staff of the UMM drug substitution service. The substitution module was developed to digitalise the process of admission medication reconciliation primarily to be carried out independently by ward staff. During the test period in the Center of Orthopedics and Trauma Surgery the features 'aut idem' and 'aut simile substitution' were independently and successfully used by ward staff.

The satisfaction surveys conducted by means of the System Usability Scale (SUS) yielded predominantly very positive results for all app modules. The eight physicians testing the module 'Indications' ('Calculated antibiotic therapy') voted for 'perfect' usability [mean SUS 29, max. 30]. The satisfaction survey (n = 9) for the 'Onco-interactions' module also revealed a mean SUS 29 (max. 30). The majority of the 15 participants based on orthopedics and trauma surgery wards rated the usability of the app as 'excellent' [mean SUS 24, max. 30].

Availability of the app tool plays a significant role regarding user satisfaction and acceptance. The UMmedis app is currently run as offline-app, what is suitable for most functions. A switch to an online-app can be realised without technical difficulties as soon as an area-wide WLAN is available. Area-wide an stable WLAN is also a prerequisite to increase the benefit of the message function, which represents an innovative solution to improve communication in the clinical areas of the UMM.

The newly developed UMmedis app proved already as safe medication management tool and provides easy and secure access to UMM's internal guidelines and therapy recommen-

dations. The presentation of heterogeneous and complex PDF documents in an app format was successfully implemented. Intuitive usability is promoted by well structured information and IT architecture, attractive design and by useful navigation elements. Paper-based drug substitution procedures can be switched from the fax form version to the app version. Access to drug information is facilitated by the implementation the UMmedis app. Continual further development of the app and promoting the use of the app will be the objective in the next future.

2 EINLEITUNG

2.1 Arzneimittelinformation

Die Leitlinie des Bundesverbandes Deutscher Krankenhausapotheker (ADKA e. V.) definiert Arzneimittelinformation (AMI) als „die Erfassung und Bearbeitung komplexer Anfragen zu Arzneimitteln, der Arzneimitteltherapie, Medizinprodukten, Nahrungsergänzungsmitteln oder anderen apothekenüblichen Waren“ (1). AMI zählt zu den zentralen klinisch-pharmazeutischen Dienstleistungen und bietet Ärzten und Pflegekräften Unterstützung im Hinblick auf die Arzneimitteltherapie (AMT). Die Bereitstellung von AMI soll eine sichere und effektive AMT gewährleisten und die Arzneimittelrisiken/Schäden und die Behandlungskosten reduzieren (1). Leicht zugängliche und umfangreiche AMI tragen maßgeblich zum Therapieerfolg bei. Das Angebot und die Darstellung der Informationen sind dabei für den anwendenden Therapeuten von entscheidender Bedeutung (2).

Die aktuelle Situation in Bezug auf die Verfügbarkeit von AMI stellt sich in der Praxis oft wie folgt dar. Zwischen der Aneignung von Wissen und der anschließenden Anwendung im Rahmen der Therapie existiert eine Lücke im Arbeitsprozess (3). Es bestehen Unterbrechungen im Informationsfluss, die verschiedene Auswirkungen zur Folge haben können. Sind mehrere Personen beteiligt, können Informationen untergehen oder falsch weitergegeben werden. Auch der Zeitfaktor spielt im klinischen Alltag eine entscheidende Rolle. Eine zeitliche Verzögerung kann aus einem Systemwechsel oder einem Ortswechsel resultieren. Informationen können möglicherweise nur systemgebunden oder ortsgebunden z. B. an einem stationären PC abgerufen werden. Als Resultat steht hier ebenfalls eine Unterbrechung des laufenden Arbeitsprozesses. Gerade in Krankenhäusern herrscht oftmals eine heterogene Systemlandschaft (4). Dies bedeutet, dass in einem Krankenhausinformationssystem (KIS) Softwarelösungen unterschiedlicher Hersteller integriert sind. Nicht immer funktioniert die Kommunikation der Softwarekomponenten reibungslos. Zu Beginn ihrer Einführung waren KIS vordergründig auf die Erledigung administrativer Vorgänge, wie Verwaltung und Abrechnung ausgerichtet. Hintergrund solcher Einführungen ist in der Regel die Optimierung der gegenwärtigen Arbeitssituation und die effizientere Gestaltung der Arbeitsabläufe. Die Einführung eines neuen Systems alleine ist jedoch nicht zielführend. Der spätere Nutzer muss dieses akzeptieren und anwenden. Umso wichtiger ist es, Nutzer schon zu Beginn der Einführung neuer Systeme aktiv einzubeziehen. Ärzte, Pflegekräfte und Apotheker sollten demnach im Rahmen der Implementierung neuer AMI-Systeme bereits in der frühen Phase in mögliche Entscheidungen eingebunden werden (4). So kann sichergestellt werden, dass die in der AMI bestehende Lücke zwischen Aneignung und An-

wendung nicht nur geschlossen wird, sondern von den Nutzern aktiv eingesetzt wird und einen Mehrwert schafft.

Ziel einer optimalen Informationsstruktur ist es, AMI am ‚point of care‘ (POC) zur Verfügung zu stellen. Der POC beschreibt den Zeitpunkt der Therapieentscheidung, an dem alle relevanten Informationen vorliegen sollten. Nach Alván et al. (3) sind unter anderem folgende Punkte für Ärzte am POC besonders wichtig:

- 1) Der Zugang zu AMI sollte leicht möglich sein.
- 2) Wissensdatenbanken mit Informationen zu Arzneimitteln und Therapien sind erforderlich, um die Lücke zwischen dem Wissen und der Anwendung in der Praxis zu schließen.

Diese Thematik wird im ‚Aktionsplan 2021 – 2024 des Bundesministeriums für Gesundheit zur Verbesserung der Arzneimitteltherapiesicherheit (AMTS) in Deutschland‘ aufgegriffen (5). Als ein übergeordnetes Themenfeld wird die „Verbesserung der Information über Arzneimittel“ genannt (5). In der weiteren Ausführung heißt es, dass konkrete Informationen zur Anwendung von Arzneimitteln erarbeitet und medizinischem/pharmazeutischem Personal, aber auch Patienten zur Verfügung gestellt werden sollen. Dadurch soll eine Optimierung der AMT erreicht und die AMTS gestärkt werden. Weitere Aspekte neben der Information zur korrekten Anwendung von Arzneimitteln stellen Empfehlungen zur Auswahl und Dosierung dar (5).

Um diese Informationen an einem zentralen Ort zu sammeln und zur Verfügung zu stellen ist eine Datenbank notwendig. Solche AMI-Systeme sollten bestimmte Qualitätsmerkmale aufweisen, damit eine Nutzung zu dem bestmöglichen Resultat führt. In Abbildung 2.1 sind ausgewählte Qualitätsmerkmale für elektronische AMI-Systeme nach ISO 9126, ergänzt nach der Nachfolge-Norm ISO 25010 (6) und erweitert nach Bertsche et al. (7) dargestellt.

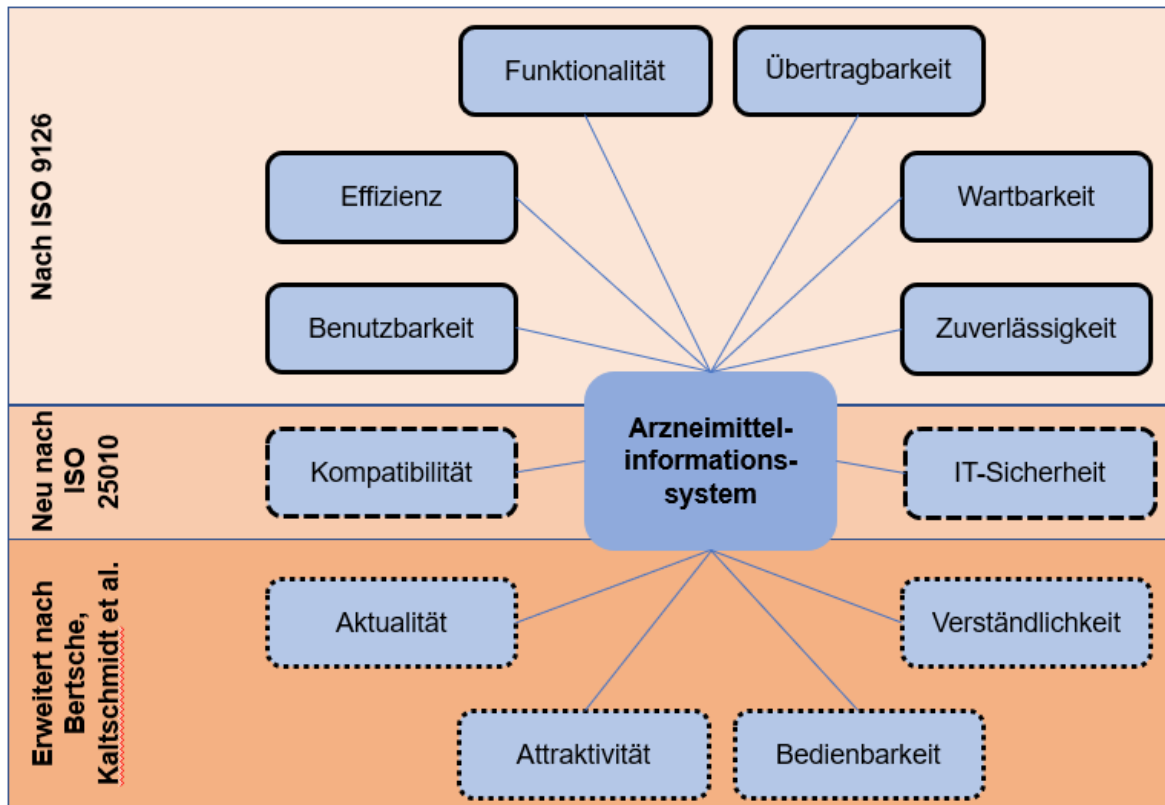


Abbildung 2.1 Qualitätsmerkmale elektronischer AMI-Systeme nach ISO 9126, ergänzt nach der Nachfolge-Norm ISO 25010 (6) und erweitert nach Bertsche et al. (7)

Nachfolgend werden die aufgeführten Qualitätsmerkmale im Kontext eines AMI-Systems erläutert (7).

- **Aktualität:** Die enthaltenen Informationen entsprechen dem aktuellen Wissensstand. Das Vorgehen für notwendige Aktualisierungen ist in Standardarbeitsanweisungen (SOP) geregelt.
- **Attraktivität:** Das Design der Software ist ansprechend gestaltet, die Nutzung ist einfach und intuitiv möglich. Unterstützend können Farben und Symbole verwendet werden.
- **Bedienbarkeit:** Eine intuitive Bedienbarkeit wird durch eine angemessene Schriftgröße und Darstellung der Informationsinhalte maßgeblich gefördert. Standardisierte Funktionen, wie die ‚Suchfunktion‘ oder die ‚Zurück-Navigation‘ tragen dazu bei, dass Nutzer das System in der Praxis sicher einsetzen können.
- **Benutzbarkeit:** Hinterlegte Informationen und Funktionalitäten des Systems müssen auf den Nutzer zugeschnitten sein. Wichtig ist, mit den späteren Nutzern frühzeitig in einen Dialog zu treten und Bedürfnisse zu ermitteln.

- **Effizienz:** Das Qualitätsmerkmal Effizienz bezieht sich zum einen auf das System als solches, aber auch auf die Anwendung durch den Nutzer. Die Systemkosten, der Zeitaufwand der Wartung und die Pflege der Daten sollte in einem angemessenen Verhältnis zur Nutzung stehen. Informationen sollten für den Nutzer zeitnah und einfach zu erlangen sein.
 - **Funktionalität:** Alle Icons und Befehle des Systems sollten einwandfrei funktionieren.
 - **IT-Sicherheit:** Durch die Nutzung des Systems sollte kein Sicherheitsrisiko für den Nutzer bestehen. Gleichzeitig muss das System gegen unberechtigten Zugriff von außen geschützt sein.
 - **Kompatibilität:** Das System sollte mit allen gängigen Betriebssystemen kompatibel sein. Darüber hinaus erscheint die Einrichtung von Schnittstellen sinnvoll.
 - **Übertragbarkeit:** Das System ist auch an anderen Standorten problemlos in das dort vorhandene System in Bezug auf die technischen und inhaltlichen Anforderungen integrierbar.
 - **Verständlichkeit:** Die Anwendung und die Darstellung der Informationen sollte für Nutzer leicht verständlich sein.
 - **Wartbarkeit:** Überprüfungen im Hinblick auf einen störungsfreien Betrieb und die Richtigkeit der enthaltenen Informationen sollte mit geringem Aufwand möglich und über eine SOP geregelt sein.
 - **Zuverlässigkeit:** Das System muss kontinuierlich für den Nutzer zur Verfügung stehen und sollte fehlerfrei arbeiten.
-

2.1.1 Arzneimitteltherapiesicherheit

Nach Möller und Aly (8) umfasst Arzneimitteltherapiesicherheit (AMTS) „die Gesamtheit der Maßnahmen zur Gewährleistung des bestimmungsgemäßen Gebrauchs eines Arzneimittels“. Der Medikationsprozess soll optimal gestaltet werden mit dem Ziel, unerwünschte Arzneimittelereignisse (UAE) zu vermeiden. Bei einem UAE handelt es sich um ein schädliches Ereignis, dass in einem Zusammenhang mit der Anwendung eines Arzneimittels steht (8, 9). Dabei kann es sich um die Folge eines Medikationsfehlers handeln, bei dem ein Arzneimittel unbeabsichtigt nicht bestimmungsgemäß angewendet wird. Wird ein Arzneimittel beabsichtigt nicht bestimmungsgemäß angewendet, handelt es sich um Arzneimittelmissbrauch. Medikationsfehler können im gesamten Medikationsprozess allen an der Medikation beteiligten Personen unterlaufen und sind grundsätzlich vermeidbar (8). Die Auswirkungen von Medikationsfehlern können unterschiedlich schwer ausfallen. Möller und Aly (8) klassifizieren Medikationsfehler folgendermaßen:

- 1) Fehler oder Beinahe-Fehler
- 2) Fehler ohne Schädigung oder Fehler mit Schädigung
- 3) Fehler mit vorübergehender Schädigung oder Fehler mit Dauerschädigung
- 4) Fehler ohne Todesfolge oder Fehler mit Todesfolge

Bei einer unerwünschten Arzneimittelwirkung (UAW) handelt es sich um eine schädliche, aber unbeabsichtigte Reaktion, die nach Anwendung eines Arzneimittels auftritt. Die UAW kann aus dem bestimmungsgemäßen Gebrauch resultieren, aber auch Folge eines Medikationsfehlers sein (8).

Arzneimittelinteraktionen können ein weiteres Risiko für die Patientensicherheit darstellen. Manche Therapieansätze beruhen auf erwünschten Arzneimittelinteraktionen im Rahmen von Kombinationstherapien und synergistischen Effekten. Unerwünschte Arzneimittelinteraktionen gilt es jedoch zu vermeiden, üblicherweise durch eine vorab durchgeführte Prüfung auf potentielle Interaktionen und Kontraindikationen (10).

Daten zu Krankenhauseinweisungen und Todesfällen infolge von UAW sind kaum vorhanden oder wenig aktuell. Eine Metanalyse aus den USA gibt an, dass UAW zu den 4 – 6 häufigsten Todesursachen in den USA zählen (11, 12). Daten der Europäischen Kommission besagen, dass in Europa jährlich etwa 3 – 10 % aller Krankenhauseinweisungen und bis zu 197.000 Todesfälle auf UAW zurückgeführt werden können (12). Ältere multimorbide Patienten mit Polymedikation weisen dabei ein erhöhtes Risiko für UAW auf (13). Die Anzahl UAW-bedingter Krankenhauseinweisungen wird in dieser Altersgruppe daher europa- und weltweit auf 5 – 10 % geschätzt (12). Die Ergebnisse mehrerer vom Bundes-

ministerium für Gesundheit (BMG) geförderten Projekte postulieren, dass 20 – 25 % aller UAW eine Folge von Medikationsfehlern sind (14).

Neben den gesundheitlichen Folgen für die betroffenen Patienten sollten auch die wirtschaftlichen Folgen nicht außer Acht gelassen werden. So veranschlagt eine Kalkulation aus dem Jahr 2011 die Behandlung einer UAW pauschal mit etwa 2.250 Euro. Allein im internistischen Bereich liegen die jährlichen Kosten für Patienten, die aufgrund eines Medikationsfehlers in die Klinik aufgenommen wurden, bei etwa 87 Mio. Euro (15).

Ein wichtiger Ansatz des Aktionsplans des BMG forciert die Erfassung von Medikationsfehlern. Aktuell gibt es bereits verschiedene Dokumentations- und Meldewege, wie z. B. das Spontanmeldesystem der Arzneimittelkommission der deutschen Ärzteschaft (AkdÄ) oder ADKA-DokuPIK, eine Online-Datenbank zur „Dokumentation pharmazeutischer Interventionen im Krankenhaus“ (16). Im Anschluss an die Auswertung der Daten können wertvolle Informationen hinsichtlich notwendiger Maßnahmen zur zukünftigen Verringerung oder Vermeidung von Medikationsfehlern gewonnen werden (5, 14). Eine solche Maßnahme könnte die Bereitstellung von AMI im Allgemeinen und gezielten Behandlungshinweisen zur Vermeidung von Medikationsfehlern im Speziellen sein. Das übergeordnete Ziel ist es, die AMTS nachhaltig zu verbessern.

2.2 Arzneimittelinformation im Intranet der UMM

Der Zugriff auf das Intranet der UMM ist Mitarbeitern vorbehalten und ausschließlich über das interne Kliniknetzwerk (auch per Remote-Verbindung) möglich. Bereitgestellt werden eine Vielzahl an unterschiedlichen Informationen, die für die tägliche Arbeit an der UMM notwendig und hilfreich sind. Dabei handelt es sich u. a. um organisatorische Dinge, aktuelle Meldungen oder medizinisch/pharmazeutische Informationen. In diesem Kapitel soll die aktuelle Darstellung und Verfügbarkeit von AMI im Intranet der UMM genauer betrachtet werden. Die Nutzer können zwischen internen Seiten, externen Portalen und einer Kombination aus beidem wählen. Nachfolgend wird eine Auswahl dieser AMI-Quellen, die aus dem Intranet der UMM abrufbar sind, vorgestellt.

Interne Seiten mit UMM-spezifischen AMI (ausgewählte Beispiele):

- Apothekenseite: In verschiedenen Rubriken werden Informationen zu Arzneimitteln, Arzneimittelsubstitution und Therapieempfehlungen bereitgestellt. Nähere Erläuterungen sind in Kapitel 4.1.1 zu finden.
- BITqms: Eine Qualitätsmanagement-(QM)-Software der Firma BITWORKS®, mit deren Unterstützung die QM-Dokumente der UMM organisiert und zur Verfügung gestellt werden können. Für Einrichtungen und Institute der UMM besteht die Möglichkeit UMM-interne und abteilungsinterne Dokumente an diesem zentralen Speicherort zu hinterlegen (17).
- Hygiene: Zur Verfügung gestellt werden Leitfäden u. a. zur allgemeinen, bereichsbezogenen oder erregerbezogenen Hygiene.

Externe Portale:

- CNE: Certified Nursing Education (CNE) ist ein Angebot der Thieme Verlagsgruppe® und bietet Pflegekräften die Möglichkeit einer qualifizierten multimedialen Fortbildung (18).
 - Rote Liste® / FachInfo®: Nach § 11a Arzneimittelgesetz (AMG) ist der pharmazeutische Unternehmer dazu verpflichtet für zugelassene Fertigarzneimittel (FAM) eine Gebrauchsinformation für Fachkreise (Fachinfo) bereitzustellen (19, 20). Die Rote Liste® stellt ein Arzneimittelverzeichnis über in Deutschland zugelassene Arzneimittel und einige Medizinprodukte dar (21).
 - Gelbe Liste®: Bei der Gelben Liste® handelt es sich um ein medizinisch/pharmazeutisches Informationsportal, welches Angehörigen dieser Fachkreise eine Vielzahl an Informationen zum Thema Arzneimittel bietet (22).
-

- PubMed®: Eine Online-Literaturdatenbank, die biomedizinische/biowissenschaftliche Literatur listet. Die Abstracts der Artikel sind frei verfügbar, ein Link für den Volltextzugriff führt in die elektronische Zeitschriftenbibliothek der Johannes Gutenberg-Universität Mainz oder auf die Verlagsseite (23).
- UpToDate®: Das UpToDate®-Portal stellt evidenzbasierte medizinische Informationen als Clinical Decision Support System (CDSS) am POC zur Verfügung. So werden neben umfangreichen AMI auch zwei Tools angeboten, mit deren Hilfe Arzneimittelwechselwirkungen (LexiComp® Drug Interactions) überprüft und Berechnungen von u. a. der Körperoberfläche eines Patienten oder der glomerulären Filtrationsrate (GFR) durchgeführt werden können (24).

Kombination interner und externer AMI:

- AiDKlinik®: Ein Arzneimittelinformationsdienst, der auf dem deutschen Markt verfügbare Arzneimittel nach FAM-Namen listet. Die hinterlegten externen Informationen sind die jeweiligen Fachinformationen und weiterführende Informationen bezüglich der vorliegenden Darreichungsform, der Teilbarkeit, der Suspendierbarkeit oder der Anpassung bei Niereninsuffizienz. Diese Daten werden von der Firma Dosing® GmbH bereitgestellt. Nach Eingabe zweier oder mehrere Arzneimittel kann außerdem ein Interaktionscheck durchgeführt werden (25). Für die UMM besteht die Möglichkeit, eigene Informationen in AiDKlinik® bereitzustellen. Die Fachinformationen zu Eigenherstellungen der Apotheke sind dort hinterlegt. Ebenso ist die Arzneimittelliste (AML) der UMM eingepflegt und die gelisteten Arzneimittel sind als solche gekennzeichnet. Die tägliche Überspielung der Daten aus dem Warenwirtschaftssystem SAP garantiert die Aktualität der Daten in AiDKlinik®.

Die Auflistung der Informationsquellen, die im Intranet der UMM zur Verfügung stehen, zeigt deren Vielfalt und enormen Umfang, aber auch deren Heterogenität. Die aufgeführten Quellen sind über den Schnellzugriff, die sogenannten ‚Quicklinks‘ auf der Startseite des Intranets für den Nutzer unkompliziert erreichbar.

Gemeinsam ist allen genannten Informationsquellen, dass sie computerbasiert abrufbar sind. Einige Informationsseiten sind bereits als Applikation (App) auf einem mobilen Endgerät verfügbar. Dies beschränkt sich jedoch überwiegend auf die externen Portale wie z. B. die Gelbe Liste®. Interne Seiten mit UMM-spezifischen AMI stehen zum jetzigen Zeitpunkt nicht im App-Format für die Nutzer bereit. Die überwiegende Mehrzahl an Informationen

steht als PDF-Dokument zur Ansicht und zum Download zur Verfügung. Eine Ansicht der PDF-Dokumente auf einem Smartphone ist aufgrund der limitierten Displaygröße nicht praktikabel. Um die Informationen im Arbeitsalltag nutzen zu können, muss daher entweder ein stationärer PC aufgesucht oder ein Ausdruck des PDF-Dokuments erstellt werden. Wird ein Ausdruck erstellt, besteht im Zuge der Aktualisierung eines Dokuments die Gefahr, dass veraltete ausgedruckte Versionen im Umlauf bleiben. Eine Mitteilung über die Aktualisierung kann die Nutzer verspätet oder im schlimmsten Fall gar nicht erreichen. Sie müssen selbst aktiv werden und sich eigenständig informieren, ob die genutzten Informationen noch dem neusten Stand entsprechen.

Im Zuge des fortschreitenden Digitalisierungsprozesses erscheint es nicht mehr zeitgemäß, auf einen stationären PC angewiesen zu sein oder Papierausdrucke zu nutzen, um an AMI zu gelangen. Wichtig ist, dass Informationen zeitnah am POC zur Verfügung stehen und für den Zugang keine Unterbrechung des Arbeitsprozesses notwendig ist.

2.3 Digitalisierung im Gesundheitswesen

Im Gesundheitswesen hat Deutschland in Bezug auf Digitalisierungsprozesse im internationalen Vergleich deutlichen Nachholbedarf. Auch innerhalb Deutschlands ist der Digitalisierungsgrad in anderen gesellschaftlichen Bereichen wie der Wirtschaftswelt oder im Privatbereich weitaus fortschrittlicher als im Gesundheitswesen (26). In den nachfolgenden Erläuterungen wird der Schwerpunkt auf die Digitalisierungsprozesse in Krankenhäusern gelegt.

Digitalisierte Prozesse verzichten nahezu vollständig auf Papierausdrucke und handschriftliche Dokumentationen. Der Alltag in Krankenhäusern sieht allerdings häufig noch so aus, dass Papierausdrucke erstellt werden, die Kommunikation per Faxsystem erfolgt und Patientenakten im Papierformat vorliegen (4). Diese Vorgehensweisen bedeuten nicht nur einen hohen zeitlichen Dokumentationsaufwand, gleichzeitig sind diese Prozesse auch fehleranfällig.

Mit dem Inkrafttreten des Gesetzes „für sichere digitale Kommunikation und Anwendungen im Gesundheitswesen“, kurz ‚E-Health-Gesetz‘ vom 29. Dezember 2015 wurde vielerorts ein Bewusstsein für digitale Anwendungen im Gesundheitswesen geschaffen. Zwei Kernaspekte befassen sich mit der Einführung digitaler medizinischer Anwendungen, wie dem bundeseinheitlichen Medikationsplan und dem Aufbau einer Telematikinfrastruktur (TI). Ziel des Gesetzes ist es, die Digitalisierung im deutschen Gesundheitswesen auf verschiedenen Ebenen entscheidend voran zu bringen. So soll die TI die optimale Vernetzung aller an der Gesundheitsversorgung beteiligten Akteure bewirken. Die Kommunikation per Fax und die papierbasierte Dokumentation soll durch digitale Lösungen ersetzt werden (27).

Umfassende Digitalisierungsprozesse erfordern finanzielle Anreize und Unterstützung. Das am 29. Oktober 2020 in Kraft getretene Krankenhauszukunftsgesetz (KHZG) bietet den Krankenhäusern die finanzielle Grundlage für eine Modernisierung und Schaffung einer digitalen Infrastruktur (28). Zu diesem Zweck wurde ein Krankenhauszukunftsfond über eine Summe von insgesamt 3 Mrd. Euro eingerichtet, der u. a. Investitionen der Krankenhäuser in die eigene IT-Sicherheit und Informationstechnik fördern soll (29).

Als ein übergeordnetes Handlungsfeld des Aktionsplan 2021 – 2024 des BMG wird die Digitalisierung im Gesundheitswesen genannt. Bereits verfügbare digitale Anwendungen sind z. B. die elektronische Patientenakte (ePA) und der elektronische bundesweite Medikationsplan (eBMP). In der Umsetzung befindet sich die Verschreibung von Arzneimitteln per elektronischem Rezept („eRezept“). Diese und weitere digitale Anwendungen unterstützen die Verbesserung der AMTS (5). Wichtig ist jedoch, nicht alleine die digitale Anwendung zu betrachten, sondern die Einbettung in einen laufenden Arbeitsprozess. Ein AMT-Prozess,

in dem Ärzte ohne elektronische Unterstützung Entscheidungen treffen müssen, die Pflegekräfte Daten manuell in Patientenakten eintragen müssen und Apotheker per se nicht eingebunden sind, ist fehleranfällig. So besteht eine Strategie des Aktionsplans darin, die AMTS an der Schnittstelle niedergelassener Bereich und Krankenhaus zu verbessern. Die Übertragung der Medikationsdaten zwischen diesen beiden Bereichen soll reibungslos in einem geschlossenen System erfolgen und alle Akteure sollen an den entsprechenden Zeitpunkten in angemessener Weise einbezogen werden. Im stationären Bereich wird ein geschlossener Medikationsmanagementprozess als „Closed Loop Medication Management“ (CLMM) bezeichnet. Abbildung 2.2 zeigt die einzelnen Elemente des CLMM der ADKA (30).

Ein optimaler Fall eines CLMM stellt sich folgendermaßen dar (31):

- 1) Patient mit eGK und aktuellem eBMP wird stationär in einem Krankenhaus aufgenommen.
- 2) Im Zuge der Aufnahme erfolgt die digitale Übertragung der Medikationsdaten in das KIS.
- 3) Im digitalen Medikationsmanagementsystem wird die elektronische Verordnung durch einen Arzt vorgenommen.
- 4) Der Stationsapotheker prüft die Medikation.
- 5) In der Krankenhausapothek e erfolgt die patientenindividuelle Zusammenstellung der Medikation (z. B. über eine Unit-Dose-Versorgung).
- 6) Die Arzneimittel werden von der Pflege verabreicht und gleichzeitig erfolgt die Dokumentation in elektronischer Form (z. B. über das Einlesen von Barcodes).
- 7) Im Rahmen der Entlassung erfolgt eine Aktualisierung des auf der eGK gespeicherten eBMP.

Im Mittelpunkt des gesamten Prozesses steht stets der Patient und die AMTS.

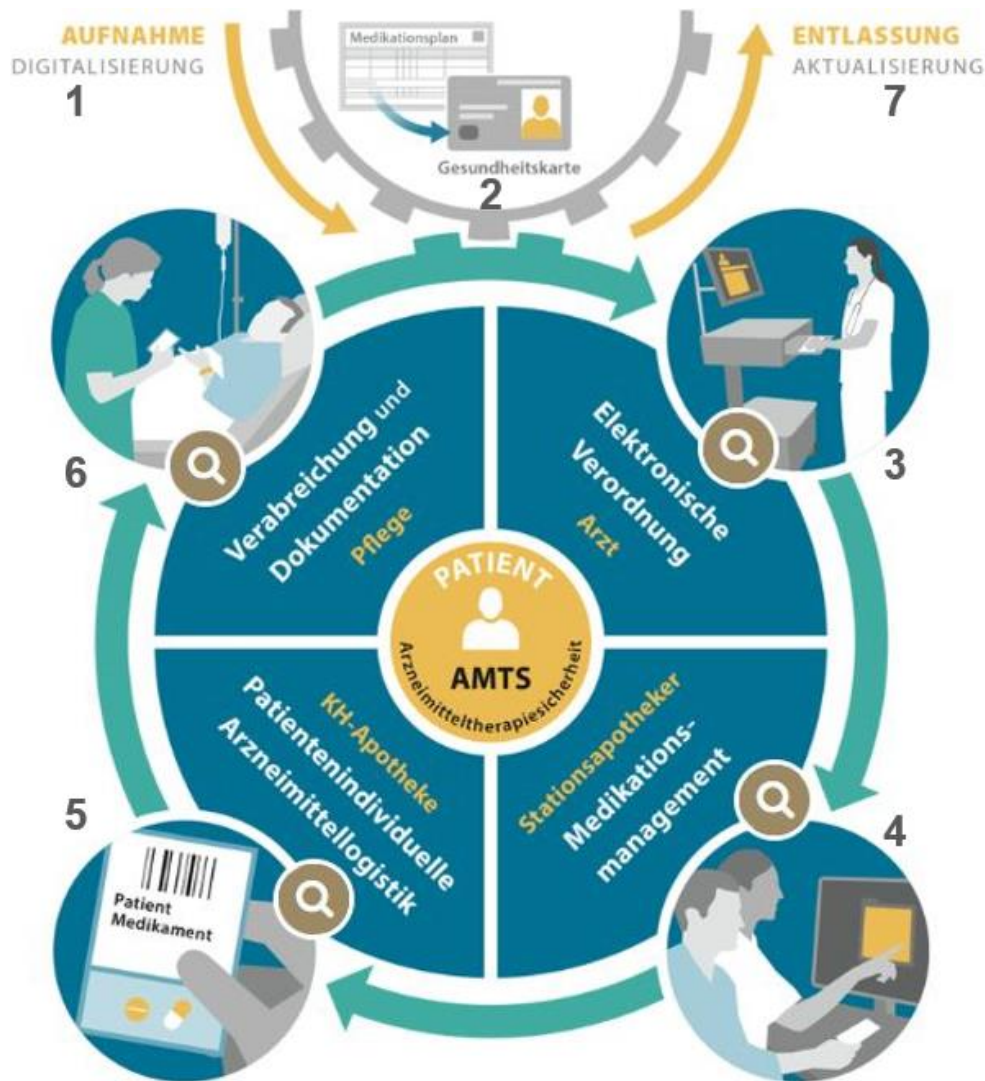


Abbildung 2.2 Elemente des CLMM der ADKA (30)

Die fortschreitende Digitalisierung, die Implementierung neuer Prozesse und die Nutzung digitaler Anwendungen hat nicht ausschließlich positive Einflüsse auf die AMTS. Mögliche Risiken sollten bekannt sein, um eine negative Beeinflussung der AMTS zu vermeiden (5). Zu nennen ist hier das sogenannte ‚Over-Alerting‘. Es handelt sich dabei um eine Überflutung der Nutzer mit Informationen, die nicht zielgenau adressiert und präzise genug formuliert sind. Es besteht die Gefahr, dass Nutzer abstumpfen, die Alerts ohne Kenntnisnahme quittiert werden und eine relevante Meldung nicht als solche erkannt wird (32).

Innovationen im Gesundheitswesen werden häufig durch Digitalisierung geschaffen. Produktinnovationen (z. B. der eBMP) spielen dabei gleichermaßen eine Rolle wie Prozessinnovationen (z. B. CLMM) (4). Es wird erwartet, dass die Digitalisierung im Gesundheitswesen die Informationsverfügbarkeit und die Sicherheit, Qualität und Wirtschaftlichkeit der medizinischen Versorgung optimiert (5, 33).

2.3.1 Clinical Decision Support Systeme

Im Zuge der Digitalisierung erhalten vermehrt Clinical Decision Support Systeme (CDSS) Einzug in den klinischen Alltag. Diese elektronischen Entscheidungsunterstützungssysteme können ihren Beitrag dazu leisten, die AMTS weiter zu stärken und einen leichteren Zugang zu AMI zu schaffen. CDSS können unter anderem Hinweise zur korrekten Dosierung bei eingeschränkter Nierenfunktionen oder Warnungen zu Wechselwirkungen und Kontraindikationen bereitstellen. Eine Vermeidung von Medikationsfehlern und daraus resultierenden UAW wird durch Nutzung des CDSS angestrebt (5). Bei CDSS kann es sich um Tools handeln, die von der Apotheke bereitgestellt und gepflegt werden. Diese Tools sollen gezielt Informationen liefern, dadurch die Belastung der Ärzte reduzieren und ein Überangebot an unspezifischen Informationen vermeiden. Aber nicht nur Ärzte können davon profitieren, zum richtigen Zeitpunkt Zugriff auf die relevanten Informationen zu haben. Auch die Effektivität des Pflegepersonals, die Arbeitszufriedenheit und letztendlich die Patientenzufriedenheit kann gesteigert werden (34).

CDSS ist nicht gleich CDSS. Die Systeme unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Interventionen und der Kommunikation mit dem Anwender. Nach einer Guideline der American Society of Health-System Pharmacists kann eine Einteilung in die Kategorien aktive und passive CDSS vorgenommen werden (s. Abbildung 2.3) (35). Passive CDSS geben dem Nutzer keine Rückmeldung zu abgefragten Daten. Vielmehr wird der Nutzer durch eine begrenzte Auswahl an Informationen, dargestellt bspw. mittels Dropdown-Menü oder Check-box, indirekt zur gewünschten Information geleitet. Passive CDSS umfassen allgemeine Informationen und sind nicht darauf ausgelegt patienten-spezifische Ergebnisse zu liefern. Aktive CDSS nutzen in der Regel mindestens zwei patienten-spezifische Parameter, um eine Meldung oder Informationen zu generieren. Das bedeutet, der Nutzer bekommt aktiv eine Rückmeldung vom System. Wann diese Rückmeldung erfolgt, hängt vom System-Typ ab. Aktive CDSS lassen sich in nicht-unterbrechende und unterbrechende Systeme einteilen. Systeme, welche ihre Nutzer während des Eingabeprozesses nicht unterbrechen, liefern die Information erst nach aktiver Abfrage durch den Nutzer. Unterbrechende Systeme zeigen die Meldung mit der Information unmittelbar nach Eingabe der Daten an (35).

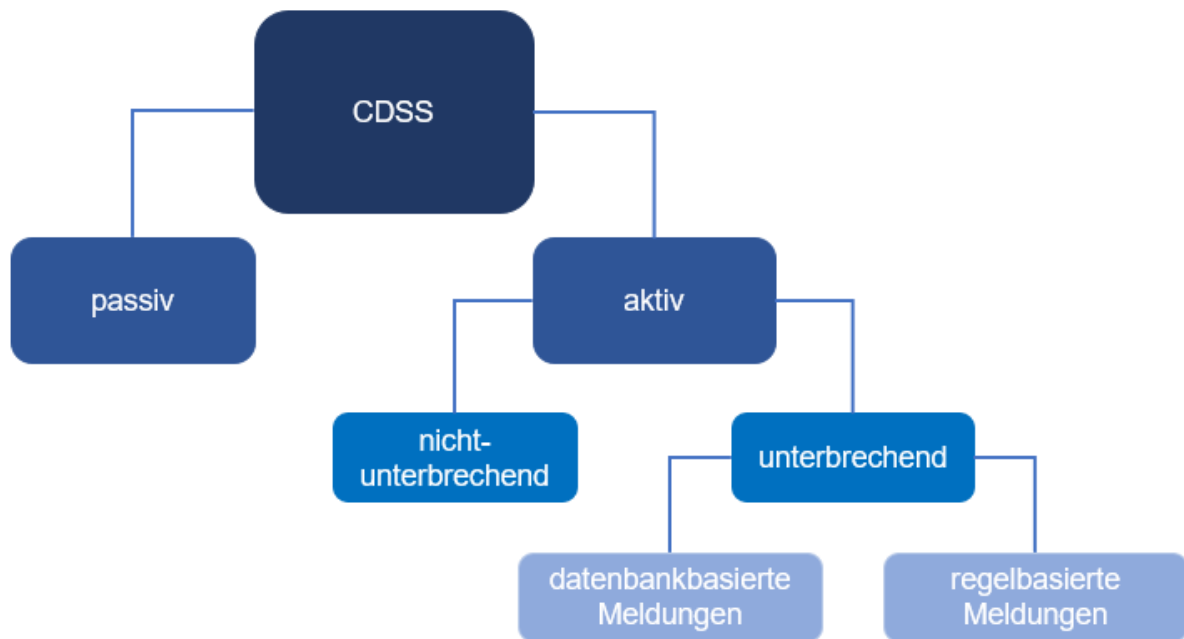


Abbildung 2.3 Einteilung der CDSS nach der Guideline der American Society of Health-System Pharmacists (35)

Die Variante der unterbrechenden CDSS lässt sich nochmals unterteilen in regelbasierte und datenbankbasierte Meldungen. Das CDSS mit regelbasierten Meldungen bietet dem Nutzer die Möglichkeit, eigene Leitlinien und Warngrenzen flexibel zu definieren und im Gegenzug spezifische Informationen zu erhalten. Unspezifische, mitunter nicht auf individuelle Patientendaten abgestimmte Meldungen erzeugt die datenbank-gestützte Version (35).

Anhand dieser Definitionen der einzelnen CDSS-Versionen lässt sich das an der UMM genutzte AMI-Tool AiDKlinik® den aktiven, nicht-unterbrechenden CDSS zuordnen. Patientendaten können vom Nutzer in das System eingegeben werden und die Abfrage kann unmittelbar im Anschluss, aber auch zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen. Der Nutzer wird in seinem Arbeitsprozess nicht durch Spontan-Meldungen unterbrochen.

Die Apps, die an der UMM bereits Anwendung finden und im weiteren Verlauf der Arbeit vorgestellt werden, können den passiven CDSS zugeordnet werden. Konkret handelt es sich um die PharmaFrog®-App, die Rheuma-VOR®-App und die UMmedis-App. Eine Eingabe spezifischer Patientendaten findet nicht statt. Es werden u. a. klinische Leitlinien, Arzneimitteldosierungen und Arzneimittelinteraktionen zur Verfügung gestellt. Nutzer können über Dropdown-Menüs z. B. Wirkstoffe oder Indikationen auswählen. Die anschließende Übertragung der gewonnenen Daten auf einen Patienten findet außerhalb des Systems statt.

Für eine erfolgreiche Entwicklung eines CDSS sollte die ‚Fünf-Rights-Regel‘ für klinische Dokumentationen beachtet werden (4, 36).

Die ‚Fünf-Rights-Regel‘ umfasst folgende Punkte:

- 1) Die richtige Information ... sollte verlässlich, vollständig und in angemessener Detailliertheit dem Nutzer zur Verfügung stehen. Die Informationen sollten verifiziert, nicht zu allgemein, aber auch nicht zu spezifisch dargestellt werden.
- 2) Die richtige Person ... sollte adressiert werden. Im Falle einer Nutzung durch eine heterogene Personengruppe mit unterschiedlichem Wissensstand, sollten alle Bedürfnisse möglichst gleichermaßen berücksichtigt werden. In einer Klinik findet die Nutzung in aller Regel durch Ärzte, Pflegekräfte und Apotheker statt.
- 3) Der richtige Kanal ... sollte im Hinblick auf die Bedürfnisse der Nutzer gewählt werden. Im Zuge der Digitalisierung erscheinen Apps, die sich nutzerfreundlich auf einem mobilen Endgerät abbilden lassen, sinnvoll.
- 4) Das richtige Präsentationsformat ... sollte für die Darstellung der Informationen innerhalb der Anwendung gewählt werden. Dies können z. B. Tabellen, Symbole und kurze Textabschnitte mit Verlinkungen zu weiterführenden Informationen sein.
- 5) Der richtige Zeitpunkt ... der Darstellung der Informationen im Arbeitsprozess. Dies bedeutet, dass Nutzer am POC, dem Zeitpunkt an dem Entscheidungen anstehen, ungehinderten Zugriff auf die benötigten Informationen haben sollten.

Wie wichtig die Berücksichtigung der genannten fünf Punkte ist und ob diese bereits in der Praxis Anwendung finden, zeigt eine Umfrage der Hochschule Osnabrück im Rahmen des jährlich erscheinenden ‚IT-Report Gesundheitswesen‘ aus dem Jahr 2020 (37). Ziel der Befragung war es, Informationen aus Anwendersicht über den aktuellen Stand der Entwicklung hinsichtlich der IT-Strukturen im Gesundheitswesen zu erlangen. Eine konkrete Befragung wurde mit Blick auf die Güte der Informationsversorgung für die Visite in deutschen Krankenhäusern durchgeführt. Eine Mehrheit stimmt den folgenden Punkten voll bzw. eher zu:

‚Die im Prozess benötigten Daten ...

- sind korrekt und vollständig.‘ (≙ Punkt 1 der ‚Fünf-Rights-Regel‘)
 - sind für die richtige Person verfügbar.‘ (≙ Punkt 2 der ‚Fünf-Rights-Regel‘)
 - werden benutzerfreundlich zur Verfügung gestellt.‘ (≙ Punkt 4 der ‚Fünf-Rights-Regel‘)
 - sind am richtigen Ort verfügbar.‘ (≙ Punkt 5 der ‚Fünf-Rights-Regel‘)
-

Diese Ergebnisse zeigen, dass medizinisches Fachpersonal im klinischen Alltag mehr und mehr Unterstützung durch CDSS erhält. Auf dem Markt befindliche CDSS unterscheiden sich in ihren Eigenschaften, der angesprochenen Zielgruppe, dem angebotenen Informationsumfang, einem Online- oder Offline-Format, einer mobilen oder Desktop-Version und den Kosten für den Erwerb einer Nutzerlizenz. Für die Kitteltasche sind digitale Nachschlagewerke hervorragend geeignet, denn sie fassen verfügbare Informationen kompakt auf dem aktuellen Wissensstand zusammen (38).

Der Einsatz von CDSS bietet außerdem klare Vorteile, die Verbesserung der AMTS und der Patientensicherheit betreffend. Fehler, die durch einen Mangel an Informationen auftreten, können auf ein Minimum reduziert werden. Die Suche nach relevanten Informationen erfolgt wesentlich schneller, sodass dem behandelnden Arzt mehr Zeit für die eigentliche Behandlung zur Verfügung steht. Erkenntnisse aus der täglichen Praxis können gespeichert und bei Bedarf umgehend abgerufen werden. Auch das Teilen von Informationen und die Kommunikation untereinander wird erheblich verbessert (39).

Gänzlich unbedarft sollte der Einsatz der CDSS jedoch nicht erfolgen. Anwender sollten über mögliche Risiken dieser Systeme informiert sein. Das Arzt-Patienten-Verhältnis könnte negativ beeinflusst werden, indem Therapieentscheidungen vollständig auf dem CDSS beruhen und der Arzt diese lediglich ausführt. Als weitere Folge könnte ein sogenannter „automation bias“ auftreten. Dies bedeutet, dass Ärzte den elektronischen Algorithmen und Lösungen mehr vertrauen als ihrem persönlichen Fachwissen (39).

Abschließend lässt sich konstatieren, dass digitale Anwendungen ein enormes Potenzial aufweisen und einer (Weiter-)Entwicklung vorhandener und neuer Systeme eine besondere Aufmerksamkeit und Förderung zuteilwerden sollte. Vor der Nutzung mobiler Endgeräte lag der Fokus auf der Entwicklung computerbasierter Systeme. Diese sind oft nicht kompatibel mit mobilen Geräten und Nutzer sind an stationäre Computer gebunden. Abhilfe schaffen in dem Zusammenhang mobile Visitenwagen (40). Den Einsatz mobiler Apps können sie jedoch nicht vollständig ersetzen. AMI jederzeit und insbesondere am POC abrufen zu können, sollte in den Krankenhäusern heutzutage Standard sein.

2.4 Mobile Applikationen zur Arzneimittelinformation in der UMM

2.4.1 PharmaFrog®-App

Die englischsprachige PharmaFrog®-App macht Informationen zu Arzneimitteln und Therapien leicht verständlich und schnell lernbar (42). Sie wurde unter der Leitung von Professor Leszek Wojnowski, Institut für Pharmakologie, Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz und der Mitarbeit von Experten und Studenten aus den Bereichen Medizin, Pflege, Pharmazie, Informatik und Anthropologie als Lern-App für Studierende der Medizin entwickelt. In Abbildung 2.4 ist das Icon der App dargestellt



Abbildung 2.4
Icon der
PharmaFrog®-App (41)

(41). Der Name soll visualisieren, dass Nutzer zwischen den verschiedenen Einträgen der App hin- und herspringen können. Die Verlinkungen in der PharmaFrog®-App fördern das tiefere Eintauchen in die jeweilige Materie und letztendlich ein besseres Verständnis der komplexeren und vielschichtigen Zusammenhänge. Technische Details und Strukturen zur Informationstechnologie (IT) bzgl. der App-Programmierung werden in Kapitel 4.1.3 erläutert.

In Abbildung 2.5 sind mittig die Startseite der App und die vier Hauptbereiche dargestellt. Die Inhalte der Hauptbereiche sind wie folgt:

- ‚Show me‘: vernetzte Module zum Nachschlagen von medizinischen Informationen
- ‚Teach me‘: Informationen zu Erkrankungen und deren Therapien
- ‚Quiz me‘: Fragen im Multiple-Choice-Format zu Inhalten der App
- ‚Notifications‘: Nachrichten an App-Nutzer mit Informationen zu aktuellen Themen

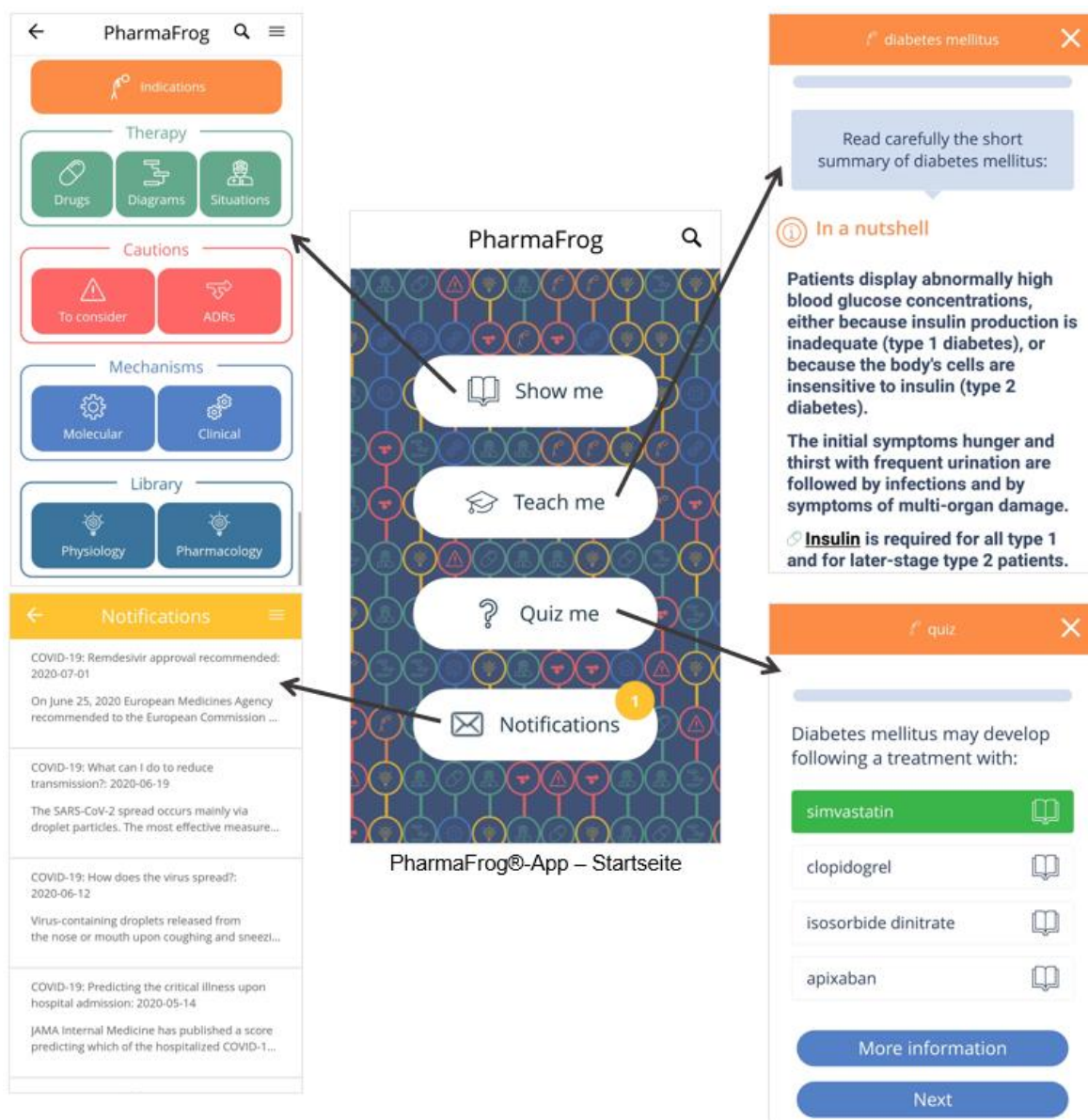


Abbildung 2.5 Screenshots der Startseite und der vier Hauptbereiche der PharmaFrog®-App (43)

2.4.2 Rheuma-VOR®-App

Die Rheuma-VOR®-App (Icon s. Abbildung 2.6, (44)) wurde im Rahmen des Rheuma-VOR-Projektes (Förderprojekt des Innovationsausschuss des Gemeinsamen Bundesausschusses (G-BA) von 2016 bis 2019, Konsortialpartner Rheinland-Pfalz, Saarland, Niedersachsen, Berlin) entwickelt. Besteht der Verdacht auf eine entzündlich-rheumatische Erkrankung, kann der Arzt zusammen mit dem Patienten einen Screening-Bogen in der App ausfüllen und an Experten des Rheuma-VOR®-Netzwerkes weiterleiten. Dort kann die Verdachtsdiagnose umgehend geprüft und ggf. zeitnah ein Besuchstermin vermittelt werden (45).



Abbildung 2.6
Icon der
Rheuma-VOR®-App
(44)

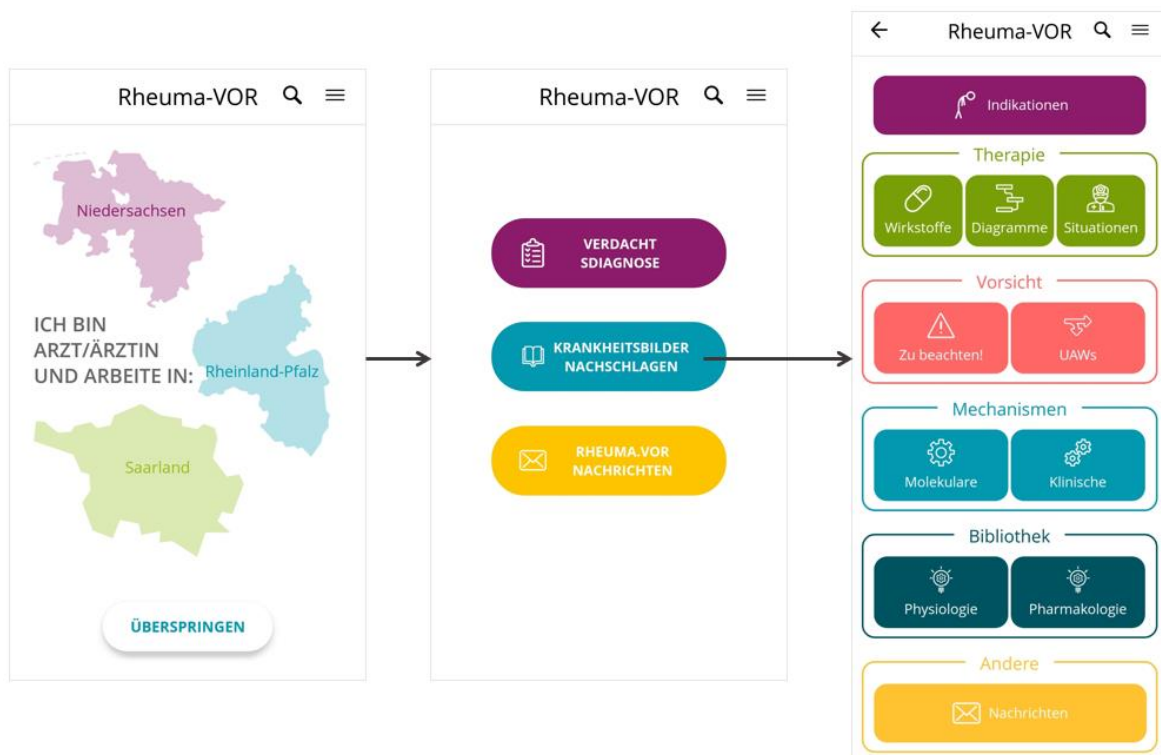


Abbildung 2.7 Screenshots der Startseiten der Rheuma-VOR®-App (44)

Die App bietet medizinische Informationen zu entzündlich-rheumatischen Erkrankungen in dem blau dargestellten Bereich ‚Krankheitsbilder nachschlagen‘ an (s. Abbildung 2.7). Zum anderen kann über die Beantwortung von 17 Fragen in der App eine Verdachtsdiagnose (lila Bereich) bestätigt oder entkräftet werden. Nutzer können über den gelben Bereich Nachrichten senden und erhalten.

3 FRAGESTELLUNG UND ZIELE

Eine sichere und wirksame AMT im bestmöglichen Nutzen-Risiko-Verhältnis ist essentiell für eine erfolgreiche Behandlung von Krankenhauspatienten. Ein unkomplizierter, ständig verfügbarer Zugang zu allen entscheidungsrelevanten AMI leistet einen wichtigen Beitrag zur AMTS während der Behandlung im Krankenhaus. Insbesondere die Verfügbarkeit von relevanten AMI sowie lokalen Behandlungspfaden und Therapieempfehlungen zum Zeitpunkt der Therapieentscheidung am POC und deren Nutzung als Entscheidungsunterstützungssysteme lassen Medikationsfehler reduzieren und die AMTS verbessern.

Mobile Apps (d. h. Anwendungssoftware für Mobilgeräte) gewinnen im Gesundheitswesen als Informations- und Entscheidungsunterstützungssysteme immer mehr an Bedeutung. Zu den Vorteilen gehören die ständige Verfügbarkeit von umfangreichen Informationen und die unkomplizierte, jederzeit mögliche Aktualisierung der Inhalte. Mit einer mobilen App kann sichergestellt werden, dass alle Nutzer zu jedem Zeitpunkt die aktuelle Version der AMI entsprechend dem aktuellen Stand des Wissens verfügbar haben. Auch in puncto Informationsumfang bieten Apps einen Vorteil gegenüber PDF-Dokumenten im Intranet oder in gedruckter Form.

Zielsetzung dieser Arbeit war es, Medium und Struktur der AMI in der UMM zu modernisieren und die Verfügbarkeit von Informationen zur AMT und von UMM-spezifischen Therapieempfehlungen zu optimieren. Mittels Entwicklung und Etablierung der App ‚UMmedis‘ sollte der unmittelbare Zugang zu entscheidungsrelevanten Informationen verbessert werden. Die Gewährleistung einer ortsungebundenen Verfügbarkeit relevanter Informationen stellte einen zentralen Aspekt der App-Entwicklung dar. Informationen sollten am Patientenbett oder jedem anderen Arbeitsplatz innerhalb der Universitätsmedizin jedem Mitarbeiter jederzeit zur Verfügung stehen. Unter Berücksichtigung einer nicht flächendeckenden WLAN-Versorgung sollte eine Offline-App entwickelt werden, mit der Option der Weiterentwicklung zur Online-App.

Die Inhalte der UMmedis-App sollten bedarfsorientiert ausgewählt und die Darstellung nutzerfreundlich, konkret und eindeutig erfolgen, entsprechend der Maßgabe: „So viel wie nötig – so wenig wie möglich.“ Zudem sollte sichergestellt werden, dass die Nutzbarkeit für die verschiedenen, potenziellen Nutzergruppen der UMM (Ärzte, Pflege, Apotheke, sonstiger med. Dienst, einschließlich der Studierenden und Auszubildenden) gleichermaßen gegeben sei.

Im Unterschied zu kommerziell verfügbaren Apps soll die UMmedis-App insbesondere UMM-spezifische Informationen und Empfehlungen enthalten und deren Umsetzung unterstützen. Aufbauend auf der IT-Architektur der App ‚PharmaFrog®‘ des Instituts für Pharma-

kologie der UMM sollten schwerpunktmäßig folgende Module entwickelt sowie deren Richtigkeit der Inhalte und Funktionalität geprüft werden:

- ‚FAQs‘ mit Antworten auf häufig gestellte organisatorische und inhaltliche Fragen zur AMT an der UMM
- Inhalte und Anwendung der AML der UMM
- Klinikinterne Therapieempfehlungen, insbesondere der Leitfaden ‚Kalkulierte Antibiotikatherapie‘ sowie die Empfehlungen zur Vermeidung ausgewählter klinisch bedeutsamer Arzneimittelinteraktionen bei hämato-onkologischen Patienten
- Umstellung des ‚Arzneimittelsubstitutions-Service‘ von der Fax-Formular-Version auf die App-Version: Von den potenziellen Nutzern sollten die Nutzbarkeit und Nutzerfreundlichkeit der Beta-Version der UMmedis-App getestet und bewertet werden.

Im Rahmen der App-Entwicklung und Testung sollten insbesondere folgende Inhalte und Fragestellungen bearbeitet werden:

- Machbarkeit der Umsetzung der UMM-spezifischen AMI und Therapieempfehlungen in App-Formate
 - Design und Entwicklung von App-Funktionalitäten und Benutzeroberflächen, die intuitiv zu bedienen sind
 - Richtigkeit und Konsistenz der Inhalte und Funktionalitäten der App
 - Nutzbarkeit der Funktionalitäten und Inhalte der App
 - Bewertung und Nutzerfreundlichkeit ausgewählter App-Module durch unterschiedliche Nutzergruppen
 - Evaluation der Nutzerzufriedenheit mit der App
-

4 MATERIAL UND METHODEN

4.1 Material

4.1.1 Arzneimittelinformationen der Apotheke im Intranet der UMM

Die Intranetseite der Apotheke ist über die interne Webseite der UMM aufrufbar. Für die Nutzung ist ein stationärer PC mit Internetzugang notwendig, um pharmazeutische und organisatorische Inhalte abzurufen.

Beim Aufrufen des Intranets der Apotheke gelangt der Nutzer zunächst auf die Startseite, hier ‚Übersicht‘ genannt (s. Abbildung 4.1). Allgemeine Informationen, wie Öffnungszeiten und Kontaktdaten sind dort einsehbar.

The screenshot shows the 'Übersicht' (Overview) page of the UMM Pharmacy Intranet. The header includes the 'UNIVERSITÄTSmedizin. INTRANET' logo and a 'Apotheke' button. The left sidebar contains a navigation menu with items like 'COVID-19', 'Übersicht' (selected), 'Ansprechpartner', 'AM-Substitutionen', 'Personalverkauf', 'Pharmazeutische Themen, Therapieleitlinien', 'Aufbrauchfrist nach Anbruch', 'Infoschreiben für Stationen', 'Formulare', 'Medizinprodukte', 'DOWNLOADS', 'Patientenberatung', 'Eigenherstellung', and 'Organisatorisches/Anforderung (SAP)'. The main content area welcomes users and provides links to 'Arzneimittel-Substitutionen', 'Therapieempfehlungen', and 'Anforderungsformulare'. The right sidebar lists 'Öffnungszeiten' (opening hours) for 'Schalter Laborausgabe' and 'Schalter Arzneimittelausgabe', 'Erreichbarkeit' (availability), 'Rufbereitschaft' (on-call service), and 'Kontakt' information.

Abbildung 4.1 Startseite des Intranets der Apotheke der UMM

Die Navigation innerhalb des Intranets der Apotheke erfolgt über die Reiter auf der linken Seite. Informationen und Dokumente sind dort thematisch passenden Bereichen zugeordnet. Einzelne Bereiche sind nochmals in Unterbereiche gegliedert. Aktuell stehen dem Besucher folgende Bereiche zur Verfügung:

- COVID-19 [online seit 2020]
- Übersicht

- Ansprechpartner
- Personalverkauf
- Pharmazeutische Themen, Therapieleitlinien
- Aufbrauchfrist nach Anbruch
- Infoschreiben für Stationen
- Formulare
- Medizinprodukte [online seit 2021]
- Downloads
- Patientenberatung
- Eigenherstellung
- Organisatorisches/Anforderung (SAP)
- Anmeldung zur Schulung (Online-Bestellung)
- Rote-Hand-Briefe/AMK
- Sicherheitsprodukte
- Die Apotheke stellt sich vor
- Mitarbeiter

Die in den aufgeführten Bereichen hinterlegten Dokumente stehen den Besuchern zum Download im PDF-Format zur Verfügung.

4.1.2 Analyse-Tool Matomo®

Bei der Webanwendung Matomo® handelt es sich um ein Statistik-Tool, mit dem Nutzungsdaten von Webseiten und Apps erfasst und ausgewertet werden können. Die Aktivitäten der Besucher des Intranets der Apotheke und der UMmedis-App wurden mit Matomo® erfasst. Alle Daten wurden anonymisiert erhoben und können nicht zurückverfolgt werden. Die gespeicherten Daten sind unter anderem als Excel®-Datei exportierbar.

Aufbau

Das Dashboard, die Startseite, die beim Öffnen von Matomo® angezeigt wird, bietet eine erste Übersicht über die analysierten Daten der verknüpften Webseiten oder App-Karten. In Abbildung 4.2 ist ein Ausschnitt der Matomo®-Startseite mit Nutzungsdaten der Intranetseite der Apotheke der UMM dargestellt.

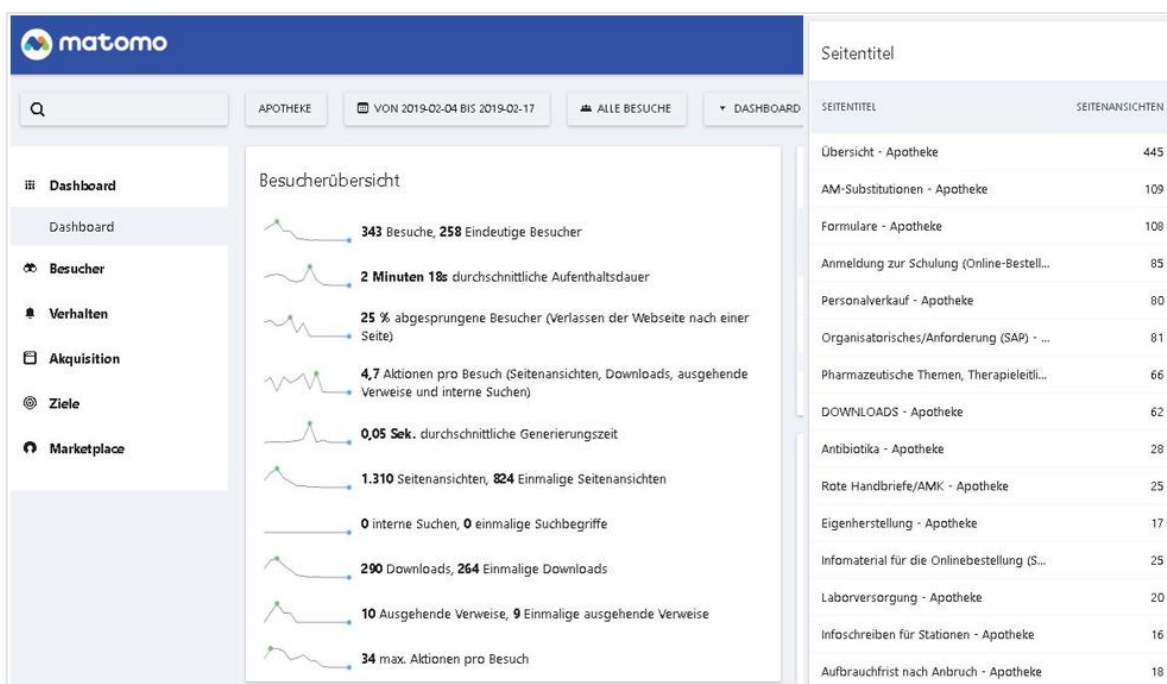


Abbildung 4.2 Ausschnitt der Startseite des Statistik-Tools Matomo® mit Nutzungsdaten der Intranetseite der Apotheke der UMM

Welche Daten direkt auf dem Dashboard angezeigt werden sollen, kann individuell eingestellt werden. Die Aufzeichnung der Daten erfolgt kontinuierlich und in Echtzeit. Für eine Auswertung der Daten kann der gewünschte Zeitpunkt frei gewählt werden. Folgende Möglichkeiten lassen sich einstellen: ein Tag, eine Woche, ein Monat, ein Jahr oder eine selbst gewählte Zeitspanne. Des Weiteren können zwei Zeitpunkte oder zwei Zeitspannen miteinander verglichen werden.

Folgende Daten zum Besucherverhalten werden erfasst und ausgewertet:

- Anzahl der Besuche gesamt
- Anzahl der eindeutigen Besuche
- Anzahl der Seitenansichten gesamt
- Anzahl der eindeutigen Seitenansichten
- Anzahl der Downloads gesamt
- Anzahl der eindeutigen Downloads
- Aktionen pro Besuch (z. B. Seitenansichten, Downloads)
- Anzahl der aufgerufenen Seiten pro Besuch
- Besuchsdauer
- Für den Zugriff genutzte Geräte
- Besuche nach Uhrzeit
- Aktionen nach Uhrzeit
- Besuche nach Wochentagen
- Durchschnittszeit des Aufenthaltes pro Seite
- Transitionen

Bei der Generierung der Daten unterscheidet Matomo® zwischen der Gesamtanzahl Seitenansichten und der Anzahl eindeutiger Ansichten. Unter der Anzahl der eindeutigen Seitenansichten wird für jeden Besucher nur eine Seitenansicht pro Sitzung registriert, auch wenn dieser Besucher die Seite mehrmals während einer Sitzung aufgerufen hat.

Transitionen zeigen die Aktionen der Nutzer vor und nach Ansicht einer ausgewählten Webseite oder App-Karte. Darüber sind die sogenannten ‚User Journeys‘, die Wege, die Besucher auf einer Homepage oder innerhalb einer App nehmen, nachvollziehbar. Auch Ausstiege aus der Homepage bzw. der App werden registriert. Diese Daten lassen Rückschlüsse auf die bestehende Architektur und mögliche Optimierungen zu.

4.1.3 PharmaFrog®-App

In der folgenden Tabelle 4.1 sind wesentliche IT-Strukturen des Frameworks (deutsch: Programmiergerüst) aufgelistet, die als Entwicklungsrahmen zur Programmierung der PharmaFrog®-App genutzt wurden (46). Da die UMmedis-App eine Kopie der PharmaFrog®-App darstellt, basieren diese auf den gleichen IT-Strukturen (s. Tabelle 4.1). Im Unterschied zur PharmaFrog®-App wurde bei der UMmedis-App mit ‚Amazon S3‘ eine andere Cloud-Computing-Plattform genutzt.

Tabelle 4.1 IT-Strukturen des Frameworks zur Programmierung der PharmaFrog®-App im Vergleich zur UMmedis-App

IT-Struktur/Framework		Definition
PharmaFrog®-App	UMmedis-App	
Microsoft Azure	Amazon S3	• Kommerzielle Cloud-Computing-Plattform • Server und Datenbank sind dort gehostet
MySQL und SQLite	MySQL und SQLite	• Datenbanken • MySQL: Produktion, Speicherung aller App-Daten • SQLite: Speicherung publizierter Daten; ermöglicht Datenbank-Download aufs Smartphone und offline-Nutzung der App
REST-API (Application Programming Interface)	REST-API (Application Programming Interface)	• Schnittstelle zur Programmierung von Anwendungen • Ermöglicht Datenaustausch zwischen Softwareprodukten
JSON	JSON	• programmiersprachenunabhängiges Datenaustauschformat
React-Native	React-Native	• JavaScript-basiertes plattformübergreifendes Framework zur Erstellung nativer Apps für Android und iOS
React	React	• JavaScript-Bibliothek für die Erstellung von Web-Benutzeroberflächen • Gestaltung der Admin-Website (Backend) der UMmedis-App zur Dateneingabe
JavaScript	JavaScript	• Programmiersprache

4.1.4 Rheuma-VOR®-App

Bei der Rheuma-VOR®-App handelt es sich um eine deutschsprachige Weiterentwicklung auf Basis der IT-Strukturen der PharmaFrog®-App (47). Die Inhalte, mit dem Schwerpunkt auf rheumatischen Erkrankungen, wurden manuell in deutscher Sprache eingegeben. Als wesentliche Weiterentwicklung bietet die App die Möglichkeit einen Rheuma-Screening-Bogen auszufüllen und weiterzuleiten (vgl. Kapitel 2.4.2).

4.1.5 ‚Arzneimittelsubstitutions-Service‘ der Apotheke der UMM

Die Universitätsmedizin Mainz verfügt über eine Arzneimittelliste (AML) gemäß § 24 Landeskrankenhausgesetz (LKG) Rheinland-Pfalz (48). Dabei handelt es sich um eine krankenhausindividuelle Positivliste, die von der Arzneimittelkommission (AMK) des Krankenhauses festgelegt und bevorratet wird. Die AML listet alle aktuell in der Klinik eingeführten Arzneimittel und Arzneimittelkombinationen (49). Wird ein Patient stationär in die Klinik aufgenommen, so wird im Rahmen der Anamnese die Hausmedikation erfasst. Im Anschluss daran erfolgt eine Umstellung auf ein gelistetes Produkt der Klinik. Ist das benötigte Medikament nicht in der AML gelistet, kann eine Substitution erfolgen. Unterschieden werden die Aut-idem-Substitution und die Aut-simile-Substitution. Im Rahmen einer Aut-idem-Substitution wird ein Arzneimittel durch ein wirkstoffgleiches Arzneimittel ausgetauscht. Wenn kein wirkstoffgleiches Arzneimittel in der AML enthalten ist, erfolgt eine Aut-simile-Substitution, d.h. ein Arzneimittel wird durch ein wirkstoffähnliches Arzneimittel der gleichen Wirkstoffgruppe (WSG) ausgetauscht. In bestimmten Fällen kann selbst eine Aut-idem-Substitution kritisch sein, wenn es sich um Arzneimittel mit einer engen therapeutischen Breite (narrow therapeutic index drugs, NTID) handelt. Der Gemeinsame Bundesausschuss (G-BA) hat dazu eine Aut-idem-Substitutionsausschlussliste beschlossen, die für die Substitution verbindlich ist (50). Diese Substitutionsausschlussliste dient der AMK der Klinik als Orientierung. Möglich ist, dass die AMK über die Substitutionsausschlussliste des G-BA hinaus weitere Arzneimittel aufnimmt, die nicht ausgetauscht werden dürfen. Im umgekehrten Fall kann die AMK aber auch beschließen, dass bestimmte kritische Arzneimittel nicht auf der internen Substitutionsausschlussliste geführt werden und ein intensiviertes Monitoring der Patienten während des stationären Klinikaufenthaltes erfolgen soll (49).

Ist eine Aut-idem-Substitution bei bestimmten Arzneimitteln nicht möglich, erfolgt eine Aut-simile-Substitution. Für diesen Vorgang stehen Äquivalenzdosistabellen, unter anderem als PDF-Dokumente im Intranet der Apotheke für folgende WSG zur Verfügung:

- ACE-Hemmer
-

- AT1-Antagonisten
- Betablocker
- Betablocker zur Glaukomtherapie
- Calciumkanalblocker
- Inhalative Atemwegstherapeutika
- Arzneimittel bei Dranginkontinenz
- Insuline
- Nitrate
- Protonenpumpeninhibitoren
- Statine

Substitutionsformular

Die Stationen können sich bei der Medikationsumstellung der Hausmedikation auf die AML mittels Substitutionsformular von der Apotheke unterstützen lassen. Das Formular für Substitutionsanfragen ist in Abbildung 4.3 dargestellt. Die Kommunikation zwischen Station und Apotheke erfolgt per Fax, weshalb dieses Formular umgangssprachlich ‚Substitutionsfax‘ genannt wird.

Substitutionsvorschläge

zur Dauermedikation stationär aufgenommener Patienten

Legende:
 Von Station auszufüllen ———
 Von Apotheke auszufüllen - - -

JKU UNIVERSITÄTSmedizin.
 Apotheke
 Arzneimittelausgabe
 Tel.: 4224 Fax.: 5564

Klinik: Station: Patientennamen und Vorname:
 Tel.: Fax: Geburtsdatum: oder alternativ
 Ansprechpartner auf Station: Fallnummer: Patientenetikett

AUFNAHME-DIAGNOSE:
BEGLEITERKRANKUNGEN:
 Diabetes Ja ☐ Nein ☐ Niereninsuffizienz Ja ☐ Nein ☐ Allergie: _____ Nein ☐
 Herzinsuffizienz Ja ☐ Nein ☐ GFR: _____ Krea: _____ Schwangerschaft: Ja ☐ Nein ☐
 Leberinsuffizienz Ja ☐ Nein ☐ Dialyse Ja ☐ Nein ☐ Sonstiges _____

Medikation bei Aufnahme		Substitutionsvorschläge der Apotheke			A Ident. Wirkstoffe / gleiche Dosierung B Ident. Wirkstoffe / unterschiedl. Dosierung C gleiche Indik.-gruppe / Äquivalenzdosis			
Handelsname und Stärke	Dosierung	Handelsname oder Wirkstoff	Dosierung	SAP-Nr.	A	B	C	Besondere Hinweise

Freigabe Apotheke
 Datum: _____ Unterschrift Apotheker (-in): _____

Ärztliche Verordnung
 Datum: _____ Unterschrift Arzt/Ärztin: _____

Stand August 2020 Dr. L. Ullmer

Abbildung 4.3 Substitutionsformular mit Markierung der auszufüllenden Bereiche durch Station (rot) und Apotheke (grün)

Ausfüllen der Substitutionsanfrage durch die Station

Die Pflegekraft soll folgende Felder auf dem Substitutionsformular ausfüllen (s. Abbildung 4.3, rote Markierung): Klinik, Station, Telefonnummer, Faxnummer und der Ansprechpartner auf Station. Zum Patienten sollten möglichst vollständig angegeben werden: Patientenname und Vorname, Geburtsdatum, Fallnummer, Aufnahme-diagnose, Begleiterkrankungen und Medikation bei Aufnahme mit Handelsnamen, Stärke und Dosierung.

Bearbeitung der Substitutionsanfrage in der Apotheke

Ein Pharmaziepraktikant bearbeitet das Substitutionsformular unter Zuhilfenahme der Äquivalenzdosistabellen. Dabei werden auch, falls Angaben vorliegen, Begleiterkrankungen des Patienten berücksichtigt. Der Substitutionsvorschlag wird auf der rechten Seite des Formulars (s. Abbildung 4.3, grüne Markierung) eingetragen. Dabei wird der Name des Arzneimittels oder der enthaltene Wirkstoff, die empfohlene Dosierung und die Warenwirtschafts-(SAP)-Artikelnummer angegeben. Des Weiteren gibt es ein Feld für besondere Hinweise, zum Beispiel zur Einnahme des Arzneimittels. Zur weiteren Information des behandelnden Arztes wird angekreuzt, ob es sich bei dem Substitutionsvorschlag (A) um einen identischen

Wirkstoff mit gleicher Dosierung, (B) um einen identischen Wirkstoff mit unterschiedlicher Dosierung oder (C) um einen Wirkstoff der gleichen Indikationsgruppe mit empfohlener Äquivalenzdosis handelt. Nach Überprüfung und Freigabe durch einen Apotheker wird das unterzeichnete Substitutionsformular an die Station zurückgefaxt.

Der behandelnde Arzt entscheidet, ob der Substitutionsvorschlag der Apotheke als Verordnung übernommen wird. Falls erforderlich kann das Arzneimittel mit der angegebenen SAP-Artikelnummer in der Apotheke angefordert werden.

4.1.6 Access®-Datenbank zur Dokumentation der Arzneimittelsubstitutionen

Zur Dokumentation der in der Apotheke bearbeiteten Substitutionsformulare wurde eine eigene Access®-Datenbank erstellt. Den nach Datum chronologisch dokumentierten Substitutionsvorschlägen wird bei Eingabe automatisch eine laufende Nummer zugeordnet. In der Dokumentationsmaske, dargestellt in Abbildung 4.4, erfolgt die Eingabe der Daten. Nicht erfasst werden demzufolge Patientennamen, Geburtsdatum, Ansprechpartner auf Station, Aufnahmediagnose und Begleiterkrankungen. Für den Substitutionsvorschlag eines Kombinationspräparates wird für zwei Monopräparate eine Doppelzeile mit identischer laufender Nummer generiert. Dokumentiert werden die nachfolgend genannten Parameter:

- Klinik
 - Station
 - ggf. die Fallnummer des Patienten
 - das Arzneimittel mit Wirkstoffnamen und Dosierung
 - das zur Substitution vorgeschlagene Arzneimittel mit Wirkstoffnamen und Dosierung
 - die Art der Substitution (A, B, C)
 - ggf. Kommentare wie Einnahmehinweise
-

Substifax

Substifax

Substifax

Substifax

ID

17

Datum

29.06.2021

Klinik

ZOU

Station

4a

Fallnummer

13079258

AM vorher

17

Arzneimittel-Nr

25

Arzneimittel

CANDECOR COMP 32MG/25MG

ATC

Candesartan, HCT

Substitution

A

Bestellung nötig?

☐

Daten aktualisieren

AM nachher

Arzneimittel-Nr

25

Arzneimittel

Candesartan comp 16/12,5mg HE

1

0

0

0

Datensatz: 1 von 1

Ungefiltert

Suchen

Datensatz: 1 von 6

Kein Filter

Suchen

Abbildung 4.4 Ausschnitt Access®-Datenbank mit Dokumentationsmaske für die in der AM-Ausgabe bearbeiteten Substitutionsanfragen

Die gespeicherten Daten können nach frei zu wählenden Kriterien analysiert werden (s. Abbildung 4.5).

Rutbereitschaft Suche																			
AM vorher ->	AM vorher.Arzneimittel ->	ATC	->	AI -	AI -	AA -	AI -	Si -	Kommentar	->	Bestellung r -	AM nac ->	AM nachher.Arzneimittel	->	AM nachh -	AI -	AI -	AA -	AI -
32844 Enalapril 10mg	Enalapril			1	0	0	0	C	RR-Kontrolle		☐		32844 Ramilich 2,5mg Tbl.			1	0	0	0
32985 Enalapril 10mg	Enalapril			1	0	0	0	C	SAP 53505929, RR-Kontrolle		☐		32985 Ramilich 2,5mg Tbl.			1	0	0	0
33452 ENALAPRIL 10MG				0	1	0	0	C	rr; Dosierung prüfen: normalerweise 1x tgl. Gabe		☐		33452 Ramilich 2,5mg Tbl.			1	0	1	0
33671 Enalapril 10mg	Enalapril			0	0	0	0	C	rr		☐		33671 Ramilich 2,5mg Tbl.			0	0	0	0
33737 Enalapril 10mg	Enalapril			1	0	0	0	C	rr		☐		33737 Ramilich 2,5mg Tbl.			1	0	0	0
34913 ENALAPRIL 10MG	Enalapril			1	0	1	0	C	RR Kontrolle		☐		34913 Ramilich 2,5mg Tbl.			1	0	1	0
35370 Enalapril 10mg	Enalapril			0	0	0	0	C	RR-Kontrolle; Vorschlag zu ihrer SA		☐		35370 Ramilich 2,5mg Tbl.			0	0	0	0
41295 Enalapril 10mg	Enalapril			0,5	0	0	0	C			☐		41295 Ramipril Hexal 2,5mg			1	0	0	0
41402 Enalapril 10mg	Enalapril			1	0	0	0	C	tgl. zur selben Uhrzeit mit ausreichend Flüssigkeit		☐		41402 Ramipril Hexal 2,5mg Tbl.			1	0	0	0
41601 Enalapril 10mg	Enalapril			0	0	0	0	C	RR Kontrolle		☐		41601 Ramipril 2,5mg Hexal Tbl.			0	0	0	0
41625 Enalapril 10mg	Enalapril			0	0	1	0	C	RR Kontrolle		☐		41625 Ramipril Hexal 2,5mg Tbl.			0	0	1	0
41815 Enalapril 10mg	Enalapril			1	0	0	0	C	RR Kontrolle		☐		41815 Ramipril Hexal 2,5mg Tbl.			1	0	0	0
41905 Enalapril 10mg	Enalapril			1	0	1	0	C	Einnahme üblich 1x/tgl. Bitte prüfen. Tgl. zur selben Zeit,		☐		41905 Ramipril Hexal 2,5mg Tbl.			1	0	1	0
43122 Enalapril 10mg	Enalapril			1	0	0	0	C	RR-Kontrolle		☐		43122 Ramipril Hexal 2,5mg Tbl.			1	0	0	0
43123 Enalapril 10mg	Enalapril			1	0	0	0	C	RR-Kontrolle		☐		43123 Ramipril Hexal 2,5mg Tbl.			1	0	0	0
43307 ENALAPRIL 10MG	Enalapril			1	0	0	0	C	RR-Kontrolle		☐		43307 ramipril 2,5mg			1	0	0	0
45265 Enalapril 10mg	Enalapril			0	0	1	0	C			☐		45265 Ramipril Hexal 2,5 mg Tbl			0	0	1	0
45284 Enalapril 10mg	Enalapril			0	0	1	0	C			☐		45284 Ramipril 2,5 mg Tbl			0	0	1	0
45296 Enalapril 10mg	Enalapril			1	0	0	0	C	RR-Kontrolle		☐		45296 Ramipril Hexal 2,5 Tbl			1	0	0	0
45723 Enalapril 10mg	Enalapril			1	0	0	0	C	RR-Kontrolle		☐		45723 Ramipril Hexal 2,5 mg			1	0	0	0
46431 Enalapril 10mg	Enalapril			1	0	1	0	C	RR-Kontrolle bitte		☐		46431 Ramipril Hexal 2,5 mg Tabletten			1	0	1	0
47065 ENALAPRIL 10MG	Enalapril			1	0	1	0	C	RR-Kontrolle bitte		☐		47065 Ramipril Hexal 2,5 mg Tablette			1	0	1	0
47076 Enalapril 10mg	Enalapril			0,5	0	0	0	C	RR-Kontrolle bitte		☐		47076 Ramipril 2,5mg Tabletten Hexal			1	0	0	0
48222 Enalapril 10mg	Enalapril			1	0	1	0	C	RR-Kontrolle		☐		48222 Ramipril 2,5mg			1	0	1	0
48400 ENALAPRIL 10MG	ENALAPRIL			1	0	1	0	C	RR-Kontrolle		☐		48400 Ramipril 2,5mg			1	0	1	0
48535 ENALAPRIL 10MG	ENALAPRIL			1	0	0	0				☐		48535 Ramipril 2,5mg			1	0	0	0
48730 ENALAPRIL 10MG	Enalapril			0	1	1	0	C	RR-Kontrolle		☐		48730 Ramilich 2,5mg Tbl.			1	0	1	0
52427 ENALAPRIL 10MG	Enalapril			0,5	0	0,5	0	C	RR-Kontrolle		☐		52427 Ramilich 2,5mg Tbl.			0,5	0	0,5	0
52614 Enalapril 10mg	Enalapril			1	0	1	0	A	RR-Kontrolle		☐		52614 Ramilich 2,5mg Tbl.			1	0	1	0
54465 Enalapril 10mg	Enalapril			1	0	0	0	C	RR- Kontrolle		☐		54465 Ramilich 2,5mg Tbl.			1	0	0	0
Datensatz H 4 8364 von 54112 H 4 Unsortiert Suchen																			

Abbildung 4.5 Ausschnitt Access®-Datenbank – Abfrage der Dokumentation der in der AM-Ausgabe bearbeiteten Substitutionsanfragen

4.2 Methoden

4.2.1 Analyse der Nutzung der Arzneimittelinformationen auf der Intranetseite der Apotheke der UMM

Auf der Intranetseite der Apotheke werden Informationen zu Arzneimitteln, AMT und organisatorischen Fragen rund um die Arzneimittelversorgung zur Verfügung gestellt. Als Basis zur Entwicklung der UMmedis-App wurde die Nutzung der Intranetseite der Apotheke analysiert.

Datenextraktion

Die Analyse der eindeutigen Seitenansichten und der eindeutigen Downloadzahlen (DZ) ausgewählter Dokumente der Intranetseite der Apotheke (s. Tabelle 4.2) wurde mit dem Statistik-Tool Matomo® durchgeführt. Für die retrospektive Auswertung wurden sechs Excel®-Dateien über Matomo® generiert und exportiert.

Anzahl [n] der eindeutigen Seitenansichten

Die Anzahl [n] der eindeutigen Seitenansichten der Bereiche des Intranets wurde für die Jahre 2016, 2017 und 2018 (jeweils 01.01. bis 31.12.) analysiert.

Anzahl [n] der eindeutigen Downloadzahlen ausgewählter Dokumente

Die Anzahl [n] der eindeutigen DZ ausgewählter Dokumente (s. Tabelle 4.2) wurde für die Jahre 2016, 2017 und 2018 (jeweils 01.01. bis 31.12.) analysiert. Es wurden ausschließlich Dokumente betrachtet, die durch eine konstante Verfügbarkeit einen Vergleich über drei Jahre zuließen. Es wurden Dokumente aus allen Bereichen des Intranets für die Analyse ausgewählt.

Tabelle 4.2 Ausgewählte Bereiche der Intranetseite der Apotheke für die Analyseparameter eindeutige Seitenansichten und eindeutige DZ

Bereich/Dokument	Eindeutige Seitenansichten	Eindeutige DZ ausgewählter Dokumente
AM-Substitution	X	X
Downloads für Stationen	X	Nicht zutreffend
Eigenherstellung	X	X ¹
Fahrplan	Nicht zutreffend	X
Formulare	X	X
Infoschreiben für Stationen	X	X
Patientenberatung	X	Nicht zutreffend
Personalverkauf	X	X
Pharmazeutische Themen/Therapieleitlinien	X	X
Organisatorisches/Online Anforderungen	X	X
Rote-Hand-Briefe	X	X ¹
[X] = Zutreffend		
¹ Es wird die Summe aller eindeutigen Downloads analysiert.		

4.2.2 Analyse der telefonischen Anfragen zu Arzneimitteln in der Apotheke der UMM

Die Analyse zu telefonischen Anfragen wurde in der AM-Ausgabe über zwei Wochen im Mai 2019 durchgeführt. Dokumentiert wurde die Anzahl der gestellten Anfragen nach Art über insgesamt n = 10 Werktage (jeweils Montag bis Freitag, 06.05. bis 10.05.2019 und 13.05. bis 17.05.2019). Zur Dokumentation der eingehenden Anrufe wurde ein Dokumentationsbogen mit fünf Kategorien erstellt (s. Abbildung 4.6).

Die Dauer, der Ablauf und die Kategorien des Erhebungsbogens wurden mit den fünf Mitarbeitern (drei Apotheker, zwei PTA) der AM-Ausgabe, die telefonische Anfragen entgegennahmen, besprochen. Auf dem Erhebungsbogen wurden pro Tag die eingehenden Anrufe mit einer Strichliste bei der passenden Kategorie erfasst. Traten Besonderheiten im Rahmen eines Anrufes auf, so waren diese in einem separaten Feld zu notieren. Die Auswertung erfolgte nach Häufigkeit der Anfragen je Kategorie.

Dokumentationsbogen Erhebung Anrufe-Statistik in der Apotheke der UMM

Erhebung erfolgt über 10 Werktage.

Eine Anfrage entspricht einem Strich; Besonderheiten zu der jeweiligen Anfrage bitte notieren.

Datum

Kategorie	Art der Anfrage	Anzahl der Anfragen + Besonderheiten
Organisatorisches	Weiterleiten der Gespräche an andere Abteilungen	
Pharmazeutische Anfragen	Pharm. Substitution von Arzneimitteln	
	Pharm. Fragen zu Arzneimitteln (Dosierungen, Besonderheiten, UAWs, Interaktionen, Anwendung, etc.)	
Logistik	Bearbeitungsstatus der Arzneimittel-Anforderungen	
	Durchführung SAP-Onlinebestellung	
	Artikelnummer	
	BTM-Anforderungen	
	Fragen zum Sortiment	
Personalverkauf	Personalverkauf (bitte angeben, was gefragt wurde)	
Sonstiges	Sonstige Fragen	
	Bemerkungen (Besonderheiten an diesem Tag)	

Abbildung 4.6 Erhebungsbogen zu telefonischen Anfragen in der AM-Ausgabe der Apotheke der UMM im Mai 2019

4.2.3 Entwicklung und Programmierung der UMmedis-App

Die UMmedis-App wurde als medizinisch-pharmazeutische App zur AMI konzipiert. Sie wurde auf Basis der IT-Struktur und Inhalte der PharmaFrog®-App und Rheuma-VOR®-App entwickelt. Dazu wurde eine Kopie der Admin-Datenbank der PharmaFrog®-App erstellt und sämtliche englischsprachigen Inhalte in der Kopie gelöscht. Nach Erweiterung um die neuen Module erfolgte die Dateneingabe von Inhalten der Intranetseite der Apotheke der UMM. Zudem wurden die Artikel des Moduls ‚Zu beachten!‘ der deutschsprachigen Rheuma-VOR®-App in das gleichnamige Modul der UMmedis-App manuell übertragen.

Die Funktionsbereiche einer App werden unterteilt in den Frontend-Bereich (Benutzeroberfläche) und den Backend-Bereich (Programmierung, Dateneingabe durch Editoren, Administratoren). Mit der Programmierung wurde die Firma Coobers (Jedrzej Majko), 80-034 Danzig, Polen beauftragt. Unterstützt wurden die Programmierarbeiten durch Frau Dr. Tibyampansha, Institut für Pharmakologie, Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz. Finanzielle Förderung wurde dankenswerterweise durch den Fachbereich Medizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz zur Verfügung gestellt.

Abbildung 4.7 zeigt den Ablauf der Programmierung und des Editorial Prozess der UMmedis-App.

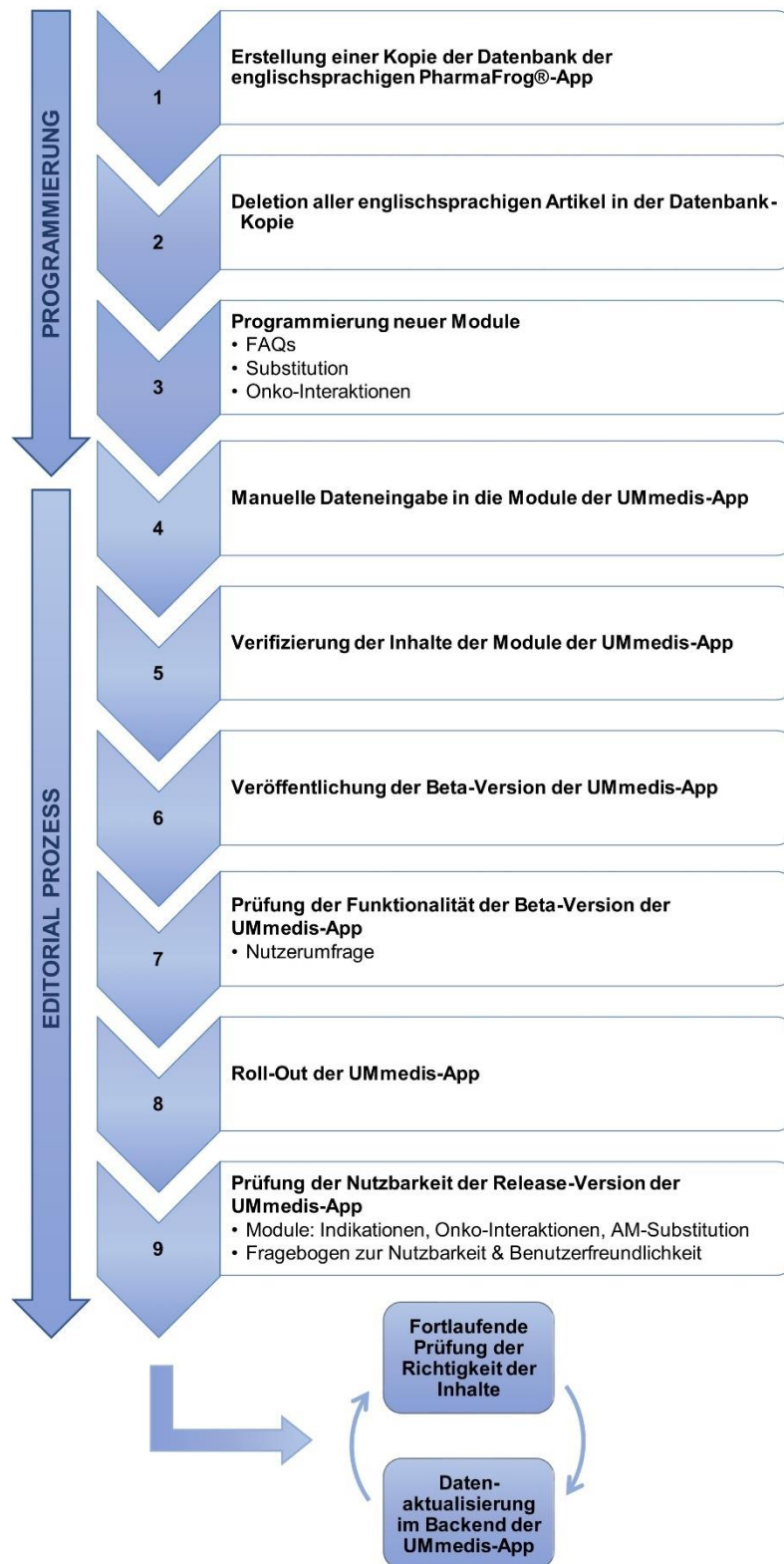


Abbildung 4.7 Darstellung der Programmierung und des Editorial Prozesses der UMmedis-App

Design und Konzeption des Frontends

In Abbildung 4.8 ist der Aufbau der UMmedis-App schematisch als Organigramm dargestellt. Die Informationsstruktur gliedert sich in die vier Ebenen ‚Themengebiet‘, ‚Module‘, ‚Listen‘ und ‚Gliederungsebenen‘ (GE).

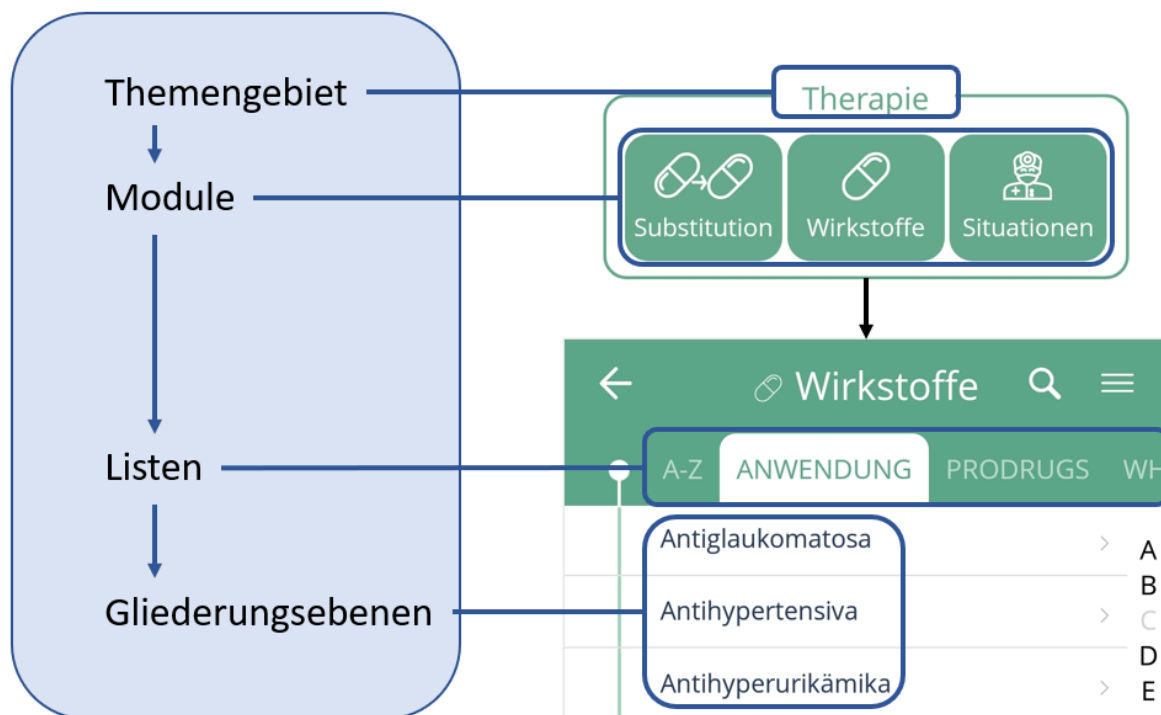


Abbildung 4.8 Organigramm zum strukturellen Aufbau der UMmedis-App

Bei der Entwicklung einer mobilen Applikation (App) spielt das gewählte Design im Hinblick auf die Benutzerfreundlichkeit (Usability) eine wesentliche Rolle.

Eine Übersicht relevanter Kriterien zur Optimierung der Benutzerfreundlichkeit und Umsetzungshinweise, die beim Design der App Berücksichtigung fanden, sind in Tabelle 4.3 dargestellt (51–54). Die Anordnung der Elemente und Informationen innerhalb der verschiedenen Module musste verständlich und gut lesbar sein. Um die intuitive Bedienung der App zu fördern und Module untereinander abzugrenzen, wurden Farben und Symbole eingesetzt. In der gesamten App wurde ein möglichst einheitlicher Aufbau der App-Karten angestrebt. Zur schnellen Orientierung dienten Überschriften, welche die App-Karten in überschaubare Abschnitte gliederten.

Tabelle 4.3 Erläuterung der Kriterien zur Optimierung der Benutzerfreundlichkeit

Kriterium	Umsetzung im App-Kontext
Icons	• Klare, aussagekräftige Symbole mit hohem Wiedererkennungswert
Farbe	• Förderung der Kontinuität und der intuitiven Bedienbarkeit • Formelle Strukturierung thematisch passender Inhalte
Größe	• Lesbarkeit der Schrift • Textumfang und Anordnung entsprechend der Größe des Smartphone-Screens • Befehle/Button in der App sind gut mit der Fingerspitze zu bedienen
Prägnante Formulierungen	• Kurze und prägnante Texte können vom Nutzer besser aufgenommen werden • Minimierung der notwendigen Scrollvorgänge, um alle Informationen zu überblicken
Logischer Informations-/Seitenaufbau	• Inhaltliche Einteilung der App in Module • Gliederung der App-Seiten in sinnvolle Abschnitte • Vermeidung langer Textpassagen durch sinnvolle Verlinkung zu relevanten Informationen innerhalb der App
„Top-to-bottom“-Struktur	• Wichtige/häufig nachgefragte Informationen zu Beginn darstellen

Durch die Implementierung von Verlinkungen der App-Karten untereinander sollte dem Nutzer die Möglichkeit geboten werden, unmittelbar und unkompliziert an weitere Informationen zu angrenzenden Themen zu gelangen.

Konzeption der Admin-Eingabemaske des Backends

Für jedes Modul der UMmedis-App wurde eine spezifische Eingabemaske programmiert. Folgende Elemente konnten zur Gestaltung der Eingabemaske gewählt werden:

- Dropdown-Menü: vorgegebene Liste aus der ausgewählt wird – diese Option bietet sich an, wenn ein Wirkstoff oder eine Indikation ausgewählt werden soll, denn es erfolgt eine automatische Verlinkung auf die ausgewählte Karte. Die Dropdown-Menüs listen die Titel bereits erstellter App-Karten anderer Module oder vorab manuell eingetragener Inhalte (z. B. GE).
- Checkbox: Kästchen zum Anklicken – sinnvoll, wenn sich Informationen (Wörter oder ganze Sätze) auf mehreren App-Karten eines Moduls wiederholen.
- Textfeld: Feld für manuelle Eintragungen – Informationen können individuell eingegeben, gegliedert und manuell verlinkt werden.

Entwicklung eines neuen App-Moduls am Beispiel des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘

Um die Programmierung eines neuen Moduls vorzubereiten, wurden Skizzen, sogenannte Mockups, der App-Ansicht und der Admin-Eingabemaske mit Hilfe des Programms Microsoft Power Point® erstellt (s. Abbildung 4.10). Nachfolgend werden die Entwicklungsschritte am Beispiel des neu zu programmierenden Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘ dargestellt.

- 1) Anordnung des neuen Moduls auf dem Startbildschirm und Zuordnung zu einem Themengebiet (s. Abbildung 4.9)

(Bsp.: Einordnung ins farblich grün dargestellte Themengebiet ‚Therapie‘)

- 2) Festlegung des Modul-Symbols (s. Abbildung 4.9)

(Bsp.: zwei Kapseln mit einem Pfeil in der Mitte)



Abbildung 4.9 Ausschnitt des Startbildschirms der UMmedis-App mit dem Themengebiet ‚Therapie‘

3) Aufbau und Gestaltung der App-Karte (Frontend) (s. Abbildung 4.10)

- Informationsumfang
- Gliederung der Informationen mittels Überschriften
- Verlinkungen auf App-Karten anderer Module

4) Planung der Admin-Eingabemaske (Backend) (s. Abbildung 4.10)

- Notwendige Elemente zur Dateneingabe (Dropdown-Menü, Textfeld)

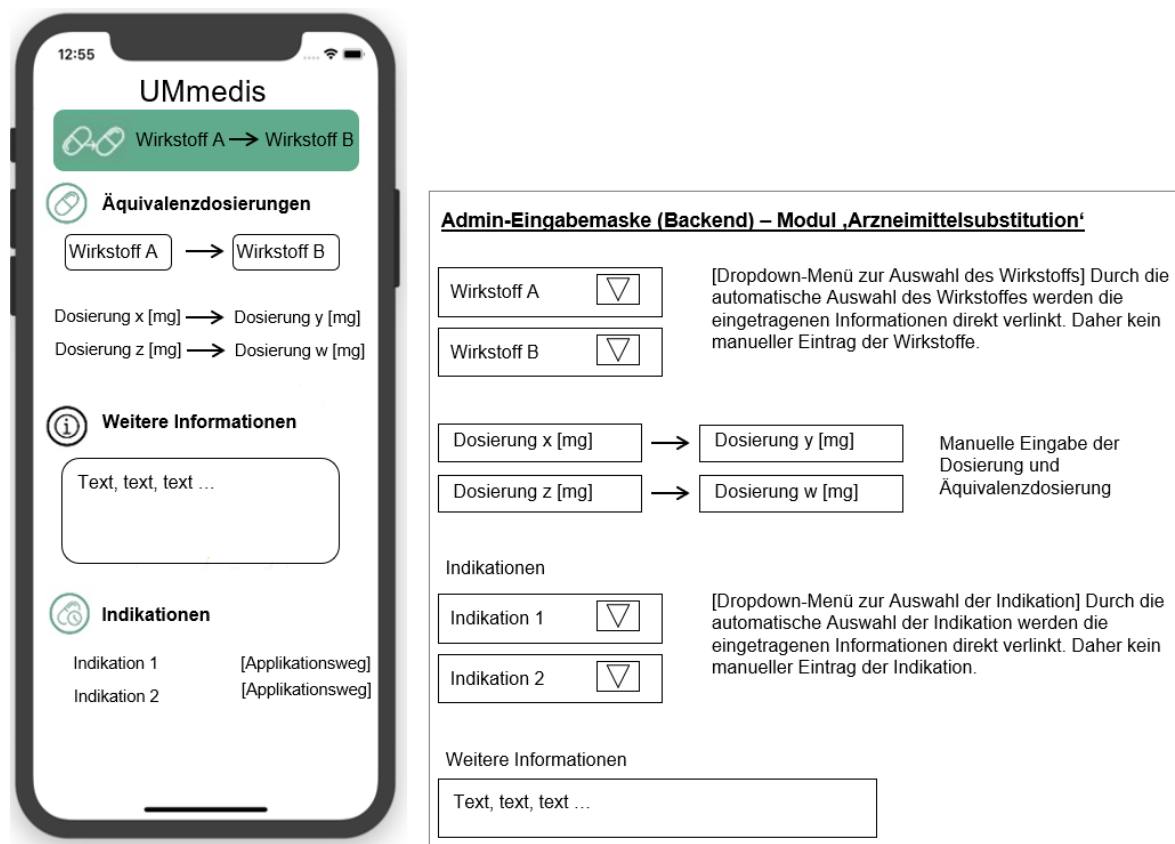


Abbildung 4.10 Mockups der App-Ansicht (Frontend) und der Admin-Eingabemaske (Backend) des Moduls 'Arzneimittelsubstitution'

- 5) Programmierung der Admin-Eingabemaske und der App-Ansicht
- 6) Überprüfung des neu programmierten Moduls mittels eines Testartikels
(s. Abbildung 4.11)
 - Dateneingabe in die Admin-Eingabemaske
 - Überprüfung der korrekten Anzeige in der App-Ansicht

Substitutions

Name
A-Wirkstoff

Related drug
B-Wirkstoff

Access
Private

Ready?

Substitutions

Drug dosage
Dosierung x [mg]

Related drug dosage
Dosierung y [mg]

remove

Drug dosage
Dosierung z [mg]

Related drug dosage
Dosierung w [mg]

remove

Further information

Bold / Remove Link 1)2)3) clear list exlink ← ↑ → ↓ ↗ ↘ ✓

Text, text, text ...

Indication specific dosages

Indication
Indikation 1: adults, across divisions

Indication
Indikation 2: adults, across divisions

Äquivalenzdosierungen

A-Wirkstoff → B-Wirkstoff

Dosierung x [mg] → Dosierung y [mg]

Dosierung z [mg] → Dosierung w [mg]

Weitere Informationen

Text, text, text ...

Indikationen, Dosierungen

Indikation 1 oral

Indikation 2 oral

Abbildung 4.11 App-Ansicht der Admin-Eingabemaske des Moduls 'Arzneimittelsubstitution' am Beispiel eines Testartikels

4.2.3.1 Standardisierte Elemente

Für die Strukturelemente der Admin-Datenbank wurden die englischen Begriffe aus der App PharmaFrog® beibehalten. Die Admin-Eingabemasken unterscheiden sich in ihrem Aufbau, da die zu vermittelnden Informationen von Modul zu Modul unterschiedlich sind. Einige Elemente sind allerdings standardisiert in allen Eingabemasken hinterlegt.

In der Abbildung 4.12 werden die acht standardisierten Elemente im Backend der UMmedis-App dargestellt und erläutert.

1 Button

„Save & Publish“: Speicherung der Eingabe und Freigabe zur Publikation

„Unpublish“: Rücknahme eines publizierten Artikels

„Save“: Speicherung der Eingabe

„Exit“: Eingabemaske wird ohne vorherige Speicherung geschlossen

2 Checkbox „Ready?“

Wird angeklickt, wenn ein App-Artikel fertig zur Publikation ist.

3 Dropdown-Menü „Access“

Auswahl zwischen „Public“ und „Private“.

„Public“: diese Artikel sind für alle Nutzer sichtbar

„Private“: diese Artikel sind nur für eingeloggte Nutzer sichtbar

4 Befehl „Show details“

Minimierung/Maximierung der Eingabefelder.

5 Befehl „add new“

Generierung eines neuen Eingabefeldes.

6 Befehl „remove“

Deletion eines zuvor generierten Eingabefeldes.

7 Textfeld „References and discussion“

Textfeld für Quellen/Anmerkungen. Nicht sichtbar für Nutzer.

8 Anzeige „Publishing history“

Chronologische Datenaufzeichnung aller am Artikel vorgenommenen Änderungen.

Date	Version	State	Creator
October 19th 2022, 16:26:02	32	Unpublished	
January 26th 2022, 23:34:45	3	Updated	

Abbildung 4.12 Standardisierte Elemente der Admin-Eingabemasken im Backend

Über standardisierte Elemente in der App-Ansicht werden dem Nutzer während der App-Nutzung Orientierungs- und Navigationshilfen geboten. In Abbildung 4.13 werden diese erläutert.

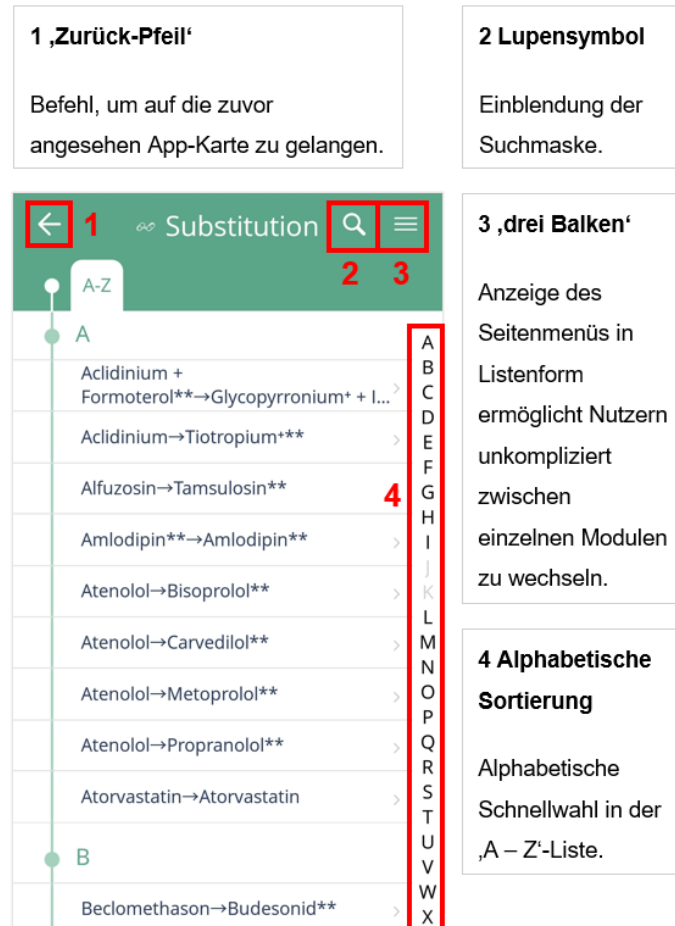


Abbildung 4.13 Standardisierte Elemente in der App-Ansicht am Beispiel der Liste ‚A – Z‘ des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘

Auf dem Seitenende des Startbildschirms der UMmedis-App werden aktuelle Informationen zur Datenbank angezeigt. Diese sind in dem Screenshot markiert und in Abbildung 4.14 erläutert.

1 App Version (build) Chronologisch aufsteigende Zählung nach App-Update.	2 App-Bereich Privater („private“) oder öffentlicher („public“) App-Bereich.	3 ‚Sync articles‘ Befehl, über den Nutzer mit einem Klick die App-Datenbank neu laden und aktualisieren können.
---	---	---

Datenbank

Version: Y1642870163173
private
[Sync articles](#)

App build: 76
1
2
3

Letzte Aktualisierung: Sat Jan 22 2022 17:49:22
 GMT+0100 (CET)

Größe: 13872kB
Notifications? YES
5

Effekte :3
 Groups :165
 Indikationen-adults:1136
 Indikationen-children:184
 Lokale FAQs :30
 Moleküle :300
 Onko-
 Interaktionen :405
 Pharma :47
 Physio :77
 Precautions :36
 Situationen-adults:39
 Situationen-children:5
 Substitution :123
 Wirkstoffe :531

6

4 Datum und Zeitangabe

 Angabe der Zeit und des Datums
der letzten erfolgreich
durchgeführten Aktualisierung.

**5 Aktivität der
Nachrichtenfunktion**

 Anzeige, ob die Funktion zum
Empfangen von Nachrichten
(„Notifications“) aktiv („YES“) oder
nicht aktiv („NO“) ist.

6 Umfang der App-Datenbank

 Module in alphabetischer Listung
mit Anzahl der enthaltenen Artikel.

Abbildung 4.14 Screenshot der Anzeige der Informationen zur Datenbank auf dem Startbildschirm der UMmedis-App

4.2.3.2 Manuelle interne und externe Verlinkungen

Es besteht die Möglichkeit in jeder App-Karte eine manuelle Verlinkung auf eine beliebige App-Karte eines anderen Moduls einzufügen. In Abbildung 4.15 sind die durchzuführenden Schritte dargestellt und erläutert.

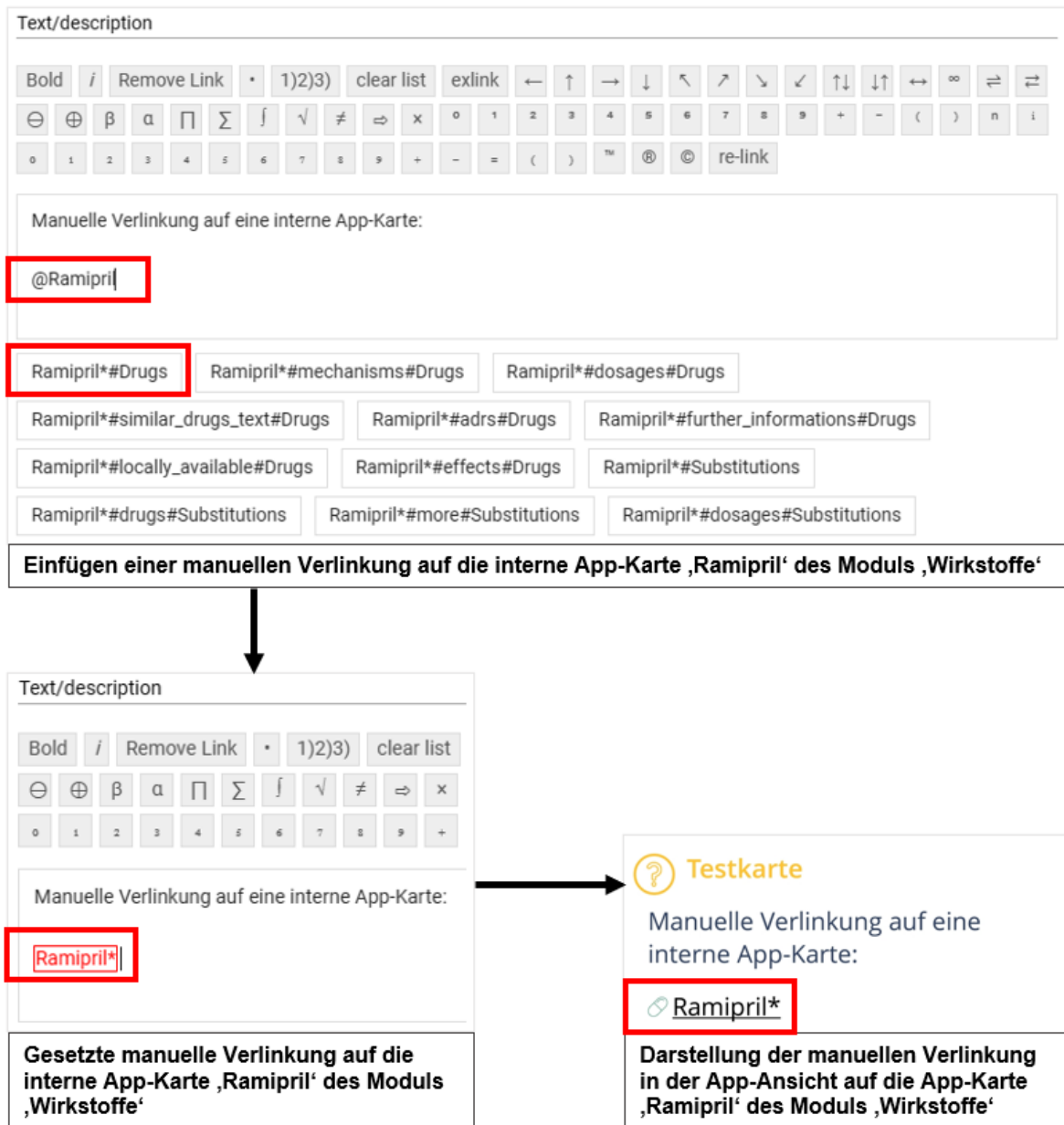


Abbildung 4.15 Erstellung einer manuellen Verlinkung auf eine interne App-Karte

Zur manuellen Verlinkung auf eine externe Seite wird der Text, der die Verlinkung tragen soll, im Eingabefeld markiert. In diesem Beispiel ‚UM Mainz‘, wie in Abbildung 4.16 dargestellt. Danach wird der Button ‚exlink‘ angeklickt und es öffnet sich ein Pop-up-Fenster (‚External link editor‘) zur Eingabe der URL-Adresse des externen Links. Die Eingabe der Internetadresse wird durch Anklicken des Buttons ‚Submit‘ bestätigt.

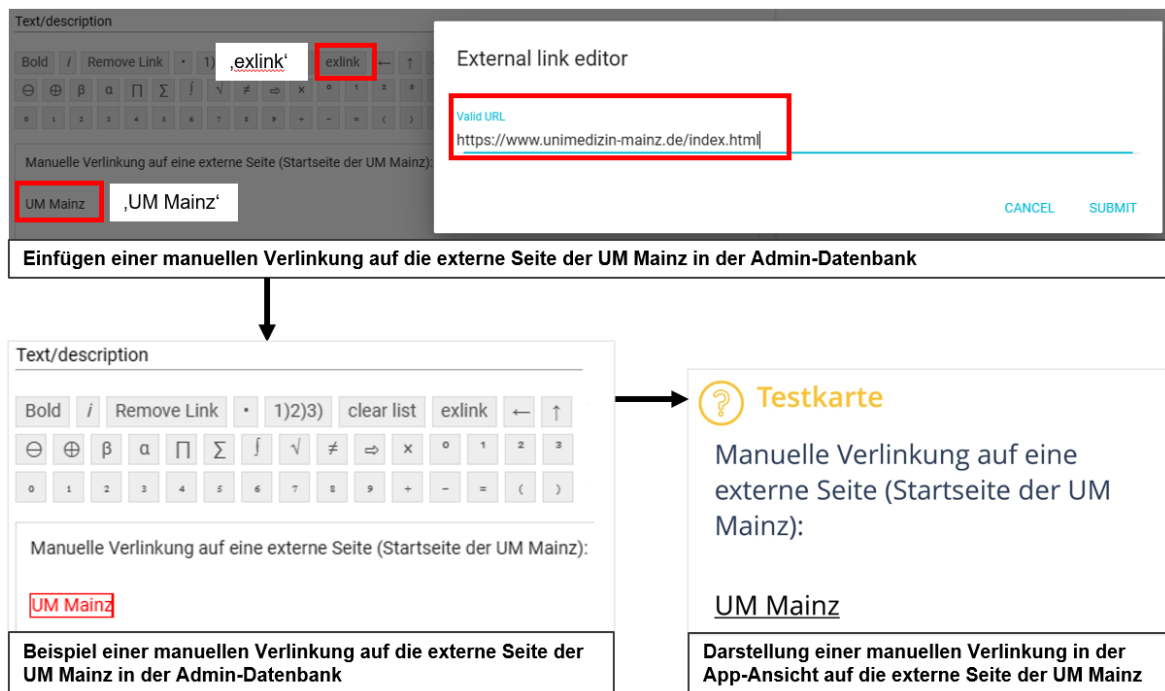


Abbildung 4.16 Erstellung einer manuellen Verlinkung auf eine externe App-Karte

4.2.4 Dateneingabe im Backend der UMmedis-App

Manuelle Dateneingabe im Backend der UMmedis-App

Alle Inhalte der UMmedis-App wurden manuell eingetragen. Als Grundlage für die Eintragungen dienten je nach Modul verschiedene Dokumente/Seiten der Intranetseite der Apotheke der UMM und weiterführende Quellen wie Fachinformationen. Eine Übersicht zu den transferierten Dokumenten ist in den Tabellen 4.4 und 4.5 dargestellt.

Tabelle 4.4 Dokumente und Quellen zur Dateneingabe der Module ‚FAQs‘, ‚Nachrichten‘, ‚Indikationen‘

Modul	Dokumente/Seiten der Intranetseite der Apotheke der UMM	Weiterführende Quellen
FAQs	• Ansprechpartner der Apotheke • Fahrplan für Apothekenlieferungen auf Station (55) • Informationen zum BTM-Anforderungsschein (56) • Bestelltage Laborversorgung • Informationen zum Personalverkauf • Rückgabe von Apothekengütern (57) • Rückgabe von BTM	• Abkürzungen Darreichungsformen nach Informationsstelle für Arzneyspezialitäten (IFA) (58)
Nachrichten	• Interne Informationsschreiben der Apotheke für Kliniken und Einrichtungen	• Protokolle der AMK der UMM • Protokolle der wöchentlichen Abteilungsbesprechung der AM-Ausgabe der Apotheke der UMM • Rote-Hand-Briefe
Indikationen	• Leitfaden Kalkulierte Antibiotikatherapie (59) • Thromboseprophylaxe in der UMM (60) • Thrombosetherapie in der UMM (61) • Perioperatives Management der Antikoagulation bei invasiven Eingriffen (62) • Präparateübersicht für dermatologische Erkrankungen (63) • Aktualisierte Empfehlungen zur Anwendung von Humanalbumin bei Erwachsenen in der UMM (64)	

Tabelle 4.5 Dokumente und Quellen zur Dateneingabe der Module ‚Arzneimittelsubstitution‘, ‚Wirkstoffe‘, ‚Onko-Interaktionen‘

Modul	Dokumente/Seiten der Intranetseite der Apotheke der UMM	Weiterführende Quellen
Arzneimittel-substitution	Äquivalenzdosierungstabellen folgender WSG: • ACE-Hemmer (65) • AT1-Antagonisten (66) • Orale Antidiabetika (Sulfonylharnstoffe) (67) • Betablocker (68) • Calciumkanalblocker (69) • Diuretika (Schleifendiuretika, Thiazide) (70) (71) • Arzneimittel bei Dranginkontinenz (72) • Fibrate (73) • inhalative Atemwegstherapeutika (74) • PPI (75) • Statine (76) • Urologika (5-Alpha-Reduktasehemmer, Alpha-1-Blocker) (77), (78)	• Aktuellste Version der Fachinformation des AML-FAM • Aktuellste Version des Arzneimittel-verordnungsreports (AVR)
Wirkstoffe	• AML der UMM	• Aktuellste Version der Fachinformation der AML-FAM • SAP-Stammdatensatz
Onko-Interaktionen	• Interaktionstabelle ‚Ausgewählte klinisch bedeutsame Arzneimittel-interaktionen (3. Medizinische Klinik, Hämatologie/ Onkologie)‘ (79)	

Detaillierte Quellenangaben sind in der Admin-Datenbank der UMmedis-App zu jedem Artikel hinterlegt und können bei Bedarf eingesehen werden.

Nachfolgend sind die einzelnen Schritte der Dateneingabe am Beispiel des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘ dargestellt. Die englischsprachigen Bezeichnungen aus der App PharmaFrog® wurden im Backend beibehalten.

Zu Beginn wird die Backend-Ansicht des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘ in der Leiste des Backends der UMmedis-App über ‚Drugs‘ → ‚Substitutions‘ ausgewählt (s. Abbildung 4.17).

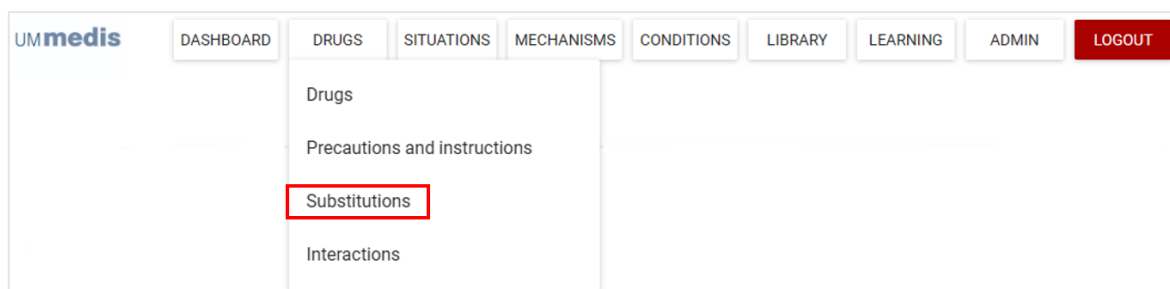


Abbildung 4.17 Backend UMmedis-App – Auswahl der Backend-Ansicht des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘ (‚Substitutions‘)

Die Backend-Ansicht des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘ zeigt eine Übersicht aller bisher vorhandenen Artikel. In den Feldern 1 und 2 der Abbildung 4.18 sind die Informationen und Befehle zu den gelisteten Artikeln dargestellt. Dazu zählen u. a. der Name des Artikels, das letzte Änderungsdatum und ob der Artikel bereits publiziert wurde. Über den Befehl ‚Edit‘ kann ein Artikel zur Bearbeitung geöffnet werden, der Befehl ‚Remove‘ entfernt den Artikel aus der Datenbank. Feld 3 in Abbildung 4.18 zeigt den ‚Plus-Button‘ zum Anlegen eines neuen Artikels in diesem Modul.

Substitutions

Id	Name	Related drug	Is ready?	Access	Published	Created	Last edited	
44a9f9fe6da343b5	A-Wirkstoff	B-Wirkstoff	No	Public	No	12/11/2021	1/6/2023	Edit Remove
4d13592127fd06fd	A-Wirkstoff	B-Wirkstoff	No	Public	No	1/26/2022	1/6/2023	Edit Remove

Id	Name	Related drug	Is ready?	Access
44a9f9fe6da343b5	A-Wirkstoff	B-Wirkstoff	No	Public
4d13592127fd06fd	A-Wirkstoff	B-Wirkstoff	No	Public

Published	Created	Last edited	
No	12/11/2021	1/6/2023	Edit Remove
No	1/26/2022	1/6/2023	Edit Remove

Diagram annotations: A green circle with a '+' sign and the number '3' points to the bottom left. A red arrow labeled '1' points from the 'Substitutions' table to the first table below. A red arrow labeled '2' points from the 'Substitutions' table to the second table below.

Abbildung 4.18 Backend UMmedis-App – Ausschnitt aus der Listung der Artikel des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘

Der Aufbau der spezifischen Admin-Eingabemaske des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘ ist in Abbildung 4.19 und 4.20 dargestellt. Der Name des zu substituierenden Wirkstoffs („A-Wirkstoff“) wird manuell eingegeben, der äquivalente Wirkstoff der AML der UMM, auf diesen die Umstellung erfolgt („B-Wirkstoff“), wird aus einem Dropdown-Menü ausgewählt.

Add new article to Substitutions

Substitutions

Name

Related drug

☐ Ready?

Access

Private

Used as

Further information

Bold

i

Remove Link

•

1)2)3)

clear list

exlink

←

↑

→

↓

↶

↷

↘

↙

↕

↔

↺

↻

⊖

⊕

β

α

∏

Σ

∫

√

≠

⇒

×

0

1

2

3

4

5

6

7

8

9

+

-

=

(

)

™

®

©

re-link

0

1

2

3

4

5

6

7

8

9

+

-

=

(

)

™

®

©

re-link

Use @ to invoke article link autocomplete, _ to simulate space in autocomplete, ctrl+b, ctrl+i to bold or italic, start line with *[space] to insert list element

References and discussion

Bold

i

Remove Link

•

1)2)3)

clear list

exlink

←

↑

→

↓

↶

↷

↘

↙

↕

↔

↺

↻

⊖

⊕

β

α

∏

Σ

∫

√

≠

⇒

×

0

1

2

3

4

5

6

7

8

9

+

-

=

(

)

™

®

©

re-link

0

1

2

3

4

5

6

7

8

9

+

-

=

(

)

™

®

©

re-link

Abbildung 4.19 Backend UMmedis-App – Admin-Eingabemaske des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘, Teil 1

Die Dosierung des ‚A-Wirkstoffs‘ und Äquivalenzdosierung des ‚B-Wirkstoffs‘ werden, wie in Abbildung 4.20 dargestellt, eingegeben. Über den Befehl ‚add new‘ kann ein neues Eingabefeld für weitere Dosierungseingaben erstellt werden. Dem ‚B-Wirkstoff‘ werden aus einem Dropdown-Menü eine oder mehrere Indikationen zugeordnet.

The screenshot shows the Admin-Input Mask for the 'Drug Substitution' module. It features two main sections: 'Substitutions' and 'Indication specific dosages'. The 'Substitutions' section includes a table with columns 'Drug dosage' and 'Related drug dosage', a 'remove' link, and an 'add new' button. The 'Indication specific dosages' section includes a dropdown menu for 'Indication', 'Copy' and 'Paste below' buttons, a 'Show details' link, and an 'add new' button. At the top right, there are 'ADD' and 'EXIT' buttons.

Abbildung 4.20 Backend UMmedis-App – Admin-Eingabemaske des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘, Teil 2

Über den Befehl ‚ADD‘ wird gesichert und geschlossen. Der Artikel erscheint nun in der Liste des Moduls (siehe Abbildung 4.18). Um den Artikel zur weiteren Bearbeitung und anschließender Publikation aufzurufen, wird in der Listen-Ansicht der Befehl ‚Edit‘ gewählt.

4.2.4.1 Bearbeitung des App-Feedbacks

Die Funktion der Feedback-Meldungen wurde von der PharmaFrog®-App übernommen. Im Backend wurde jede Woche montags auf eingegangene Feedback-Meldungen geprüft, um zeitnah darauf reagieren zu können. Eine direkte Beantwortung aus der Admin-Datenbank heraus war nicht möglich. Bei Angabe einer E-Mail-Adresse erfolgte eine individuelle Rückantwort. Aufgrund fehlender Speichermöglichkeiten in der Admin-Datenbank, wurde ein Screenshot der Meldung zur Dokumentation und weiteren Bearbeitung an die E-Mail-Adresse ,ummedis@uni-mainz.de' gesendet.

Die durchgeführten Kontrollen wurden, wie in Tabelle 4.6 beispielhaft dargestellt, in einer Excel®-Tabelle dokumentiert.

Tabelle 4.6 Dokumentation der Überprüfung auf neue Feedback-Meldungen

Datum	Neue Feedback-Meldung	Per E-Mail an ,ummedis@uni-mainz.de' gesendet	Inhalt der Feedback-Meldung	Ergriffene Maßnahme
tt.mm.jjj	Ja	Ja	[Inhalt]	[Ergriffene Maßnahme]
tt.mm.jjj	Nein	-	-	-
[-] = Nicht zutreffend				

4.2.4.2 Konzept zur Datenaktualisierung

Für regelmäßige Aktualisierungen und Ergänzungen der Inhalte der UMmedis-App wurden durch die Admins Festlegungen zu den einzelnen Modulen der App getroffen, welche in der folgenden Tabelle 4.7 dargestellt und erläutert werden. Der Turnus der Überprüfung orientiert sich an der Aktualisierung und Verfügbarkeit der jeweils zugrundeliegenden Quelle.

Tabelle 4.7 Festlegungen zu Aktualisierungen der Inhalte der Module ‚FAQs‘, ‚Indikationen‘, ‚Wirkstoffe‘, ‚Arzneimittelsubstitution‘ und ‚Onko-Interaktionen‘

Modul	Turnus der Überprüfung	Quelle	Zeitpunkt der Aktualisierung/Ergänzung
FAQs	Laufend	App-Feedback	Meldung neuer Fragestellungen über das App-Feedback
		Protokolle AM-Ausgabe der Apotheke der UMM	- Änderungen bestehender Dokumente - Neuerstellung von Dokumenten
		Protokolle der AMK der UMM	- Änderungen bestehender Dokumente - Neuerstellung von Dokumenten
Indikationen (Erwachsene und Kinder)	Alle 24 Monate	Leitfaden ‚Kalkulierte Antibiotikatherapie‘	Update des Leitfadens ‚Kalkulierte Antibiotikatherapie‘
	Laufend	App-Feedback	Meldung neuer Indikationen über das App-Feedback
		Protokolle der AMK der UMM	- Überarbeitung von Therapieleitlinien - Neuerstellung von Therapieleitlinien

Fortsetzung auf der nächsten Seite.

Fortsetzung Tabelle 4.7

Modul	Turnus der Überprüfung	Quelle	Zeitpunkt der Aktualisierung/Ergänzung
Wirkstoffe	Alle 24 Monate	WHO-Liste	Update der WHO-Liste
	Laufend	App-Feedback	Meldung neuer B-Wirkstoffe (Aufnahme in die App nur bei Listung in der AML der UMM)
		Protokolle der AMK der UMM	Neueinführung von B-Wirkstoffen in die AML der UMM
Arzneimittelsubstitution	Alle 12 Monate	Aktuellster AVR	Listung der A-Wirkstoffe unter den 3000 am häufigsten verschriebenen Präparaten
	Laufend	App-Feedback	Meldung neuer A-Wirkstoffe über das App-Feedback (Aufnahme in die App nur bei Listung im AVR)
		Protokolle der AMK der UMM	- Neueinführung von B-Wirkstoffen (bzw. Präparate von B-Wirkstoffen mit abweichenden Wirkstärken) in die AML der UMM - Streichung von B-Wirkstoffen von der AML der UMM
Onko-Interaktionen	Laufend	Protokolle der AMK der UMM	Update der Tabelle „Ausgewählte klinisch bedeutsame Arzneimittelinteraktionen (3. Medizinische Klinik, Hämatologie/Onkologie)“
„A-Wirkstoff“: Wirkstoffe, die im Modul „Arzneimittelsubstitution“, aber nicht in der AML der UMM geführt werden. Diese Wirkstoffe werden an der UMM substituiert. „B-Wirkstoffe“: Wirkstoffe, die in der AML der UMM und dementsprechend in den Modulen „Arzneimittelsubstitution“ und „Wirkstoffe“ geführt werden.			

Als Grundlage für die Listung von Wirkstoffen im Modul ‚Arzneimittelsubstitution‘ dienen die, durch die AMK der UMM genehmigten Äquivalenzdosistabellen der einzelnen WSG. ‚B-Wirkstoffe‘ zur Substitution sind per se in der App gelistet, da es sich um Wirkstoffe der AML der UMM handelt. Die Aufnahme neuer ‚A-Wirkstoffe‘ in das Modul ‚Arzneimittelsubstitution‘ findet nach in Abbildung 4.21 dargestellten Schema einmal pro Jahr, sobald die neue Version des Arzneimittelverordnungsreports (AVR) verfügbar ist, routinemäßig statt.

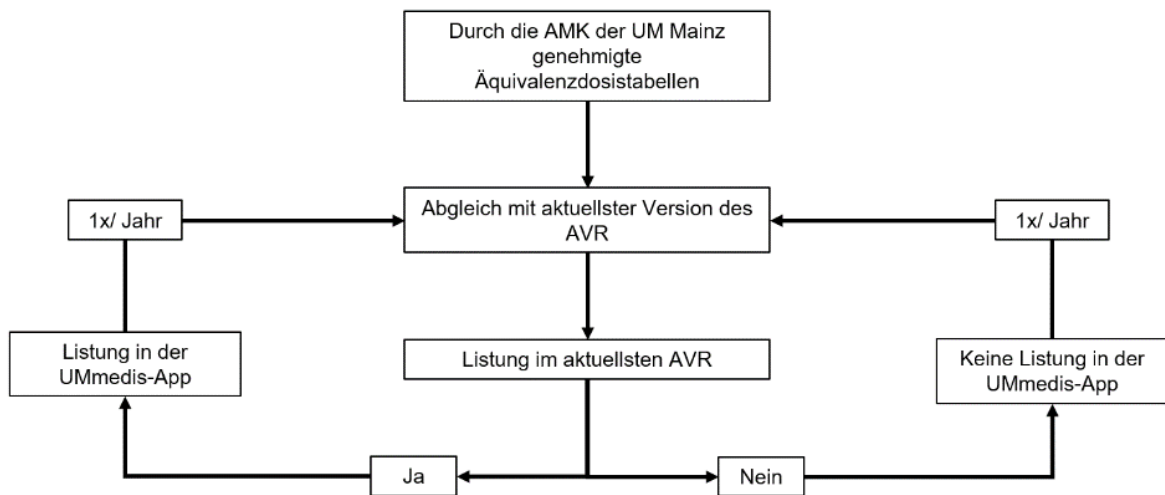


Abbildung 4.21 Algorithmus zur Aufnahme von ‚A-Wirkstoffen‘ in das Modul ‚Arzneimittelsubstitution‘ der UMmedis-App

Es werden ausschließlich ‚A-Wirkstoffe‘ zur Substitution in die App aufgenommen, die im aktuellen AVR aufgeführt werden (mindestens ein FAM des gelisteten Wirkstoffs unter den 3.000 am häufigsten verordneten FAM). Wird kein FAM des gesuchten Wirkstoffs im aktuellen AVR geführt, erfolgt keine Listung in der App bzw. eine Löschung bereits vorhandener Einträge.

4.2.5 Prüfung der Richtigkeit der Inhalte der UMmedis-App

4.2.5.1 Verifizierung der Inhalte nach Dateneingabe

Die in die App manuell eingetragenen Inhalte wurden vor der Publikation der App verifiziert. Dabei wurde überprüft, ob die Anzeige in der gesamten App fehlerfrei funktioniert und die eingegebenen Informationen korrekt sind. Die Verifizierung wurde einmalig durchgeführt.

Module ‚Indikationen‘/‚Wirkstoffe‘

Die Verifizierung der Module ‚Indikationen‘ und ‚Wirkstoffe‘ erfolgte mit der App-Version (build) 26 am 06. März 2021. Die Überprüfung beider Module wurde parallel durchgeführt, da Wirkstoffe auf den Indikations-Karten verknüpft sind. Für die Verifizierung wurden 30 Indikationen mit zugehörigen Dosierungen der Wirkstoffe überprüft. Die Dokumentation erfolgte über Screenshots, die von den 30 App-Karten generiert wurden.

Parameter für die Auswahl der 30 App-Karten:

- Erwachsene: mind. eine Indikation aus jeder GE der Liste ‚Bereich‘
- Kinder: mind. eine Indikation aus jeder GE der Liste ‚Bereich‘

In einer Excel®-Tabelle wurden die 30 ausgewählten App-Karten aufgeführt und das Ergebnis der Verifizierung vermerkt. Als Datenquelle zur Überprüfung wurden die Dokumente herangezogen, auf deren Basis die Eintragungen in die App erfolgten.

Modul ‚Arzneimittelsubstitution‘

Die Verifizierung der Inhalte des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘ erfolgte in der AM-Ausgabe der Apotheke mit der App-Version (build) 26. Über eine Dauer von fünf Wochen, vom 21.01.2021 bis 25.02.2021 (n = 31 Werktage, Montag bis Samstag), wurde die Verifizierung wie folgt vorgenommen. Eingehende Substitutionsanfragen wurden auf dem herkömmlichen Weg bearbeitet (vgl. Kapitel 4.1.5). Im Anschluss fand ein Abgleich der betreffenden App-Substitutionskarte mit der bearbeiteten Substitutionsanfrage, sowie den Dokumenten und Quellen statt, auf denen die Eintragungen basieren. Die nachfolgend aufgeführten Informationen der App-Karten wurden überprüft.

Verifizierung mittels Äquivalenzdosistabelle der jeweiligen WSG der Apotheke der UMM:

- korrekte Wirkstoffzuordnung des zu substituierenden Wirkstoffs (‚A-Wirkstoff‘) zu dem äquivalenten Wirkstoff (‚B-Wirkstoff‘) der AML der UMM
 - korrekte Äquivalenzdosierungen
-

Verifizierung mittels SAP-Stammdatensatz:

- Wirkstoff-Karte B: FAM-Name, SAP-Artikelnummer

Verifizierung mittels zugrunde liegender Fachinformation:

- Indikationen, Dosierungsangaben
- Wirkstoff-Karte B: Teilbarkeit

Zur Dokumentation erfolgte die Anfertigung eines Screenshots der betreffenden App-Karte und eines Fotos des betreffenden Substitutionsformulars. Sensible Daten (Patientendaten) wurden dabei nicht erfasst. Diese beiden Dateien wurden einander zugeordnet und mit Datum versehen in einem Ordner gespeichert. Parallel wurde die Überprüfung der entsprechenden Substitution mit Datum in einer speziell dafür angelegten Excel®-Tabelle vermerkt. Stimmte der Substitutionsvorschlag auf dem Fax und in der App überein, wurde die Verifizierung mit dem Status ‚erfolgreich durchgeführt‘ in dieser Excel®-Tabelle markiert.

Die Verifizierung einer Aut-simile-Substitution erfolgte durch die Aufnahme eines Screenshots der Substitutionskarte. Aut-idem-Substitutionen wurden generell als verifiziert angesehen.

Modul ‚Onko-Interaktionen‘

Die Datenverifizierung erfolgte am 06. März 2021 mit der App Version (build) 26 anhand von 30 systematisch ausgewählten Interaktionspaaren des Moduls Onko-Interaktionen.

Parameter für die Auswahl der 30 App-Karten:

- jeweils das erste Interaktionspaar (‚Wirkstoff 1 – Wirkstoff 2‘) jeder Zeile der Interaktionstabelle (s. Anhang 1)

In der App wurden für diese Interaktionspaare Screenshots der jeweiligen App-Karten in dem Modul ‚Onko-Interaktionen‘ generiert und mit dem PDF-Dokument der Interaktionstabelle verglichen. Die Durchführung der Verifizierung wurde in einer Excel®-Tabelle dokumentiert.

4.2.5.2 Fortlaufende Prüfung der Richtigkeit der Inhalte nach App-Release

Im Anschluss an Programmierarbeiten oder inhaltliche Neueintragungen/Aktualisierungen wurde jeweils eine neue App Version (build) erstellt.

Bei der Erstellung einer neuen App-Version muss sichergestellt werden, dass im Anschluss alle Inhalte korrekt angezeigt werden und, dass bei laufenden Arbeiten im Backend an den Inhalten der App-Module aufgrund app-interner Vernetzungen keine fehlerhafte Darstellung resultiert.

Die notwendigen Prüfungen einer neuen App-Version wurden risikobasiert festgelegt (s. Tabelle 4.8). Module der App, die kritische Daten, wie z. B. Dosierungen für eine AMT enthalten, erfordern eine regelmäßige Prüfung. Zu diesen Modulen zählen ‚Arzneimittelsubstitution‘, ‚Indikationen‘, ‚Wirkstoffe‘ und ‚Onko-Interaktionen‘. Der Prüfungsturnus wurde ebenso risikobasiert festgelegt. Fanden abweichend vom festgelegten Turnus Änderungen statt, wurde eine außerplanmäßige Prüfung durchgeführt und die Zählung des Prüfungsturnus begann von vorne.

Überprüft wurden pro Modul vier vorab festgelegte App-Karten. Es wurden Screenshots generiert und mit den vorherigen Screenshots abgeglichen. Die Dokumentation der regelmäßigen Überprüfung erfolgte in einer vorab erstellten Excel®-Tabelle. Im Falle von Unstimmigkeiten wurde unmittelbar im Anschluss an die Korrektur eine erneute Prüfung durchgeführt.

Tabelle 4.8 Festlegungen zur regelmäßigen Überprüfung relevanter Module

Modul	Prüfungsturnus	Vorgaben zur Auswahl der vier App-Karten
Arzneimittelsubstitution	8 Wochen	• Substitutionspaare aus vier verschiedenen WSG
Indikationen und Wirkstoffe	8 Wochen	• Einmal: Indikation – Erwachsene • Einmal: Indikation – Kinder • Zweimal: Wirkstoff-Karte
Onko-Interaktionen	12 Wochen	Jeweils einmal auf einer der vier App-Karten abgebildet: • Checkbox ‚↓Wirkung‘ • Checkbox ‚Avoid‘ („Kombination möglichst vermeiden.“) • Checkbox ‚preventive measures‘ („Nur unter Einhaltung von entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen kombinieren!“) • Checkbox ‚contraindicated‘ („Diese Wirkstoffe zu kombinieren ist kontraindiziert!“)

4.2.6 Prüfung der Funktionalität der Beta-Version der UMmedis-App durch Nutzer

Die UMmedis-App wurde für Mitarbeiter der UMM entwickelt. Nach Fertigstellung der Programmierarbeiten und Eingabe erster Inhalte in die einzelnen Module, wurde eine Beta-Version der UMmedis-App veröffentlicht. Eine Testkohorte, bestehend aus potenziellen späteren Nutzern der App, wurde zusammengestellt, um die Beta-Version der UMmedis-App unter realen Bedingungen hinsichtlich der Funktionalität zu überprüfen. Abschließend wurde eine Nutzerumfrage durchgeführt.

Der Ablauf der Prüfung auf Funktionalität der Beta-Version ist in Abbildung 4.22 dargestellt. Zur testweisen Nutzung wurden 33 Personen (25 Ärzte, 8 Apotheker) verschiedener Kliniken und Einrichtungen der UMM gewonnen. Den Teilnehmern wurden die Informationen zur Studiendurchführung und zur Installation der UMmedis-App per Mail mitgeteilt (s. Anhang 2, Flyer UMmedis-App). Sie wurden gebeten, während des Testzeitraums (19.02.2021 bis 19.03.2021 = 29 Tage) ausgewählte Module schwerpunktmäßig zu testen:

1. ‚Nachrichten‘ – zur schnellen Information über z. B. Lieferengpässe
2. ‚FAQs‘ – häufig gestellte organisatorische (z. B. zum Fahrplan, BTM-Bestellungen) und pharmakotherapeutische (z. B. zur Marcumar-Beratung) Fragen
3. ‚Arzneimittelsubstitution‘ – der von Patienten mitgebrachten durch die an der UMM verfügbaren Arzneimittel (Aut-simile-Substitution)
4. ‚Onko-Interaktionen‘ – schwerwiegende Arzneimittelinteraktionen bei onkologischen Patienten

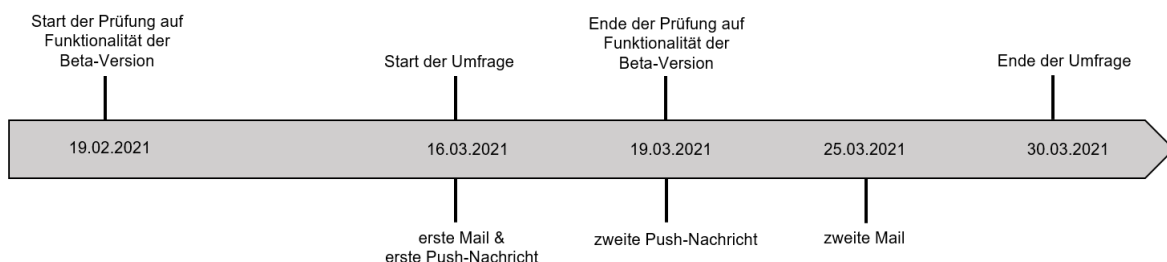


Abbildung 4.22 Zeitlicher Ablauf der Prüfung auf Funktionalität der Beta-Version der UMmedis-App

Zum Start der Umfrage am 16.03.2021 wurden parallel eine E-Mail und eine Push-Nachricht mit dem Link zum Nutzerfragebogen an die Teilnehmer verschickt. Aufgrund technischer Probleme beim Verschicken der ersten Push-Nachricht, folgte eine zweite mit identischem Inhalt am 19.03.2021. Etwa eine Woche später wurde eine Erinnerungs-Mail versendet. Die

Beantwortung der Umfrage, welche mit Microsoft Forms® erstellt wurde, endete am 30.03.2021. Während des Funktionstests der Beta-Version waren die Teilnehmer ausdrücklich dazu aufgefordert, App-Feedback zu senden. Eine Anleitung zur Versendung von ‚seitenspezifischem Feedback‘ aus der App heraus konnte dem Flyer im Anhang der E-Mail entnommen werden (s. Anhang 2).

4.2.6.1 Nutzerfragebogen für die Beta-Version

Der elektronische Nutzerfragebogen umfasste insgesamt 12 Fragen. Je nach gegebener Antwort wurden die Nutzer zu der nächsten Frage weitergeleitet. Der Fragenumfang konnte neun, zehn oder elf Pflichtfragen betragen. Der Nutzerfragebogen wurde mit Microsoft Forms® erstellt und anonym beantwortet. Der Zugang (per Link und QR-Code) zur Umfrage wurde den Teilnehmern per E-Mail und Push-Nachricht zugeschickt. Für die Auswertung wurden die Antworten des Nutzerfragebogens als Excel®-Dokument aus Microsoft Forms® exportiert.

Der Nutzerfragebogen beinhaltete allgemeine, inhaltliche und technische Fragen, sowie Fragen zur Anwendung im Arbeitsalltag. Die Fragen und Antwortmöglichkeiten sind nachfolgend in den Abbildungen 4.23 bis 4.25 dargestellt.

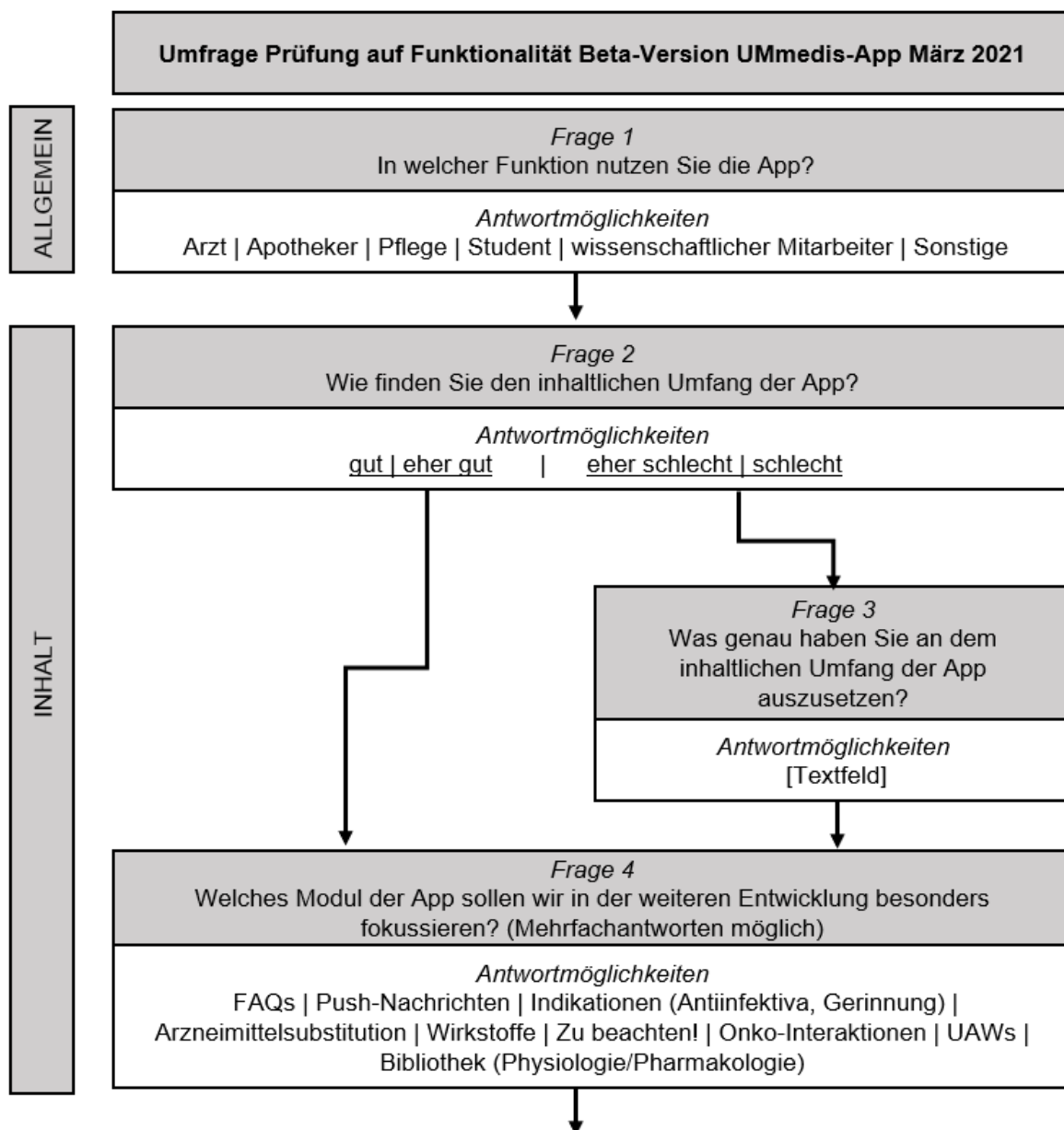


Abbildung 4.23 Frage 1 bis 4 der Umfrage der Prüfung auf Funktionalität der Beta-Version der UMmedis-App

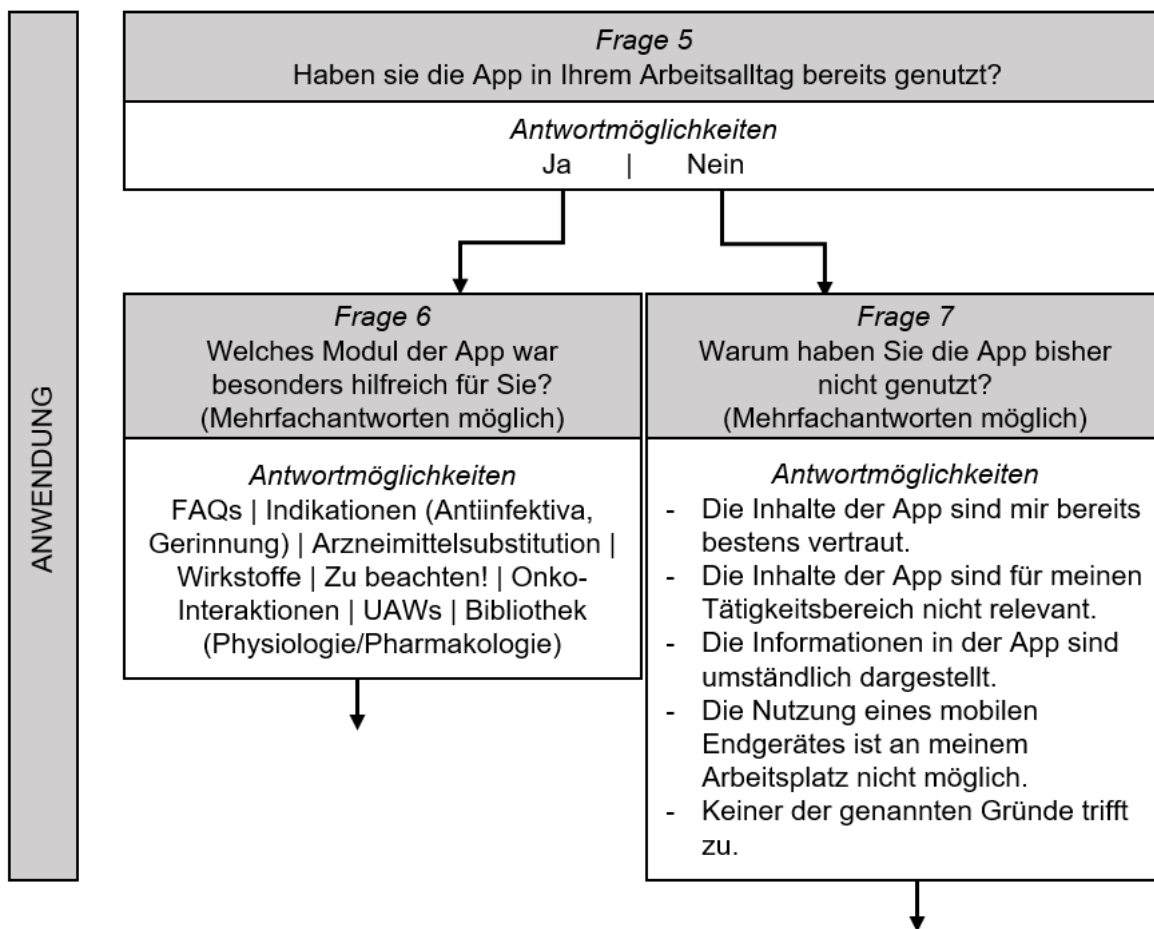


Abbildung 4.24 Frage 5 bis 7 der Umfrage der Prüfung auf Funktionalität der Beta-Version der UMmedis-App

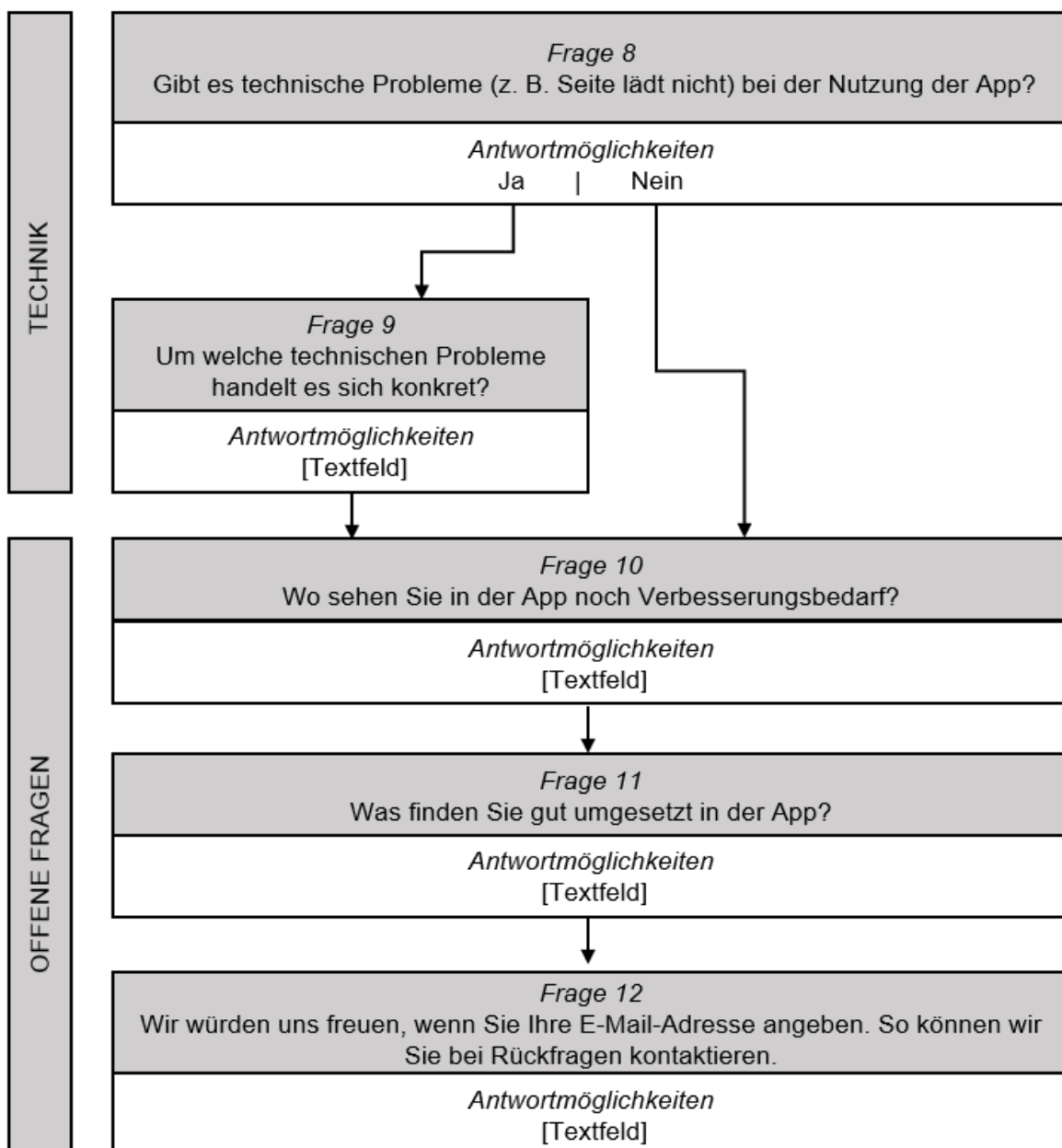


Abbildung 4.25 Frage 8 bis 12 der Umfrage der Prüfung auf Funktionalität der Beta-Version der UMmedis-App

4.2.6.2 Analyse der Nutzungsdaten mittels Matomo®

Die Nutzung der Beta-Version der UMmedis-App während des Funktionstests (19.02.2021 bis 19.03.2021 = 29 Tage) wurde mittels Statistik-Tool Matomo® ausgewertet. Die Daten wurden als Excel®-Dokument exportiert oder als Screenshot gesichert.

Folgende Parameter wurden mittels Excel®-Dokument nach Anzahl [n] und Prozentsatz p [%] ausgewertet:

- Anzahl der gesamten App-Besuche pro Tag über den Testzeitraum
- Anzahl der Seitenansichten der Module der UMmedis-App
- Anzahl der aufgerufenen App-Seiten pro App-Besuch
- Verbrachte Zeit pro App-Besuch
- App-Besuche nach Uhrzeit
- Anzahl der gesamten während eines App-Besuchs getätigten Aktionen nach Uhrzeit
- Anzahl der App-Besuche nach Wochentag

Folgende Transitionen wurden als Screenshot mittels Matomo® dargestellt:

- Transitionen der Einstiegsseite des Moduls ‚Indikationen‘
 - Transitionen der Einstiegsseite des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘
 - Transitionen der Einstiegsseite des Moduls ‚Wirkstoffe‘
 - Transitionen der Einstiegsseite des Moduls ‚Onko-Interaktionen‘
-

4.2.7 Prüfung der Nutzbarkeit ausgewählter Module der Release-Version der UMmedis-App

Der Praxistauglichkeitstest wurde mit drei ausgewählten Modulen der UMmedis-App und drei Gruppen von Testnutzern durchgeführt.

4.2.7.1 Testung der Module ‚Indikationen‘/‚Onko-Interaktionen‘

Der zeitliche Ablauf der Prüfung der Nutzbarkeit ist in dem Zeitstrahl in Abbildung 4.26 dargestellt. Die Teilnehmer wurden zwei Wochen vor Start der Anwendbarkeitsstudie per Mail informiert. Die Testgruppe 1 (Modul ‚Indikationen‘, Antibiotikaleitfaden) bestand aus 15 Ärzten. Für die Testkohorte 2 (Modul ‚Onko-Interaktionen‘) konnten 18 Ärzte von hämatologisch-onkologischen Stationen rekrutiert werden. Über den gesamten Testzeitraum (01.06.2021 bis 21.07.2021 = 51 Tage) wurden wöchentlich fünf sich wiederholende Nutzerumfragen und eine abschließende Umfrage zur Benutzerfreundlichkeit durchgeführt. Zum Start des Praxistauglichkeitstests wurde eine Mail mit dem Flyer zu Installationshinweisen der App an die Teilnehmer verschickt (s. Anhang 2).

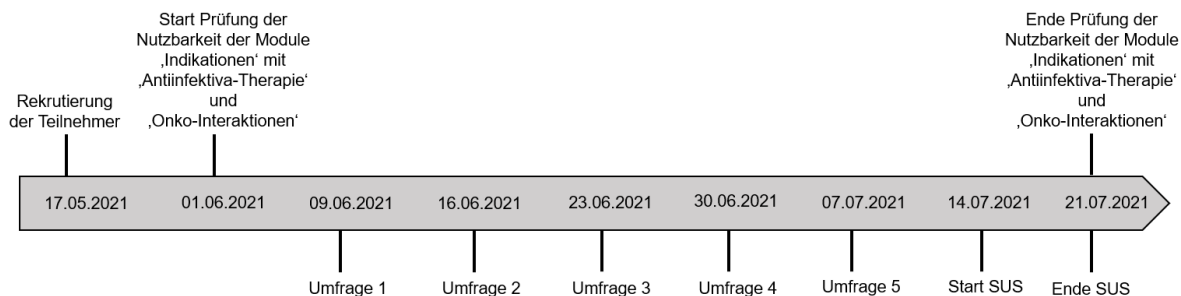


Abbildung 4.26 Zeitlicher Ablauf der Prüfung der Nutzbarkeit der Module ‚Indikationen‘/‚Onko-Interaktionen‘

Fragebogen zur Nutzbarkeit

Die Fragebögen zur Nutzbarkeit wurden mit Microsoft Forms® erstellt und anonym beantwortet. Über den Zeitraum von fünf Wochen erhielten die Teilnehmer im Abstand von einer Woche jeweils eine Mail mit der Aufforderung zur Teilnahme an der Umfrage. Der Link und der QR-Code zur jeweiligen Umfrage wurden per Mail versendet. Die Beantwortung der aktuellen Umfrage war jeweils eine Woche lang möglich. Es wurde jeweils der gleiche Fragebogen versandt (s. Abbildung 4.27). Alle vier Aussagen waren verpflichtend zu beantworten.

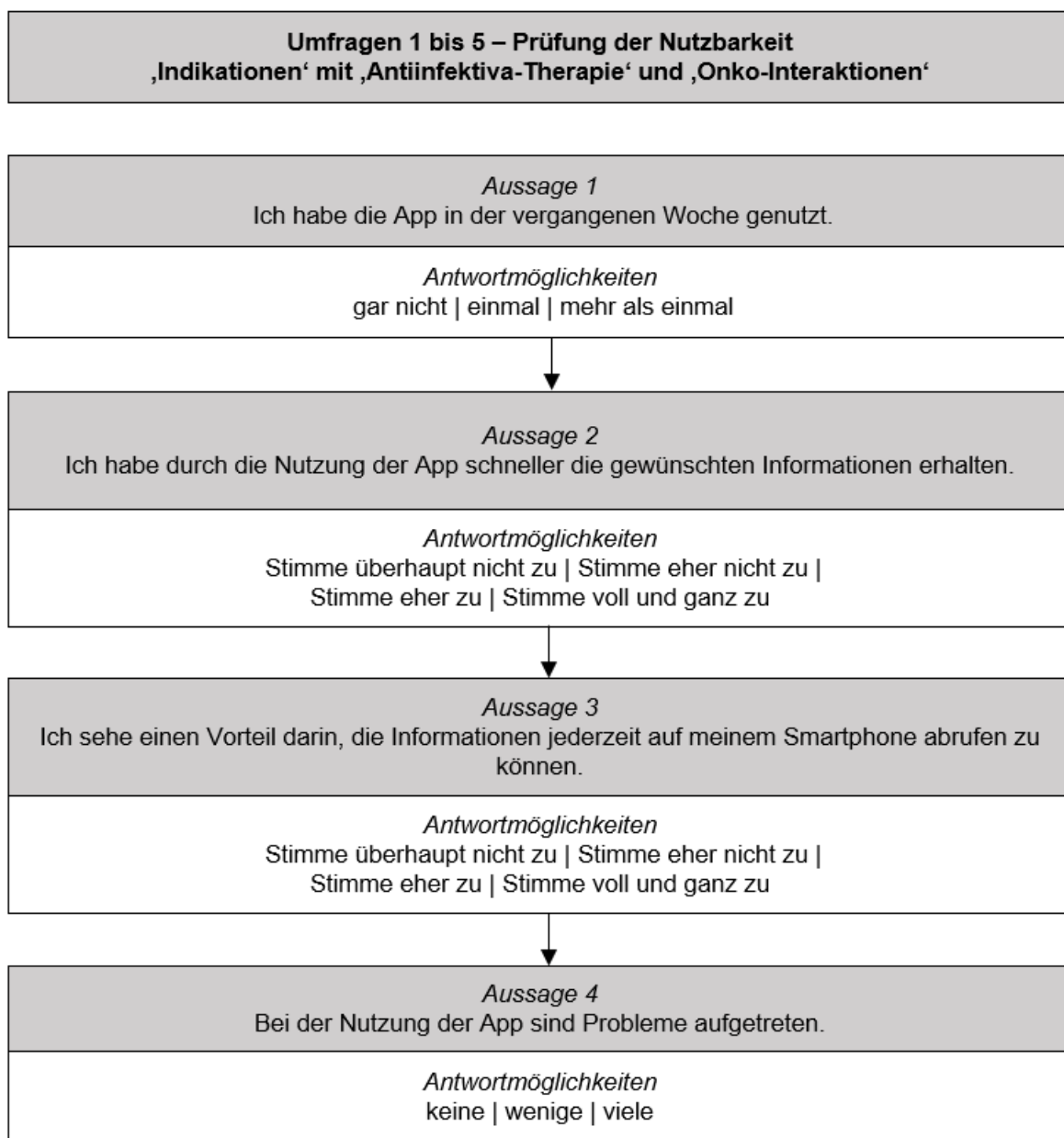


Abbildung 4.27 Umfragen 1 bis 5 mit den Aussagen 1 bis 4 der Prüfung der Nutzbarkeit der Module ,Indikationen‘/,Onko-Interaktionen‘ der Release-Version der UMmedis-App

4.2.7.2 Testung des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘

Prüfung der Nutzbarkeit aus pharmazeutischer Sicht in der Apotheke

Die Nutzbarkeit des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘ wurde in der Apotheke geprüft. Alle eingehenden Substitutionsfaxe wurden über einen Zeitraum von einer Woche (17.05.2021 bis 21.05.2021), unter Verwendung der App bearbeitet. Wenn ein Substitutionsvorschlag in der App gelistet war, wurde die Substitution mit Hilfe der App durchgeführt. Ausgewertet wurde die Anzahl der Substitutionsanfragen, die erfolgreich mittels UMmedis-App bearbeitet werden konnten.

Prüfung der Nutzbarkeit im Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie

Die Machbarkeit der Ablösung der analogen Substitutionsformulare durch das Modul ‚Arzneimittelsubstitution‘ wurde in den Stationen 8A und 8B des Zentrums für Orthopädie und Unfallchirurgie (ZOU) getestet. Beide teilnehmenden Stationen erhielten einen Flyer zum Ablauf des Praxistauglichkeitstests (s. Anhang 3). Der Testzeitraum umfasste n = 29 Tage (18.06.2021 bis 16.07.2021). Ein zeitlicher Ablauf der Testung ist in Abbildung 4.28 dargestellt.

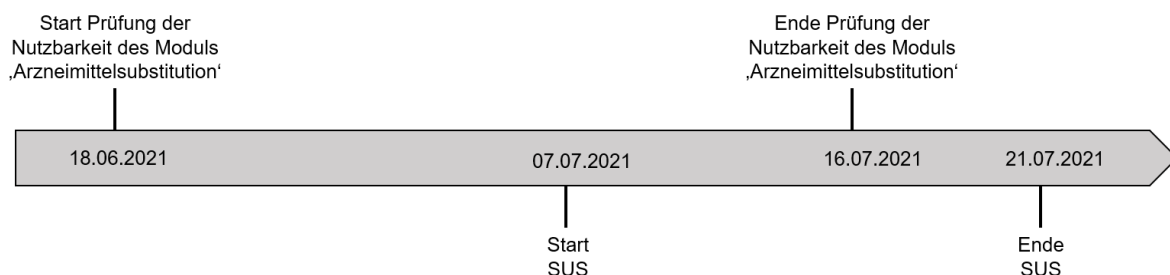


Abbildung 4.28 Zeitlicher Ablauf der Prüfung der Nutzbarkeit des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘ im ZOU

Folgende vier Szenarien für die in der Apotheke eingehenden Substitutionsformulare waren möglich:

- Szenario 1: Die benötigte Substitution ist in der UMmedis-App gelistet und konnte eigenständig von der Station durchgeführt werden.
 - (i) Das Substitutionsformular wurde bereits von der Station vollständig ausgefüllt.
 - (ii) Das Substitutionsformular wurde in der Apotheke geprüft.
 - (iii) Das Substitutionsformular wurde in allen Punkten korrekt von der Station ausgefüllt.

- (iv) Nach erfolgreicher Abschlussprüfung erfolgte die Freigabe durch einen Apotheker und die Rücksendung per Fax an die Station.
 - Szenario 2: Die benötigte Substitution ist in der UMmedis-App gelistet und konnte eigenständig von der Station durchgeführt werden.
 - (i) Das Substitutionsformular wurde bereits von der Station vollständig ausgefüllt.
 - (ii) Das Substitutionsformular wurde in der Apotheke geprüft.
 - (iii) Das Substitutionsformular wurde von der Station nicht korrekt ausgefüllt.
 - (iv) Fehlerhafte Angaben wurden noch lesbar durchgestrichen. Die Korrektur wurde in der nächsten Zeile des Substitutionsformulares vermerkt. Aus Platzgründen konnte die Übertragung der Daten ggf. auf ein neues Substitutionsformular erfolgen. Zusätzlich zu der Korrektur wurde in dem Feld ‚Besondere Hinweise‘ auf dem Substitutionsformular der Aufkleber ‚Korrektur beachten!‘ angebracht.
 - (v) Nach erfolgreicher Abschlussprüfung erfolgte die Freigabe durch einen Apotheker und die Rücksendung per Fax an die Station.
 - Szenario 3: Die benötigte Substitution ist in der UMmedis-App gelistet und konnte eigenständig von der Station durchgeführt werden.
 - (i) Das Substitutionsformular wurde von der Station teilausgefüllt.
 - (ii) Das Substitutionsformular wurde in der Apotheke bearbeitet. Zusätzlich wurde in dem Feld ‚Besondere Hinweise‘ auf dem Substitutionsformular der Aufkleber ‚Substitution in der App zu finden.‘ angebracht.
 - (iii) Nach erfolgreicher Abschlussprüfung erfolgte die Freigabe durch einen Apotheker und die Rücksendung per Fax an die Station.
 - Szenario 4: Die benötigte Substitution ist nicht in der UMmedis-App gelistet und konnte nicht eigenständig von der Station durchgeführt werden.
 - (i) Das Substitutionsformular wurde von der Station teilausgefüllt.
 - (ii) Das Substitutionsformular wurde in der Apotheke bearbeitet.
 - (iii) Nach erfolgreicher Abschlussprüfung erfolgte die Freigabe durch einen Apotheker und die Rücksendung per Fax an die Station.
-

Nach Zusage beider Stationen zur Teilnahme am Praxistauglichkeitstest wurde die App jeweils auf einem Tablet installiert. Im Anschluss erfolgte eine persönliche Schulung der Teilnehmer auf Station zur App-Nutzung. Insbesondere geschult wurde die Anwendung des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘.

4.2.7.3 Fragebogen zur Benutzerfreundlichkeit ausgewählter Module der UMmedis-App

Alle Testnutzer wurden abschließend gebeten an einer Umfrage zur Benutzerfreundlichkeit teilzunehmen. Für die Erstellung des Fragebogens wurde die englischsprachige System Usability Scale (SUS) (80) übernommen und in die deutsche Sprache übersetzt (s. Tabelle 4.9). Bei allen zehn Fragen handelte es sich um Pflichtfragen. Der Fragebogen wurde mit Microsoft Forms® erstellt und anonym beantwortet.

Die Testnutzer der Stationen 8A und 8B des ZOU der UMM wurden in der dritten Testwoche (07.07.2021) gebeten, an der Umfrage zur Benutzerfreundlichkeit teilzunehmen. Jeder Testnutzer erhielt zur Beantwortung einen Fragebogen in Papierform. Am 21.07.2021 erfolgte die Einsammlung der beantworteten Fragebögen.

Die Testnutzer der Module ‚Indikationen‘ und ‚Onko-Interaktionen‘ erhielten den Fragebogen zur Benutzerfreundlichkeit in elektronischer Form per E-Mail am 14.07.2021. Eine Beantwortung war bis einschließlich 21.07.2021 möglich.

Tabelle 4.9 System Usability Scale (SUS) in die deutsche Sprache übersetzt

Nummer	Aussage
1	Ich denke, dass ich das System gerne regelmäßig nutze.
2	Ich habe das System als unnötig komplex empfunden.
3	Ich denke, das System ist einfach zu nutzen.
4	Ich denke, ich benötige einen Ansprechpartner bei technischen Problemen, um das System zu nutzen.
5	Ich denke, die verschiedenen Funktionen sind in diesem System gut integriert.
6	Ich finde, das System ist zu inkonsistent.
7	Ich kann mir vorstellen, dass die meisten Personen die Nutzung dieses Systems schnell lernen.
8	Ich finde, das System ist umständlich zu bedienen.
9	Ich fühle mich bei der Nutzung des Systems sehr sicher.
10	Ich musste mich intensiv mit dem System beschäftigen, bevor ich mit der Nutzung beginnen konnte.

Zur Beantwortung der zehn Aussagen konnten die Teilnehmer aus Antwortmöglichkeiten einer vierstufigen Likert-Skala wählen. Der Fragebogen setzt sich aus positiven und negativen Aussagen zusammen, die den Teilnehmern alternierend gestellt wurden (s. Tabelle 4.10).

Tabelle 4.10 Antwortmöglichkeiten nach Likert, zugewiesene Skalen-Position und Punktzahl

Likert-Skala	Skalenposition	Punktzahl	Punktzahl
		Positive Aussagen Fragen 1, 3, 5, 7, 9	Negative Aussagen Fragen 2, 4, 6, 8, 10
Stimme überhaupt nicht zu	1	0	3
Stimme eher nicht zu	2	1	2
Stimme eher zu	3	2	1
Stimme voll und ganz zu	4	3	0

Berechnung des Scores (Punktzahl) für positive Aussagen:

$$Score = Skalenposition - 1$$

Formel 4.1 Berechnung des Einzelscores der positiv formulierten Aussagen 1, 3, 5, 7, 9

Berechnung des Scores (Punktzahl) für negative Aussagen:

$$Score = 4 - Skalenposition$$

Formel 4.2 Berechnung des Einzelscores der negativ formulierten Aussagen 2, 4, 6, 8, 10

Alle zehn Einzelscores einer Umfrage wurden zu einem Gesamtscore addiert:

$$Gesamtscore = \sum Einzelscores$$

Formel 4.3 Berechnung des Gesamtscores aus der Summe aller Einzelscores pro Teilnehmer

Bei zehn Aussagen mit einer vierstufigen Likert-Skala und einer Skalen-Position von 1 bis 4 kann der minimale Score 0 Punkte und der maximale Score 30 Punkte betragen. Je höher der ermittelte SUS-Score auf der Skala von 0 bis 30, desto höher der Grad der Benutzerfreundlichkeit.

Der erzielte SUS-Score für die Benutzerfreundlichkeit wurde modifiziert nach Bangor et al. (80) mit einem Adjektiv bewertet (s. Tabelle 4.11).

Tabelle 4.11 Bewertung des SUS-Score modifiziert nach Bangor et al. (80)

Benutzerfreundlichkeit	
SUS-Score 0 – 30	Bewertung modifiziert nach Bangor et al.
≤ 7	Sehr schlecht
8 – 14	Schlecht
15 – 20	Okay
21 – 23	Gut
24 – 28	Exzellent
29 – 30	Perfekt

4.2.7.4 Analyse der Nutzungsdaten mittels Matomo®

Die Nutzung der UMmedis-App während der Praxistauglichkeitstests (01.06.2021 bis 21.07.2021 = 51 Tage) wurde mittels des Statistik-Tools Matomo® analysiert. Außerdem erfolgte eine detaillierte Auswertung der gestellten Suchanfragen über die Suchfunktion der App.

4.2.8 Statistik und Auswertung

Alle statistischen Auswertungen wurden mit Microsoft® Excel 2016 Version 2211, Microsoft® Word 2016 Version 2211 und Microsoft® Access 2016 Version 2211 durchgeführt. Graphische Darstellungen wurden mit Microsoft® Power Point 2016 Version 2211 und Microsoft® Excel erstellt. Tabellen wurden mit Microsoft® Word erstellt. Die Abbildungen der Transitionen wurden mit Matomo® erstellt.

Die Auswertung der Daten der regelmäßigen Überprüfungen der Inhalte der Module ‚Arzneimittelsubstitution‘, ‚Indikationen – Erwachsene und Kinder‘ und ‚Wirkstoffe‘ der UMmedis-App wurden bis zum Stichtag 31.12.2021 durchgeführt und dokumentiert. Die Überprüfung auf eingegangenes App-Feedback wurde bis zum Stichtag 31.01.2022 durchgeführt und dokumentiert.

5 ERGEBNISSE

5.1 Nutzungsprofile der Arzneimittelinformation im Intranet der UMM

5.1.1 Eindeutige Seitenansichten

Die Anzahl der eindeutigen Seitenansichten der Jahre 2016, 2017 und 2018 von zehn Bereichen der Intranetseite der Apotheke der UMM sind in Tabelle 5.1 dargestellt. Umfasste ein Bereich mehrere einzelne Seiten, wurden die eindeutigen Seitenansichten aller Seiten eines Bereichs addiert und als Summe angegeben.

Tabelle 5.1 Auswertung der eindeutigen Seitenansichten der Intranetseite der Apotheke für die Jahre 2016, 2017, 2018; [n] = Anzahl der eindeutigen Seitenansichten

Bereich	Eindeutige Seitenansichten		
	2016	2017	2018
	[n]	[n]	[n]
AM-Substitutionen	2105	2201	2442
Downloads für Stationen	1233	1448	1495
Eigenherstellung	783	608	609
Formulare	1595	1698	1782
Infoschreiben für Stationen	786	690	623
Organisatorisches/ Online Anforderungen	498	553	1099
Patientenberatung	113	86	79
Personalverkauf	2544	1638	1797
Pharmazeutische Themen/ Therapieleitlinien	1848	2203	2405
Rote-Hand-Briefe	459	349	382
Gesamte Seitenansichten der ausgewählten Bereiche	11964	11474	12713

Für fünf Bereiche der Intranetseite der Apotheke wurden in den drei analysierten Jahren sehr häufige Seitenansichten ermittelt (grüne Färbung). Darunter waren zwei Bereiche („AM-Substitutionen“ und „Pharmazeutische Themen/Therapieleitlinien“), die den Nutzern wesentliche pharmazeutische Informationen bieten. Die Seite „Downloads für Stationen“ beinhaltet alle auf der Intranetseite der Apotheke zur Verfügung stehenden Downloads in einer

Übersicht. Auch dies war bei den Nutzern eine stark frequentierte Seite. Weniger stark frequentiert wurden drei Bereiche, die überwiegend Informationen zu organisatorischen Aspekten und Eigenherstellungen der Apotheke bereithalten. Zu den zwei Bereichen mit den wenigsten Besuchen über die gesamten drei Jahre betrachtet zählen die ‚Patientenberatung‘ und die ‚Rote-Hand-Briefe‘.

5.1.2 Eindeutige Downloadzahlen

Arzneimittelsubstitutionen

In Tabelle 5.2 sind die eindeutigen DZ des Bereichs ‚AM-Substitutionen‘ der Jahre 2016, 2017 und 2018 farbcodiert dargestellt. Über den Zeitraum der drei Jahre standen durchgehend 12 (2016) bzw. 13 Dokumente (2017, 2018) zum Download zur Verfügung. Mit Abstand die meisten DZ wurden für die WSG ‚ACE-Hemmer‘ und ‚AT₁-Antagonisten‘ verzeichnet. Die Wirkstoffe beider WSG stellen gemäß aktuellen Leitlinien die Mittel der Wahl zur antihypertensiven Therapie dar (81). Im Jahr 2015 waren in Deutschland etwa 20 Mio. 18- bis 79-Jährige von Hypertonie betroffen (82). Die hohe Prävalenz der Hypertonie in der Bevölkerung und damit auch bei den Patienten der UMM bedingt sehr wahrscheinlich die hohen DZ für die Substitutionslisten der Antihypertonika.

Die niedrigsten DZ wurden für das Dokument ‚Betablocker zur Glaukomtherapie‘ verzeichnet. Die Prävalenz für eine Glaukomerkrankung liegt bei etwa 2,93 % der Bevölkerung (40- bis 80-Jährige) (83), woraus sich eine geringe Prävalenz und ein geringer Substitutionsbedarf bei den Krankenhauspatienten ableiten lässt.

Die DZ der übrigen Dokumente bewegen sich im Mittelfeld. Bei den einzelnen Dokumenten zeigen sich im Zeitverlauf keine nennenswerten Schwankungen. Eine neue Version eines Dokuments kann einen Anstieg der DZ zur Folge haben. Auch veränderte Verordnungszahlen von Wirkstoffen oder WSG können den Informationsbedarf, hier die DZ, positiv oder negativ beeinflussen.

Die Auswertung verdeutlicht, dass von Seiten der UMM-Mitarbeiter ein großer Bedarf für Informationen zur Arzneimittelsubstitution besteht. Werden die DZ aller Dokumente gemeinsam betrachtet, so zeigt sich ein kontinuierlicher Anstieg über den gesamten Untersuchungszeitraum hinweg. Daraus leitet sich der Bedarf ab, bevorzugt die Aut-simile-Substitution in die UMmedis App zu implementieren und zur Effizienzsteigerung der Arbeitsprozesse zu nutzen.

Tabelle 5.2 Auswertung der eindeutigen DZ der Dokumente des Bereichs ‚AM-Substitutionen‘ für die Jahre 2016, 2017, 2018; [n] = Anzahl der eindeutigen DZ

AM-Substitutionen	Eindeutige DZ		
	2016	2017	2018
	[n]	[n]	[n]
ACE-Hemmer	537	557	572
AT ₁ -Antagonisten	649	747	938
Betablocker	163	159	167
Betablocker zur Glaukomtherapie	29	37	27
Calciumkanalblocker	262	249	237
Inhalativa	19	51	52
Insuline	78	96	96
Nitrate	67	48	39
Protonenpumpeninhibitoren	64	67	59
Statine	269	248	190
Arzneimittel bei Dranginkontinenz (online ab 2017)		52	58
Formular Substitutionsfax	330	298	319
Patienteninformationsbroschüre	23	27	24
Σ AM-Substitutionen	2490	2636	2778

Pharmazeutische Themen, Therapieleitlinien

In Tabelle 5.3 sind die DZ einer Auswahl von Dokumenten des Bereichs ‚Pharmazeutische Themen, Therapieleitlinien‘ der Intranetseite der UMM dargestellt.

Für den Unterbereich ‚Antibiotika‘ wurde das Dokument Leitfaden ‚Kalkulierte Antibiotikatherapie‘ (59) zur Analyse ausgewählt. Die konstant hohe Nachfrage mit 220 [2016] und 312 [2017] Downloads hat sich im Jahr 2018 auf insgesamt 772 Downloads mehr als verdoppelt. Die Veröffentlichung der aktualisierten Version 2.0 zu Beginn des Jahres 2018 wird als Grund angenommen. Dies zeigt, dass ein hohes Interesse an diesen Informationen besteht, weshalb das genannte Dokument bevorzugt in die UMmedis-App implementiert wurde.

Tabelle 5.3 Auswertung der eindeutigen DZ ausgewählter Dokumente des Bereichs ‚Pharmazeutische Themen, Therapieleitlinien‘ für die Jahre 2016, 2017, 2018; [n] = Anzahl der eindeutigen DZ

Pharmazeutische Themen, Therapieleitlinien	Eindeutige DZ		
	2016	2017	2018
	[n]	[n]	[n]
Antibiotika			
Leitfaden Kalkulierte Antibiotikatherapie	220	312	772
Blutgerinnungsstörungen			
Thromboseprophylaxe	53	77	62
Thrombosetherapie	32	55	39
Ernährung			
Produkteübersicht enterale Ernährung Erwachsene	52	92	75
Therapeutische Empfehlungen			
Humanalbumin – Empfehlun- gen zur Anwendung	6	9	25
Wechselwirkungen			
Arzneimittelinteraktionen (3. Medizinische Klinik)	24	54	44

Im Bereich ‚Blutgerinnungsstörungen‘ sind die Dokumente ‚Thromboseprophylaxe‘ (60) und ‚Thrombosetherapie‘ (61) für nahezu alle Stationen relevant und relativ konstante DZ zu verzeichnen, so dass auch diese Dokumente zur Aufnahme in die UMmedis-App ausgewählt wurden.

Ähnliche DZ zeigt im Unterbereich Ernährung das Dokument ‚Produkteübersicht enterale Ernährung Erwachsene‘. Zur Eingabe in die UMmedis-App eignen sich die architektonisch passenden Module ‚Indikationen‘ verknüpft mit den klinischen ‚Situationen‘.

Das Dokument ‚Humanalbumin – Empfehlungen zur Anwendung‘ (64) ist dem Unterbereich ‚Therapeutische Empfehlungen‘ zugeordnet und stellt Handlungsempfehlungen zum indikationsgerechten und wirtschaftlichen Einsatz von Humanalbumin dar. In der Praxis besteht in diesem Punkt oft Interventions- und Klärungsbedarf von Seiten der Apotheke, weshalb das Dokument ebenfalls in die App aufgenommen wurde, um einen weiteren Zugang zu diesen wichtigen Informationen zu bieten.

Im Bereich ‚Wechselwirkungen‘ ist ein Dokument hinterlegt, welches schwerwiegende potentielle Arzneimittelinteraktionen bei onkologischen Patienten listet (79). Das Dokument wird primär von Ärzten der (hämato-)onkologischen Stationen, aber auch von Apothekern im Rahmen der Visiteneteilnahme genutzt. Trotz sehr spezifischer Informationen wurden in den Jahren 2017 und 2018 $n = 54$ bzw. 44 Downloads getätigt. Aufgrund dessen wurde die Entscheidung zugunsten der Entwicklung und Programmierung des neuen Moduls ‚Onko-Interaktionen‘ getroffen.

Formulare und Organisatorisches

Die folgende Tabelle 5.4 listet fünf Bereiche der Intranetseite der Apotheke mit logistischem und organisatorischem Schwerpunkt. Die DZ zeigen, dass ein grundsätzliches Interesse an den zur Verfügung gestellten Informationen besteht. Formulare können und sollen vorerst nicht in der App dargestellt werden, da diese in der Regel ausgedruckt und ausgefüllt werden. Dokumente wie Infoschreiben für Stationen, aber auch organisatorische Informationen, wie der Fahrplan zur Apothekenbelieferung oder das Vorgehen bei der Retoure von Apothekengütern wurden in dem Modul ‚FAQs‘ der UMmedis-App umgesetzt.

Tabelle 5.4 Eindeutige DZ ausgewählter Dokumente weiterer Bereiche der Intranetseite der Apotheke in den Jahren 2016, 2017, 2018; [n] = Anzahl der eindeutigen DZ

	Eindeutige DZ		
	2016	2017	2018
	[n]	[n]	[n]
Formulare - Anforderungsformulare			
Anforderungsformular Zytostatika	211	285	242
Infoschreiben für Stationen			
Basisausstattung der Notfallkoffer/-wagen	116	60	54
Personalverkauf			
PVK-Liste	1823	1123	729
Fahrplan			
Fahrplan	85	110	113
Organisatorisches/Online- Anforderungen			
Rückgabe von Apothekengütern	42	79	79

Eigenherstellungsinformationen und RHB

Die eindeutigen Downloads der RHB und der Gebrauchsinformationen für Eigenherstellungen in den Jahren 2016, 2017 und 2018 wurden jeweils mit der Zahl [N] der zum Download eingestellten Dokumente verglichen.

Für beide in Tabelle 5.5 dargestellten Bereiche sind über den betrachteten Zeitraum keine nennenswerten Schwankungen der DZ zu erkennen.

Tabelle 5.5 Eindeutige DZ der ‚Eigenherstellungsinformationen‘ und ‚RHB‘ der Jahre 2016, 2017, 2018; [n] = Anzahl der eindeutigen DZ; N = Anzahl der zu Jahresende zum Download zur Verfügung stehenden Dokumente

	2016		2017		2018	
	DZ [n]	N	DZ [n]	N	DZ [n]	N
Eigenherstellungsinformationen	228	84	265	76	225	85
Rote-Hand-Briefe	43	27	53	38	41	26

5.2 Anfragestruktur der telefonischen Anfragen zu Arzneimitteln in der Apotheke der UMM

Die Bedarfsanalyse zu telefonischen Anfragen in der Apotheke der UMM wurde über zwei Wochen (n = 10 Werktage) im Mai 2019 durchgeführt. Insgesamt wurden 536 Anrufe registriert (s. Tabelle 5.6). Diese verteilten sich annähernd gleichmäßig auf die Woche 1 [270] und Woche 2 [266]. Besonderheiten wurden über den gesamten Dokumentationszeitraum keine notiert. Die mittels Heat Map dargestellten Ergebnisse lassen erkennen, welche Kategorien im Allgemeinen und Informationen im Speziellen von den Anrufern erfragt wurden. Über ein Fünftel aller Anrufe [119; 22 %] wurden der Kategorie ‚Sonstige Fragen‘ zugeordnet. Dies zeigt die Heterogenität der täglich eingehenden Anrufe, aber auch den vielfältigen Bedarf an Informationen aus der Apotheke. In der Kategorie ‚Logistik‘ wurden die meisten Fragen zu dem Apothekensortiment [91; 17 %] und dem Bearbeitungsstatus der Arzneimittel-Anforderungen [96; 18 %] verzeichnet. Ein Zehntel der Anfragen hatte einen pharmazeutischen Hintergrund. Anrufer erfragten konkrete Informationen zu Arzneimitteln, wie Dosierungen, Interaktionen oder Anwendungshinweise. Substitutionsanfragen erfolgten selten, da für diese Anfragen der Substitutions-Service der Apotheke (vgl. Kapitel 4.1.5) genutzt wird. Um die Mitarbeiter der Apotheke zu entlasten und den Zugang zu Informationen für die Mitarbeiter der Stationen zu vereinfachen, wurden verschiedene Frageninhalte in der UMmedis-App berücksichtigt. So werden in dem Modul ‚FAQs‘ organisatorische und logistische Informationen, in dem Modul ‚Arzneimittelsubstitution‘ und ‚Wirkstoffe‘ pharmazeutische Informationen zur Verfügung gestellt.

Tabelle 5.6 Bedarfsanalyse der telefonischen Anfragen in der Apotheke der UMM nach Art und Menge

Kategorie	Art der Anfrage	Anzahl der Anfragen			
		Woche 1 ¹	Woche 2 ²	Gesamt	Anteil an Gesamtanfragen
		[n]	[n]	[n]	p [%]
Organisatorisches	Weiterleiten der Gespräche an andere Abteilungen	26	23	49	9
Pharmazeutische Anfragen	Pharm. Substitution von Arzneimitteln	2	3	5	1
	Pharm. Fragen zu Arzneimitteln (Dosierungen, Besonderheiten, UAWs, Interaktionen, Anwendung, etc.)	25	27	52	10
Logistik	Bearbeitungsstatus der Arzneimittel-Anforderungen	45	51	96	18
	Durchführung SAP-Onlinebestellung	21	30	51	9
	Artikelnummer	13	10	23	4
	BTM-Anforderungen	26	15	41	8
	Fragen zum Sortiment	47	44	91	17
Personalverkauf	Personalverkauf	7	2	9	2
Sonstiges	Sonstige Fragen	58	61	119	22
	Bemerkungen (Besonderheiten an diesem Tag)	0	0	0	0
	Summe der Anfragen	270	266	536	100
¹ Woche 1: 06.05. – 10.05.2019					
² Woche 2: 13.05. – 17.05.2019					

5.3 Release-Version der UMmedis-App

Die UMmedis-App wurde als Offline-App entwickelt, mit der Option zur Umstellung auf eine Online-App. Dementsprechend kann die Nutzung ohne Verbindung zum Internet erfolgen, die Datenbank wird auf das mobile Endgerät heruntergeladen und dort gespeichert. Abweichend davon gibt es drei Vorgänge, für die eine stabile Internetverbindung notwendig ist. Diese sind die erstmalige Installation der App, die Durchführung von möglichen Updates und das Empfangen von Push-Nachrichten, die über eine Funktion der App an die Nutzer versendet werden können.

Der App-Name ‚UMmedis‘ setzt sich zusammen aus der Abkürzung ‚UM‘, steht für ‚Universitätsmedizin Mainz‘, und ‚medis‘, eine Anspielung auf die medizinischen und pharmazeutischen Inhalte.

Das in 5.1 dargestellte Icon der UMmedis-App, das auf der Benutzeroberfläche mobiler Endgeräte erscheint, wurde im Corporate Design der UMM entworfen.



Abbildung 5.1
Icon der UMmedis-App im Corporate Design der UMM

5.3.1 Informations- und IT-Architektur

Die Informationsarchitektur (IA) der UMmedis-App wurde von der PharmaFrog®-App übernommen. Sie stellt das Fundament der App dar und wurde so konstruiert und weiterentwickelt, dass den Nutzern im App-Kontext relevante Inhalte mit einer logischen Navigationsstruktur zur Verfügung gestellt werden (84). Um die Nutzer in der Bedienung optimal zu unterstützen wurden auch Organisations-Strukturen kombiniert angelegt. Folgende Organisations-Strukturen/-Schemata wurden in der Architektur der UMmedis-App genutzt:

- Polyhierarchische Struktur: Mehrere Nutzerpfade führen zu der gesuchten Information. Diese bietet im Gegensatz zur Mono-Hierarchie den Vorteil, dass der Nutzer nicht zwingend den einen richtigen Weg kennen und finden muss. Ein Nachteil kann darin bestehen, dass Informationen doppelt dargestellt werden.
 - Verlinkungen der App-Karten untereinander: Nutzer können umgehend weiterführende Informationen erlangen.
 - Tab-Navigation: Die Listen innerhalb der Module sind als Tab-Navigation dargestellt. Falls der Screenbereich zum Anzeigen aller Listen nicht ausreicht, kann der Nutzer seitwärts scrollen.
 - Zurück-Navigation: Das Pfeil-Symbol im oberen linken Screenbereich bietet dem Nutzer die Sicherheit, von allen App-Karten zurück zur Ausgangsseite zu gelangen.
-

Diese Navigation gewinnt an Bedeutung, je tiefer die hierarchischen Strukturen innerhalb der App reichen.

- Suchfunktion: Als Teil der Navigations-Struktur bietet sie dem Nutzer eine unkomplizierte Möglichkeit schnell an die gesuchten Informationen zu gelangen.
- Alphabetische Listung: Der Nutzer findet in den meisten Modulen eine ‚A – Z‘-Liste zur schnellen Orientierung.
- Chronologische Listung: In dem Modul ‚Nachrichten‘ werden diese chronologisch nach Eingangsdatum angezeigt. Aktuelle Informationen kann der Nutzer auf den ersten Blick erfassen.
- Thematische Listung: In einigen Modulen, wie z. B. den ‚FAQs‘ findet über die GE einer Liste eine Sortierung der App-Karten nach Themengebieten statt.

5.3.2 Frontend: Benutzeroberflächen und Funktionalitäten

Das Frontend beschreibt den Bereich einer App, mit dem der Nutzer interagiert. Es handelt sich um die Benutzerschnittstelle, das User Interface (UI). Daher ist es von besonderem Interesse, die Benutzeroberfläche möglichst ansprechend und benutzerfreundlich zu gestalten. Das gesamte App-Design und Funktionalitäten innerhalb der App spielen dabei eine wesentliche Rolle. In der Tabelle 5.7 sind einige Kriterien zur Optimierung der Benutzerfreundlichkeit (51–54) und deren Umsetzung in der UMmedis-App dargestellt.

Tabelle 5.7 Umsetzung der Kriterien zur Optimierung der Benutzerfreundlichkeit in der UMmedis-App

Kriterium	Umsetzung in der UMmedis-App
Icons	• App-Icon im Corporate Design der UMM • Klare, aussagekräftige zweidimensionale Icons im Flat Design
Farbe	• Farbliche Strukturierung der Themengebiete und Module • Beibehaltung der Farbe innerhalb der Module • Farblich passende Gestaltung der Icons
Größe	• Angepasste Größe von Schrift und Symbolen an Smartphone-Screen • Befehle/Button sind in der App gut mit der Fingerspitze auszuwählen
Prägnante Formulierungen	• Gliederung mittels Aufzählungszeichen • Vermeidung überfrachteter App-Karten durch Nutzung von Verlinkungen
Logischer Informations-/Seitenaufbau	• Strukturierung der Module über Listen und GE • Intuitive Navigationsstruktur und Bedienelemente • Alphabetische Listung • Plausible Verlinkungen innerhalb der App
„Top-to-bottom“-Struktur	Platzierung auf dem Startbildschirm: • Oben: häufig nachgefragte Informationen (Module ‚FAQs‘, ‚Nachrichten‘) • Mitte: Informationen, die für ein breites Nutzerkollektiv (Module ‚Indikationen‘, ‚Arzneimittelsubstitutionen‘, ‚Wirkstoffe‘) und für ein spezifisches Nutzerkollektiv (‚Onko-Interaktionen‘) relevant sind • Unten: allgemeine Informationen/Definitionen (Modul ‚Bibliothek‘) Struktur der App-Karten: • Oben: Darstellung der Kern-Informationen • Unten: Darstellung weiterführender Informationen

Weitere Merkmale des Designs und App-Funktionalitäten werden in den Kapiteln 5.3.2.1 bis 5.3.2.5 im Kontext der Module näher erläutert. Die dargestellten Screenshots basieren auf der App-Version (build) 76 zum Stand 22.01.2022, 17:49:22 Uhr. Weitere Screenshots der UMmedis-App befinden sich im Anhang 9 bis 20.

Registrierung und Login

Die UMmedis-App gliedert sich für App-Nutzer formal in zwei Bereiche, den ‚privaten‘ und den ‚öffentlichen‘ Bereich. Der ‚öffentliche‘ Bereich ist in den ‚privaten‘ Bereich integriert. Der ‚private‘ Bereich enthält zusätzlich Dosierungen sowie UMM-interne Informationen.

Um Zugriff auf den erweiterten ‚privaten‘ Bereich zu erlangen, muss der Nutzer vorab eine Registrierung vornehmen. Die dabei verwendete E-Mail-Adresse muss dem Format ‚@unimedizin-mainz.de‘, ‚@students.uni-mainz.de‘ oder ‚@uni-mainz.de‘ entsprechen. Die Verwendung einer privaten E-Mail-Adresse ist nicht zulässig. Die erstmalige Registrierung der App beinhaltet die Auswahl eines Namens, die Eingabe einer E-Mail-Adresse in einem der drei zulässigen Formate und die Auswahl eines Passworts (s. Abbildung 5.2). Nach Bestätigung des Buttons ‚Registrieren‘ wird eine Mail an die eingegebene Adresse versandt, die einen einmaligen Aktivierungslink beinhaltet.

Nachdem dieser durch den Nutzer bestätigt wurde, ist das Konto aktiviert. Der Nutzer kann nun nach der Eingabe seiner Daten in die Login-Maske, zu sehen in Abbildung 5.3, den ‚privaten‘ Bereich der App betreten.

Für potenzielle Nutzer der App, die keine E-Mail-Adresse der zulässigen Formate besitzen, besteht die Möglichkeit, einen für die Öffentlichkeit bestimmten App-Bereich zu nutzen. Dafür ist keine Registrierung notwendig. In den ‚öffentlichen‘ Bereich gelangt der Nutzer über den Befehl ‚Zur App springen‘ (s. Abbildung 5.3).

Registrieren

Name

user@unimedizin-mainz.de

Passwort

Passwort wiederholen

Registrieren

[Einloggen](#) [Zur App springen](#)

Abbildung 5.2

Eingabemaske zur erstmaligen Registrierung zur Nutzung des ‚privaten‘ Bereichs der UMmedis-App

Einloggen

please enter your credentials:

user@unimedizin-mainz.de

Passwort

[Passwort vergessen?](#)

Einloggen

[Registrieren](#) [Zur App springen](#)

Abbildung 5.3

Eingabemaske zum Einloggen nach erfolgreicher Registrierung zur Nutzung des ‚privaten‘ Bereichs der UMmedis-App

5.3.2.1 Startbildschirm, Seitenmenü, Suchfunktion, Feedback-Funktion

Startbildschirm

Die Startseite, das Dashboard der UMmedis-App, wurde im Flat Design mit der Darstellung der Module in zweidimensionaler Kachelform (s. Abbildung 5.4 und Anhang 9) entworfen. Die Inhalte der App gliedern sich in sechs Themengebiete und insgesamt 14 Module. Um die App für die Nutzer attraktiv zu gestalten, wurden die Themengebiete und Module farblich und auch räumlich voneinander abgegrenzt. Die für ein Themengebiet gewählte Farbe wurde auch innerhalb der zugeordneten Module und App-Karten beibehalten. Die Anwendung von aussagekräftigen Symbolen für die einzelnen Module dient der Visualisierung der eingetragenen Inhalte und fördert gleichzeitig die Orientierung der Nutzer innerhalb der App. Jedes Modul trägt sein eigenes Symbol. Dieses individuelle Symbol wird konsequent auf jeder, dem Modul zugehörigen App-Karte und im Rahmen von Verlinkungen zu diesem Modul angezeigt. Eine intuitive Bedienbarkeit wird dadurch gefördert und die Benutzerfreundlichkeit optimiert.

Seitenmenü

Zusätzlich zur Ansicht im Kachelformat hat der Nutzer die Möglichkeit, sich die Module der App in Listenform anzeigen zu lassen (s. Abbildung 5.5 und Anhang 9). Die Reihenfolge der Themengebiete und Module wird im Seitenmenü der App beibehalten. Ebenfalls erhalten bleibt die farbliche Zuordnung und die Darstellung der jeweiligen Symbole. In dieser Ansicht erfolgt am Seitenende stets die Einblendung des Feedback-Buttons. Das Seitenmenü ist für den Nutzer von jeder App-Karte über die drei Balken am oberen rechten Bildschirmrand erreichbar, wodurch die Option besteht, von jeder App-Karte ‚seiten-spezifisches Feedback‘ zu senden.



Abbildung 5.4
Startbildschirm der UMmedis-App

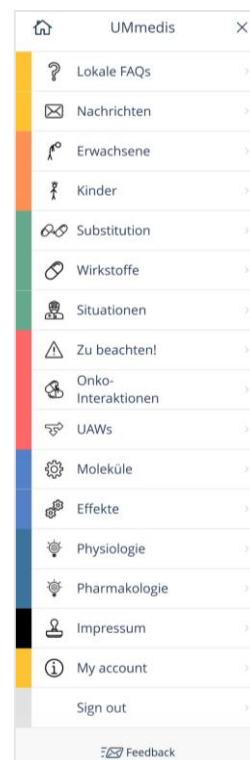


Abbildung 5.5
Seitenmenü der UMmedis-App mit Feedback-Button

Suchfunktion

Die Suchfunktion, dargestellt rechts oben als Lupe auf jeder App-Karte, ermöglicht es den Nutzern Inhalte schnell und unkompliziert zu finden. Nutzer können nach ganzen Wörtern, aber auch nur nach Wortfragmenten suchen. Die Ergebnisse passen sich noch während der Eingabe dem aktuellen Suchvorgang an. Im Anschluss erfolgt eine vollständige Auflistung aller App-Karten, sortiert nach Modulen, auf denen das gesuchte Wort oder Wortfragment zu finden ist (s. Abbildung 5.6). Durch die Auswahl eines der Suchergebnisse gelangt der Nutzer direkt auf die entsprechende Karte der App. Als Weiterentwicklung der Suchfunktion von PharmaFrog® wird der Suchbegriff auf der ausgewählten App-Karte gelb markiert und zusätzlich am oberen Displayrand eingeblendet. Diese Funktion wurde von den Nutzern beim Praxistauglichkeitstest gut angenommen (s. Kapitel 5.7.4, Tabelle 5.45).

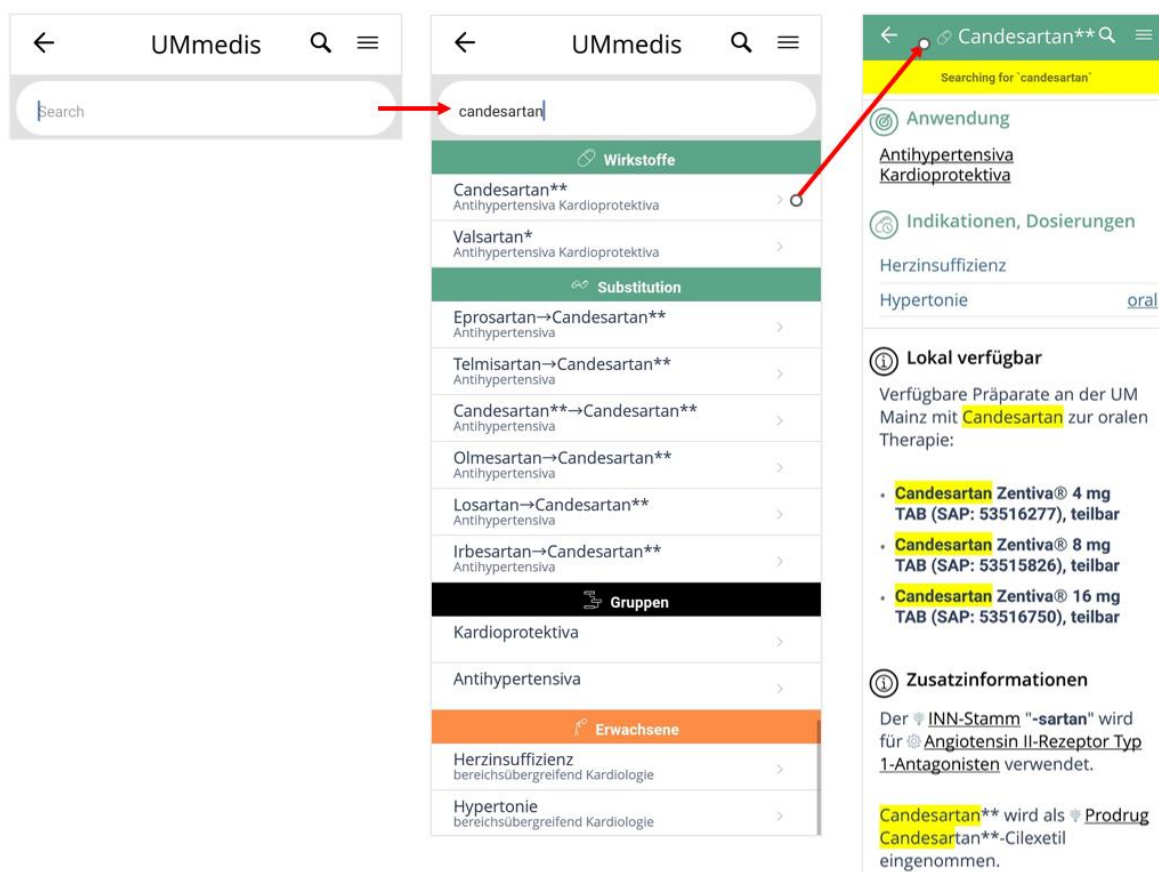


Abbildung 5.6 Suchanfrage dargestellt im chronologischen Verlauf am Beispiel des Suchwortes 'Candesartan'

Feedback-Funktion

Die Feedback-Funktion ermöglicht Nutzern von jeder App-Karte jederzeit und unkompliziert ein seitenspezifisches Feedback abzusenden. In der Eingabemaske, dargestellt in Abbildung 5.7, besteht für den Nutzer die Möglichkeit im Freitext individuelle Anmerkungen einzutragen. Außerdem besteht die Option, gleichzeitig mit dem Feedback auch Namen sowie E-Mail-Adresse mitzuteilen. Auf diesem Weg können Rückfragen oder Rückmeldungen direkt an den jeweiligen Nutzer gerichtet werden. Über den Button ‚Send‘ wird das Feedback an den Adressaten, den Admin übermittelt.

Abbildung 5.7
Eingabemaske zum Versenden von Feedback

In Abbildung 5.8 wird der Aufbau des Admin-Bereichs erläutert. Die aktuellste Feedback-Meldung erscheint immer an oberster Position in der Liste.

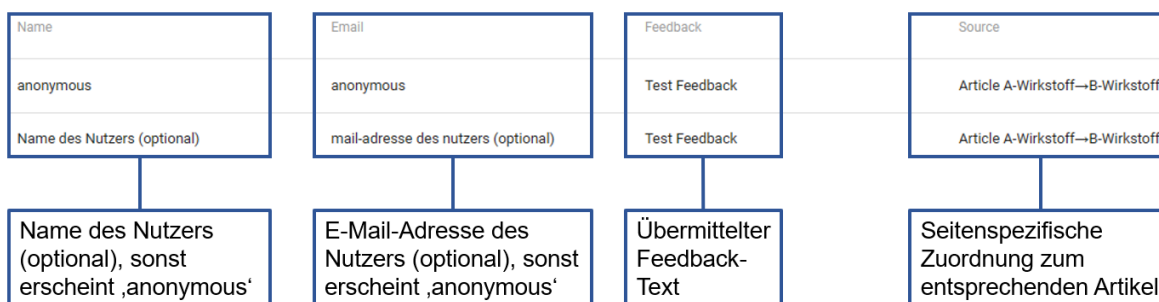


Abbildung 5.8 Erläuterungen zur Admin-Ansicht über neu eingetroffenes Feedback

Das bereits mehrfach eingegangene Feedback zeigt, dass diese Funktion von den Nutzern angenommen und genutzt wird.

5.3.2.2 Module ‚FAQs‘, ‚Nachrichten‘

Modul ‚FAQs‘

In dem Modul ‚FAQs = Frequently Asked Questions‘ finden die Nutzer hilfreiche Informationen für ihren Arbeitsalltag und zur Nutzung der App. Die UMM spezifischen Informationen sind im Themengebiet ‚Lokal‘ (s. Tabelle 5.8) enthalten und nur für registrierte Nutzer der UMM zugänglich.

Tabelle 5.8 Aufbau und Inhalt des Moduls ‚FAQs‘

Modul ‚FAQs‘	
Themengebiet & Kachel des Moduls	
Inhalte	• UMM-spezifische organisatorische und therapeutische Fragestellungen
Anzahl der Artikel (Stand 22.01.2022)	• 30 Artikel (inkl. 1 Testartikel)
Listen & GE	Lokale FAQs • organisatorisch • therapeutisch • ... zu dieser App

In der Admin-Eingabemaske stehen für dieses Modul vier Felder zur Eingabe von Informationen bereit. Diese werden in Tabelle 5.9 und Abbildung 5.9 näher erläutert.

Tabelle 5.9 Aufbau und Inhalt der Admin-Datenbank des Moduls ‚FAQs‘

Erläuterungen zur Abbildung 5.9		
Feld	Bezeichnung	Beschreibung
1	Titel	manuelle Eingabe
2	GE	- organisatorisch - therapeutisch ... zu dieser App
3	Textfeld	manuelle Eingabe der Antwort zur Fragestellung
4	Zusatzinformationen	manuelle Eingabe weiterer Informationen

Edit Test FAQs

FAQs

1 Name: Test FAQs ☒ Ready? Access: Private

2 GE: organizational

3 Text/description: Informationen können hier im Freitext eingetragen werden.

4 Further information: Manuelle Verlinkung zu einer beliebigen App-Karte eines beliebigen Moduls können erstellt werden. Verlinkung: [Testkarte](#)

Lokale FAQs

- organisatorisch
- therapeutisch
- ... zu dieser App

Test FAQs

Informationen können hier im Freitext eingetragen werden.

Zusatzinformationen

Manuelle Verlinkungen zu einer beliebigen App-Karte eines beliebigen Moduls können erstellt werden.

Verlinkung: [? Testkarte](#)

Abbildung 5.9 Admin-Eingabemaske und App-Ansicht des Moduls ‚FAQs‘ mit Liste ‚Lokale FAQs‘ und GE am Beispiel des Artikels ‚Test FAQs‘

Die App-Karten der GE ‚organisatorisch‘ sind in Abbildung 5.10 dargestellt. Weitere Screenshots des Moduls ‚FAQs‘ sind in Anhang 11 abgebildet.



Abbildung 5.10
Screenshot des Moduls ‚FAQs‘ mit
Ansicht der GE ‚organisatorisch‘

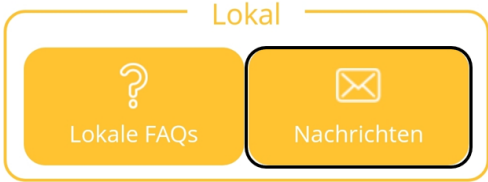
Modul ‚Nachrichten‘

Das Modul ‚Nachrichten‘ wurde ebenfalls dem Themengebiet ‚Lokal‘ zugeordnet (s. Tabelle 5.10), da über Push-Nachrichten vorwiegend Informationen an Nutzer versendet werden, welche Vorgänge und den Arbeitsalltag an der UMM betreffen. Sobald eine Internetverbindung besteht, kann der Nutzer eine Nachricht empfangen, auch wenn die App auf dem mobilen Endgerät nicht geöffnet ist. Der Eingang einer neuen Nachricht wird als Banner auf dem Display des mobilen Endgeräts angezeigt. Außerdem erscheint eine Ziffer, in Abhängigkeit der eingegangenen und ungelesenen Nachrichten rechts oben an dem Button ‚Nachrichten‘ auf dem Startbildschirm der App, wie in Abbildung 5.11 zu sehen.



Abbildung 5.11
Modul ‚Nachrichten‘ mit
Anzeige der Anzahl neu
eingegangener und
ungelesener Nachrichten

Tabelle 5.10 Aufbau und Inhalt des Moduls ‚Nachrichten‘

Modul ‚Nachrichten‘	
Themengebiet & Kachel des Moduls	
Inhalte	• Versendung aktueller Informationen per Push-Nachricht an alle App-Nutzer oder einzelne Nutzergruppen
Listen & GE	• Listung der Nachrichten chronologisch nach Eingangsdatum

In der Admin-Eingabemaske stehen zwei Felder zur Eingabe des Titels und der Textnachricht zur Verfügung (s. Tabelle 5.11 und Abbildung 5.12). Außerdem können über zwei weitere Felder das Publikationsdatum und die Uhrzeit ausgewählt und voreingestellt werden. Die Push-Nachricht wird im Anschluss zu den festgelegten Zeiten automatisch übermittelt.

Tabelle 5.11 Aufbau und Inhalt der Admin-Datenbank des Moduls ‚Nachrichten‘

Erläuterungen zur Abbildung 5.12		
Feld	Bezeichnung	Beschreibung
1	Titel	• manuelle Eingabe
2	Publikationsdatum	• Festlegung des Publikationsdatums
3	Publikationszeit	• Festlegung der Publikationszeit
4	Nachrichtentext	• manuelle Eingabe des Nachrichtentextes
5	Adressaten der Nachricht	Aus einem Dropdown-Menü können folgende Nutzergruppen als Adressaten ausgewählt werden: • Public/Everyone • Private • All registered • Local workers only (@unimedizin-mainz.de) • Local students only (@students.uni-mainz.de)

Edit Test Nachricht

Notifications
 ⚠ Only READY articles will be send

☐ Ready?

Target
 Public / Everyone

Public / Everyone
 Private
 All registered
 Local workers only (@unimedizin-mainz.de)
 Local students only (@students.uni-mainz.de)

1 Title
 Test Nachricht

2 Publication date: 26.01.2022

3 Publication time (Berlin/Europe): 15:00

4 Message

Bold *i* Remove Link * 1)2)3) clear list exlink ← ↑ → ↓
 3 4 5 6 7 8 9 + - = () ™ ® © re-link

Informationen können hier im Freitext eingegeben werden.
 Manuelle Verlinkungen können erstellt werden.
 Verlinkung [Testkarte](#)

Nachricht

Test Nachricht

Informationen können hier im Freitext eingegeben werden.
 Manuelle Verlinkungen können erstellt werden.
 Verlinkung [Testkarte](#)

Abbildung 5.12 Admin-Eingabemaske und App-Ansicht des Moduls ‚Nachrichten‘

Als Nachrichten werden wichtige Informationen, sogenannte Alerts, verschickt. Für sich wiederholende Informationskategorien wurden Templates zur Erstellung standardisierter Nachrichten entworfen und in der Admin-Datenbank hinterlegt. Bei Bedarf kann eine solche Vorlage mit wenig Aufwand dupliziert und freigelassene Textfelder können mit den spezifischen Informationen gefüllt werden.

Folgende drei Kategorien und vier Nachrichtentypen wurden konzipiert:

- 1) AMK: Neueinführung in die AML
- 2) AMK: Streichung & Umstellung der AML
- 3) RHB
- 4) ApoUMM: Informationen aus der Apotheke

Jede Nachricht wird durch die Verwendung wiederkehrender Abkürzungen im Titel, die in den ‚FAQs‘ unter ‚Definitionen -allgemein‘ erklärt werden, einer der drei Kategorien zugewiesen (‚AMK‘, ‚RHB‘, ‚ApoUMM‘).

Zur schnellen Erfassung werden die Nachrichten standardisiert erstellt und mit Datumsangabe [tt.mm.jjjj] versehen. Nutzer, die über einen längeren Zeitraum keine Internetverbindung hatten und somit keine Nachrichten empfangen konnten, können mit einem Blick erfassen, wie aktuell eine Nachricht ist.

Im Folgenden werden die Templates der vier Nachrichtentypen abgebildet. Eckige Klammern bedeuten, dass dort die spezifischen Informationen eingetragen werden sollen.

1) AMK – Neueinführung in die AML

- [Listung der Präparate in alphabetischer Reihenfolge, da auch in SAP die Präparate-Namen eingepflegt sind.]: [kurze Erklärung zur Neueinführung]

→ Bsp.: Palexia® 50 mg, 100 mg, 150 mg RET (Tapentadol): Aufnahme in die AML der UMM, da eine Umstellung eingestellter Patienten nur für die Dauer des stationären Aufenthaltes kritisch gesehen wird.

Stand: AMK-Sitzung vom [tt.mm.jjjj]

2) AMK – Streichung & Umstellung der AML

Bekanntgabe der Streichungen & Umstellungen der AML der UMM:

1. Streichung, da außer Handel
 - [...]
2. Streichung wg. mangelnder Nachfrage
 - [...]
3. Umstellung, da außer Handel
 - [...] → Nachfolger: [...]
4. Umstellung aus finanziellen Gründen
 - [...] → Nachfolger: [...]
5. Umstellung aus sonstigen Gründen
 - [...] → Nachfolger: [...]: [Grund der Umstellung]

Stand: AMK-Sitzung vom [tt.mm.jjjj]

3) RHB – [Betreff (Datum)]

[Prägnante Erklärung unter Angabe des betroffenen Präparates und dem Hintergrund der Information.]

Hier finden Sie den vollständigen Rote-Hand-Brief.

Stand: [tt.mm.jjjj]

→ *Erläuterungen zum Anlegen der Nachricht:*

Die Nachricht wird bewusst sehr kurz formuliert, da es sich um eine reine Hinweis-Nachricht handelt. Da ein RHB in Abhängigkeit vom betreffenden Präparat u. U. nur für einen Teil der Nutzer eine relevante Information darstellt, wird durch dieses Vorgehen ein ‚Over-Alerting‘ vermieden. Viele Informationen sind sehr fachspezifisch und nicht jeder Nutzer benötigt alle Details. Daher wird nur eine kurze Information gegeben und Nutzer, die mehr erfahren möchten, haben die Möglichkeit, über die eingerichtete Verlinkung den vollständigen RHB abzurufen. Dazu wird ein Link zur BfArM-Seite oder zur PEI-Seite eingerichtet. Diese Links sind stabil, das bedeutet, sie bleiben über einen Zeitraum von mehreren Jahren aktiv.

4) ApoUMM – [Betreff]

Aktuelle Informationen aus der Apotheke:

[Hier werden die vollständigen Informationen aus z. B. einem Infoschreiben angegeben. Interne Links zum Intranet der UMM können aus Datenschutzgründen nicht gesetzt werden. Daher wird in der Push-Nachricht der vollständige Text angegeben.]

Stand: [tt.mm.jjjj]

In Abbildung 5.13 wird beispielhaft die Push-Nachricht zum Lieferengpass des parenteralen Multivitaminpräparates Cernevit® dargestellt. Das Infoschreiben wurde wie üblich per E-Mail und als Hardcopy verteilt. Zusätzlich kam zum ersten Mal die Nachrichtenfunktion der UMmedis-App zum Einsatz. Mitarbeiter der UMM, die zu diesem Zeitpunkt die UMmedis-App auf ihrem mobilen Endgerät installiert hatten, erhielten ergänzend zu den üblichen Informationswegen eine Push-Nachricht zum Lieferengpass Cernevit®.

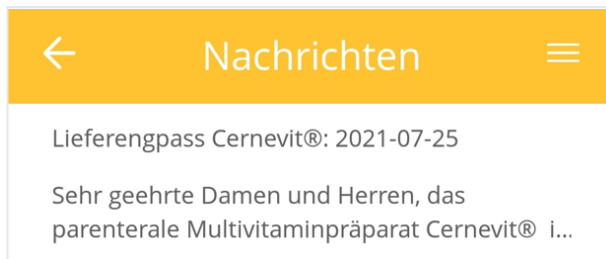


Abbildung 5.13

Screenshot der Modul-Ansicht der Nachricht zum Lieferengpass Cernevit®

Wählt der Nutzer aus dieser Ansicht die Nachricht aus, so erfolgt eine Anzeige der gesamten Nachricht, zu sehen in Abbildung 5.14.

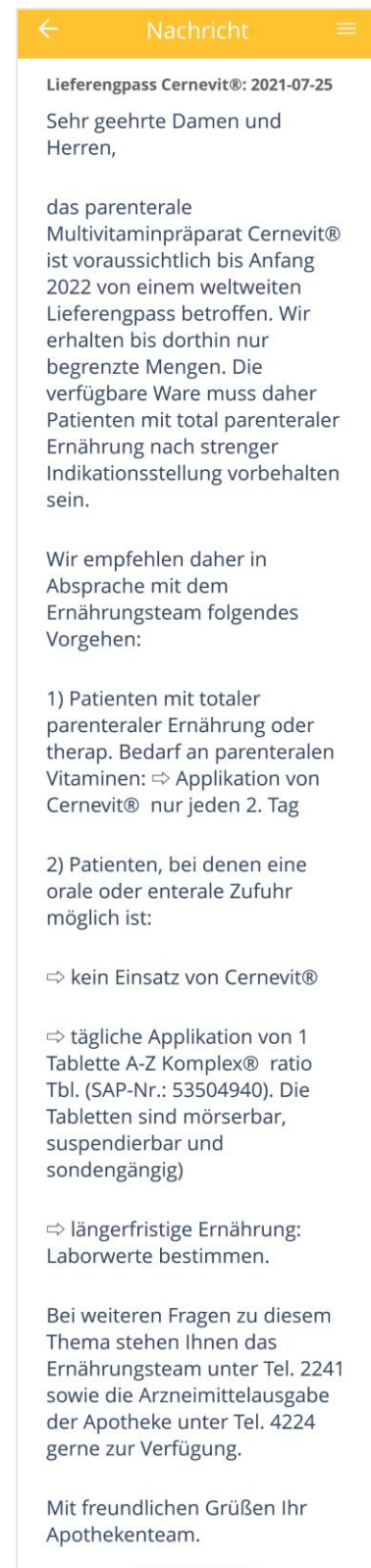


Abbildung 5.14

Screenshot der Nachricht zum Lieferengpass Cernevit®

5.3.2.3 Module ‚Wirkstoffe‘, ‚Indikationen‘

Modul ‚Wirkstoffe‘

Das Modul ‚Wirkstoffe‘ ist dem grünen Themengebiet ‚Therapie‘ zugeordnet und trägt das Symbol einer Kapsel. Die Inhalte und Informationsstrukturen sind in Tabelle 5.12 zusammengefasst.

Tabelle 5.12 Aufbau und Inhalt des Moduls ‚Wirkstoffe‘

Modul ‚Wirkstoffe‘	
Themengebiet & Kachel des Moduls	
Inhalte	• Wirkstoffe verknüpft mit Indikationen und Dosierungen • Informationen basierend auf der aktuellsten Fachinformation der FAM der Wirkstoffe der AML der UMM • Listung der Präparate der AML-Wirkstoffe (für Wirkstoffe des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘, Ausweitung auf gesamte AML der UMM in Planung; Stand Mai 2022)
Anzahl der Artikel (Stand 22.01.2022)	• 531 Artikel (inkl. 2 Testartikel)
Listen & GE	A – Z-Liste • alphabetische Listung Anwendung • Ebene 2 und 3 des ATC-Codes (therapeutische Gruppen und Untergruppen wie z. B. Antihypertensiva, Diuretika ...) Prodrugs • alphabetische Positivliste WHO-Liste • alphabetische Positivliste

In der Liste ‚Anwendung‘ werden die Wirkstoffe in Anlehnung an die Einteilung des anatomisch-therapeutisch-chemischen (ATC)-Klassifikationssystem der WHO ihrer jeweiligen Anwendungsart zugeordnet (s. Abbildung 5.15) (85). Für die Liste ‚Anwendung‘ wurden primär die Ebenen zwei und drei, die therapeutischen Gruppen und Untergruppen des ATC-Klassifikationssystems berücksichtigt.

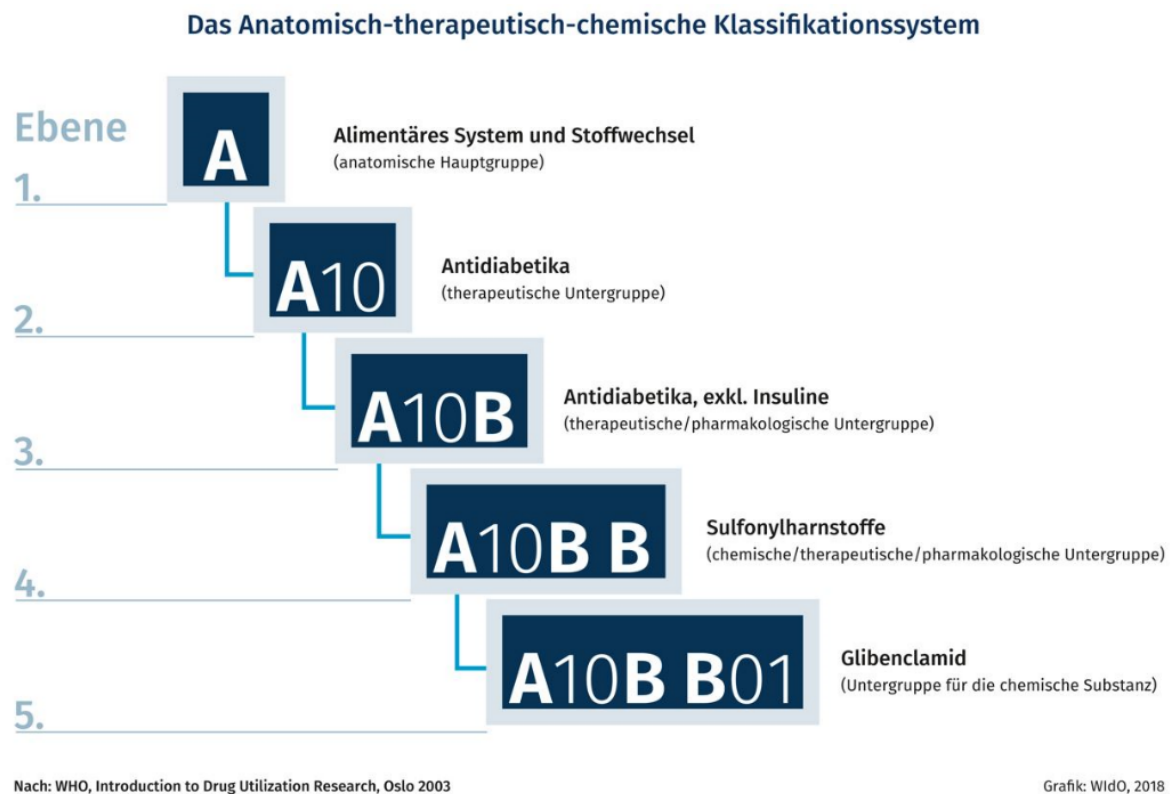


Abbildung 5.15 Anatomisch-therapeutisch-chemisches Klassifikationssystem, WIDO (85)

In Tabelle 5.13 sind sechs Felder der Admin-Eingabemaske des Moduls 'Wirkstoffe' beschrieben. Als Beispiel wurde der App-Artikel 'B-Wirkstoff' angelegt. Eine Darstellung erfolgt in Abbildung 5.16 in Verbindung mit den jeweiligen Feldern der Admin-Eingabemaske. Feld 4 der Admin-Eingabemaske des Moduls 'Wirkstoffe' bietet in der vollständigen Ansicht weitere Optionen für Eintragungen (s. Abbildung 5.17).

Tabelle 5.13 Aufbau und Inhalt der Admin-Datenbank des Moduls 'Wirkstoffe'; Feld 1 bis 6

Erläuterungen zur Abbildung 5.16 und Abbildung 5.17		
Feld	Bezeichnung	Beschreibung
1	Wirkstoffname	manuelle Eingabe des Wirkstoffnamens
2	Zuordnung zu Listen	- Liste 'Prodrugs': Checkbox zum Anklicken - Liste 'WHO-Liste essential drugs': Checkbox zum Anklicken
3	Zuordnung zur Liste und GE	Liste 'Anwendung': Auswahl einer/mehrerer GE nach ATC-Code
4	Indikationen, Dosierungen	- Auswahl einer/mehrerer Indikationen aus Dropdown-Menü - Eingabe von: Applikationsweg, Einzeldosis, Häufigkeit und max. therapeutischer Dosis - automatische Verlinkung zum Modul 'Indikationen'
4a	Weitere Informationen	manuelle Eingabe spezifischer Informationen bzgl. der genannten Indikation
4b	Zu beachten!	- Auswahl einer/mehrerer 'Zu beachten!'-Hinweise aus Dropdown-Menü - manuelle Eingabe der spezifischen Hinweise - automatische Verlinkung zum Modul 'Zu beachten!'
5	Lokal verfügbar	Listung der lokal verfügbaren Präparate (AML der UMM) des Wirkstoffs mit weiteren Informationen (FAM-Name, Wirkstärke mit Einheit, Darreichungsform, SAP-Artikeldnummer, Informationen zur Teilbarkeit)
6	Zusatzinformationen	manuelle Eingabe spezifischer Informationen bzgl. des Wirkstoffs

Edit B-Wirkstoff

1 Name: B-Wirkstoff ☒ Ready? Access: Private

2 Is Pro-drug?: ☐ YES ☐ NO

Is WHO essential Drug?: ☐ YES ☐ NO

3 Used As/Awendung: Antihypertensiva

4 Indication specific dosages: Copy all Paste Paste clip

Indication: Test Indikationen: adults, across divisions Copy Paste below Show details

5 Locally available

Bold / Remove Link 1)2)3) clear list exlink

Verfügbare Präparate an der UM Mainz mit B-Wirkstoff zur oralen Therapie:

- FAM-Name, 5 mg, TAB, (SAP-Nr.), nicht teilbar

6 Further information

Bold / Remove Link 1)2)3) clear list exlink

Weitere Informationen können hier vermerkt werden.

Wirkstoffe

A-Z ANWENDUNG PRODRUGS WH

Antiglaukomatosa A

Antihypertensiva B

Antihyperurikämika C

B-Wirkstoff

Anwendung

Antihypertensiva

Indikationen, Dosierungen

Test Indikationen (ber) oral

Lokal verfügbar

Verfügbare Präparate an der UM Mainz mit B-Wirkstoff zur oralen Therapie:

- FAM-Name, 5 mg, TAB, (SAP-Nr.), nicht teilbar

Zusatzinformationen

Weitere Informationen können hier vermerkt werden.

Abbildung 5.16 Admin-Eingabemaske und App-Ansicht des Moduls ‚Wirkstoffe‘ mit der Liste ‚Anwendung‘ am Beispiel des Artikels ‚B-Wirkstoff‘, erster Abschnitt mit minimiertem Feld 4

Indication specific dosages

Copy all

Paste

Paste clip

Indication

Test Indikationen: adults, across divisions

Hide details ↑

Administration Route

oral

Copy

Paste here

Dose per interval (range)

Dose

5

Dosage metric

mg

Frequency

einmal täglich

Maximum tolerated dose

10

Dosage metric

mg

Additional information

Bold

/

Remove Link

• 1)2)3)

clear list

exlink

←

↑

→

↓

↶

↷

↵

↶

↷

↵

↶

↷

↵

↵

↶

↷

↵

↶

↷

↵

↶

↷

↵

↶

↷

↵

↶

↷

↵

()

n

i

o

1

2

3

4

5

6

7

8

9

+

-

*

/

()

™

©

re-link

Weitere Informationen können hier vermerkt werden.

Precautions & Instructions

Hide/unhide

Precaution

Nierenfunktion

Precaution short description

Bold

/

Remove Link

• 1)2)3)

clear list

exlink

←

↑

→

↓

↶

↷

↵

↶

↷

↵

↵

↶

↷

↵

↶

↷

↵

↶

↷

↵

↶

↷

↵

↶

↷

↵

8

9

+

-

()

n

i

o

1

2

3

4

5

6

7

8

9

+

-

*

/

()

re-link

Dosisreduktion bei eingeschränkter Nierenfunktion.

B-Wirkstoff

Anwendung

Antihypertensiva

Indikationen, Dosierungen

Test Indikationen (ber)

oral

Applikationsweg:

oral

Einzeldosis:

5 mg

Häufigkeit:

einmal täglich

MTD (Max. ther. Dosis):

10 mg

Weitere Informationen:

Weitere Informationen können hier vermerkt werden.

Zu beachten!

Nierenfunktion

Dosisreduktion bei eingeschränkter Nierenfunktion.

Lokal verfügbar

Verfügbare Präparate an der UM Mainz mit B-Wirkstoff zur oralen Therapie:

FAM-Name, 5 mg, TAB, (SAP-Nr.), nicht teilbar

Zusatzinformationen

Weitere Informationen können hier vermerkt werden.

Abbildung 5.17 Admin-Eingabemaske und App-Ansicht des Moduls ‚Wirkstoffe‘ am Beispiel des Artikels ‚B-Wirkstoff‘, zweiter Abschnitt mit maximiertem Feld 4

Da die App u. a. von Medizinstudenten als Lern-Tool genutzt werden soll, wird bei den Wirkstoffnamen eine spezielle Kennzeichnung vorgenommen. In dem Screenshot in Abbildung 5.18 sind drei Wirkstoffe zu sehen, die entweder kein, ein oder zwei ‚Sternchen‘ (‚*‘) tragen. Trägt ein Wirkstoff, wie Apixaban, keine Markierung, bedeutet dies für die Medizinstudenten, der Wirkstoff wurde bisher nicht gelehrt oder geprüft. Eine Markierung mit einem Sternchen (‚Argatroban*‘) signalisiert, dass der Wirkstoff in mindestens einem der beiden Pharmakologie-Kurse in Mainz besprochen und geprüft wurde. Ist der Wirkstoff in der IMPP-Wirkstoffliste enthalten, trägt er zwei Sternchen (‚Aprepitant**‘). Basierend auf diesem Schema ist geplant, die Wirkstoffe der AML der UMM ebenfalls kenntlich zu machen.



Abbildung 5.18
Screenshot der ‚A – Z‘-Liste des Moduls ‚Wirkstoffe‘

Modul ‚Indikationen‘

Das Themengebiet ‚Indikationen‘ gliedert sich in die Module ‚Indikationen – Erwachsene‘ und ‚Indikationen – Kinder‘. Innerhalb der Module erfolgt die Sortierung der App-Artikel über Listen und GE, wie in den Tabellen 5.14 und 5.15 dargestellt.

Tabelle 5.14 Inhalt des Moduls ‚Indikationen – Erwachsene und Kinder‘

Modul ‚Indikationen – Erwachsene und Kinder‘	
Themengebiet & Kachel des Moduls	
Inhalte	• Definitionen, mikrobielle Diagnostik, Wirkstoffempfehlungen • UMM-interne Therapieempfehlungen (z. B. ‚Leitfaden Kalkulierte Antibiotikatherapie‘)
Anzahl der Artikel (Stand 22.01.2022)	• Indikationen – Erwachsene: 1136 Artikel (inkl. 2 Testartikel) • Indikationen – Kinder: 184 Artikel

Tabelle 5.15 Aufbau des Moduls ‚Indikationen – Erwachsene und Kinder‘

Modul ‚Indikationen – Erwachsene und Kinder‘	
Listen & GE	A – Z-Liste • alphabetische Listung
	Bereich • ambulant behandelt • stationär behandelt • intensiv behandelt • bereichsübergreifend behandelt
	Fachgebiet • Anästhesiologie • Angio- & Hämostaseologie • Augenheilkunde • Chirurgie • Dermatologie • Endokrinologie • Gastroenterologie • Hämatooknologie • Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde • Intensivmedizin • Immunologie • Infektiologie & Reise- & Tropenmedizin • Kardiologie • Neurologie • Nephrologie • Onkologie • Orthopädie • Pneumologie • Psychiatrie • Pädiatrie • Rheumatologie • Urologie • Zahnmedizin
	Funktion • Atmung • Bewegung • Blutbildung • Haut • Immun • Kreislauf • Nerven & Sinne • Urogenital • Verdauung

Wie die Zuordnungen einer App-Karte zur GE einer Liste im Admin erfolgt, wird in Tabelle 5.16 erläutert und in der dazugehörigen Abbildung 5.19 dargestellt

Tabelle 5.16 Aufbau und Inhalt der Admin-Datenbank des Moduls ‚Indikationen – Erwachsene und Kinder‘; Feld 1 bis 5

Erläuterungen zur Abbildung 5.19		
Feld	Bezeichnung	Beschreibung
1	Titel	manuelle Eingabe des Indikationsnamens
2	Liste ‚Funktion‘	Auswahl einer/mehrerer GE aus Dropdown-Menü
3	Liste ‚Fachgebiet‘	Auswahl einer/mehrerer GE aus Dropdown-Menü
4	Liste ‚Bereich‘	Auswahl einer GE aus Dropdown-Menü
5	Altersgruppe	Auswahl einer Altersgruppe (Erwachsene oder Kinder) aus Dropdown-Menü

Edit Test Indikationen

Basic informations

1 Name: Test Indikationen

2 System: Kreislauf

3 Specialty: Kardiologie

4 Field (CHOOSE ONLY ONE!): across divisions

5 Age group (CHOOSE ONLY ONE!): adults

App-Ansicht

1 Name: Test Indikationen

5 Altersgruppe: Erwachsene

4 Bereich: bereichsübergreifend

2 ↓ Funktion: Kreislauf

3 Fachgebiet: Kardiologie

Abbildung 5.19 Admin-Eingabemaske und App-Ansicht des Moduls ‚Indikationen – Erwachsene‘

Nachdem die Zuordnung der neu anzulegenden App-Karte im Modul ‚Indikationen‘ erfolgt ist, können in weiteren Feldern die Informationen durch manuelle Eingaben oder eine Auswahl aus Dropdown-Menüs vervollständigt werden (s. Tabelle 5.17 und Abbildung 5.20).

Tabelle 5.17 Aufbau und Inhalt der Admin-Datenbank des Moduls ‚Indikationen‘; Feld 6 bis 10

Erläuterungen zur Abbildung 5.20		
Feld	Bezeichnung	Beschreibung
6	Kurz gesagt	manuelle Eingabe einer kurzen Zusammenfassung
7	Definition	manuelle Eingabe einer Definition
8	Diagnostik	manuelle Eingabe der erforderlichen mikrobiellen Diagnostik
9	Klinische Situationen	- Auswahl einer klinischen Situation aus Dropdown-Menü - automatische Verlinkung in das Modul ‚Situationen‘
10	Zusatzinformationen	manuelle Eingabe spezifischer Informationen bzgl. der Indikation

Edit Test Indikationen

Basic informations

1 Name: **Test Indikationen** ☒ Ready? Access: Private

2 System: **Kreislauf** 3 Fachgebiet: **Kardiologie**

4 Find (CHOOSE ONLY ONE): **across divisions** 5 Age group (CHOOSE ONLY ONE): **adults**

In a nutshell

6 Kurze Zusammenfassung.

Definition

7 Definition der Indikation.

Diagnostics

8 Diagnostik (gemäß Angaben im 'Leitfaden Kalkulierte Antibiotikatherapie')

Situations

9 Test Situation ☒ Ready? Position

Additional informations

10 Weitere Informationen.

App-Ansicht: Test Indikationen

Betrifft

1 Name: **Test Indikationen**

5 Altersgruppe: **Erwachsene**

4 Bereich: **bereichsübergreifend**

2 ↓ Funktion: **Kreislauf**

3 Fachgebiet: **Kardiologie**

Kurz gesagt

Kurze Zusammenfassung.

Definition

Definition der Indikation.

Diagnostik

Diagnostik (gemäß Angaben im 'Leitfaden Kalkulierte Antibiotika-Therapie')

Klinische Situationen >

Wirkstoffe & Dosierungen

B-Wirkstoff **oral**

Zusatzinformationen

Weitere Informationen.

Abbildung 5.20 Admin-Eingabemaske und App-Ansicht des Moduls 'Indikationen – Erwachsene' am Beispiel des App-Artikels 'Test Indikationen'

Der Aufbau des Moduls 'Indikationen – Erwachsene und Kinder' orientiert sich stark an der Struktur des Leitfadens 'Kalkulierte Antibiotikatherapie' (59). In diesem wird ein separater Teil der Pädiatrie gewidmet. Daher wurde in der App eine nachträgliche Aufteilung des Moduls 'Indikationen' in die zwei Altersgruppen 'Erwachsene' und 'Kinder' vorgenommen. Weitere Einteilungen in der App, die von dem Leitfaden übernommen wurden, sind die Listen 'Bereich' und 'Fachgebiet'. Die in dem Leitfaden besprochenen Indikationen sind eingeteilt in ambulante, stationäre und intensive Behandlung. In der Liste 'Bereich' erfolgt in der App eine Einteilung der Indikationen in die GE der drei genannten Behandlungs-

bereiche, analog zur Einteilung im Leitfaden. Um darüber hinaus weitere Indikationen der klinikinternen Therapieempfehlungen, die mehreren Bereichen zugeordnet werden sinnvoll eintragen zu können, wurde eine vierte GE ‚bereichsübergreifend‘ ergänzt. Ein Beispiel für eine bereichsübergreifende Indikation stellt die ‚Thromboseprophylaxe‘ dar, welche im stationären Bereich, als auch auf der Intensivstation durchgeführt wird. Die Liste ‚Fachgebiet‘ ist in 23 GE nach medizinischen Fachgebieten unterteilt (s. Tabelle 5.15). Sämtliche Fachgebiete des Leitfadens wurden übernommen und durch weitere, wie z. B. ‚Neurologie‘ und ‚Nephrologie‘ ergänzt. Wählt der Nutzer das Fachgebiet ‚Dermatologie‘ aus, so werden ihm sämtliche zu diesem Zeitpunkt in der App vorhandene dermatologische Erkrankungen/ Indikationen angezeigt. Um die in dem Leitfaden beschriebene, im Rahmen einer Indikation notwendige und spezifische Diagnostik adäquat in der App darstellen zu können, wurde das Feld ‚Diagnostik‘ neu programmiert. Es handelt sich dabei ein einfaches Textfeld, welchem in der App-Ansicht das Symbol eines Mikroskops zugeordnet wurde (s. Abbildung 5.21).

Stationäre Behandlung	Pneumologie			
	Indikation	Diagnostik	Therapie	Tagesdosis
	Aspirationspneumonie	■ Trachealsekret mit Info „Aspirationspneumonie“ ■ 2 x 2 Blutkulturen	Ampicillin/Sulbactam i.v. (Cefuroxim i.v. + Metronidazol i.v.)	4 x 3000 mg (4 x 1500 mg 3 x 500 mg)
	Gastroenterologie			
	Indikation	Diagnostik	Therapie	Tagesdosis
	Cholangitis/Cholezystitis	■ 2 x 2 Blutkulturen ■ ERCP/Drainagesekret	Ampicillin/Sulbactam i.v. (Ceftriaxon i.v. + Metronidazol i.v.)	4 x 3000 mg (1 x 2000 mg 3 x 500 mg)
	Pankreatitis	■ Antibiotikatherapie nur bei schwerem Verlauf und dringendem V.a. bakterielle Infektion		
	Peritonitis bei Perforation GIT	■ 2 x 2 Blutkulturen ■ Intraoperative Proben (z.B. Eiter)	Ampicillin/Sulbactam (Ceftriaxon i.v. + Metronidazol i.v.)	4 x 3000 mg (1 x 2000 mg 3 x 500 mg)
	Divertikulitis	■ 2 x 2 Blutkulturen	Ceftriaxon i.v. + Metronidazol i.v.	1 x 2000 mg 3 x 500 mg
	 Diagnostik			

Abbildung 5.21 Ausschnitt aus dem Leitfaden ‚Kalkulierte Antibiotikatherapie‘, Version 3.0, Seite 8, (59)

Im Leitfaden werden verschiedene Symbole zur Kennzeichnung der Therapiehinweise verwendet. Da aktuell in der App keine Symbole im Text hinterlegt werden können, bestand eine Herausforderung darin, die Kennzeichnung des Leitfadens in der App ohne Informationsverluste umzusetzen. Gelöst wurde diese Thematik über die Anlage von sechs ‚Zu beachten!‘-Artikeln. In Abbildung 5.22 sind die Kennzeichnungen des Leitfadens zur ‚Kalkulierten Antibiotikatherapie‘ (59) dargestellt und dem jeweiligen ‚Zu beachten!‘-Artikel zugeordnet.

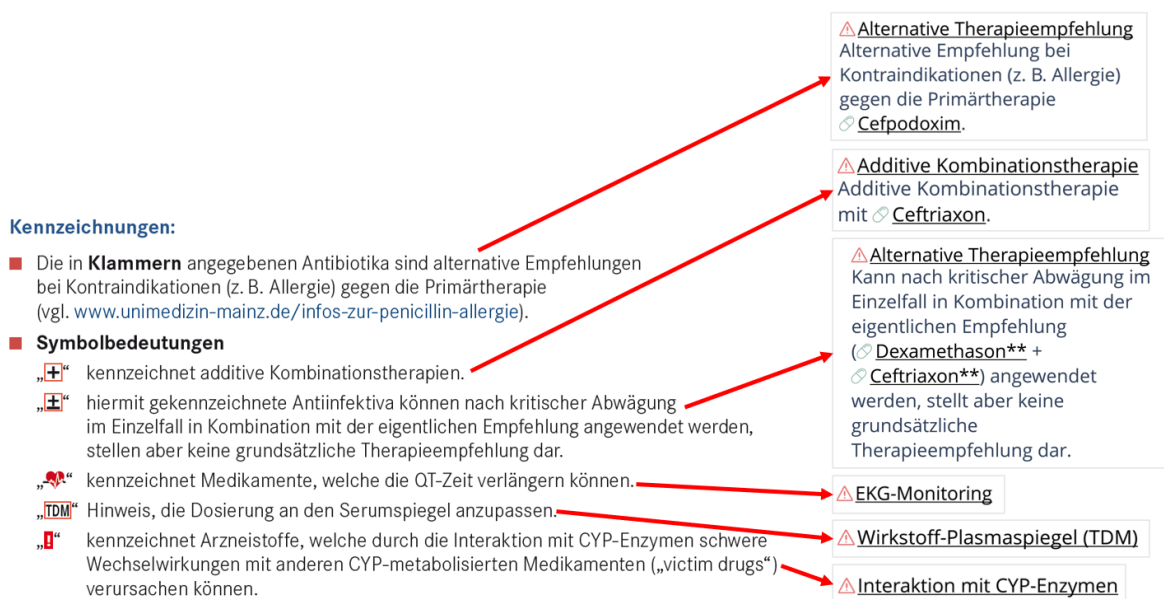


Abbildung 5.22 Kennzeichnungen des Leitfadens ‚Kalkulierte Antibiotikatherapie‘ mit zugeordneter Umsetzung in der UMmedis-App, (59)

5.3.2.4 Modul ‚Arzneimittelsubstitution‘

Das Modul ‚Arzneimittelsubstitution‘ ist dem grünen Themengebiet ‚Therapie‘ zugeordnet und listet die Äquivalenzdosierungen von Wirkstoffen ausgewählter WSG in alphabetischer Reihenfolge (s. Tabelle 5.18).

Tabelle 5.18 Aufbau und Inhalt des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘

Modul ‚Arzneimittelsubstitution‘	
Themengebiet & Kachel des Moduls	
Inhalte	• Äquivalenzdosierungen ausgewählter Wirkstoffe
Anzahl der Artikel (Stand 22.01.2022)	• 123 Artikel (inkl. 2 Testartikel)
Listen & GE	A – Z-Liste • alphabetische Listung

In den Tabellen 5.19 und 5.20 werden die in diesem Modul in der Admin-Eingabemaske zur Verfügung stehenden Felder erläutert. Parallel dazu erfolgt die Darstellung der Felder in der App-Ansicht in Abbildung 5.23 und 5.24.

Tabelle 5.19 Aufbau und Inhalt der Admin-Datenbank des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘; Feld 1 bis 3

Erläuterungen zur Abbildung 5.23		
Feld	Bezeichnung	Beschreibung
1	Titel und Wirkstoffauswahl	• manuelle Eingabe eines A-Wirkstoffs und Auswahl eines B-Wirkstoffs aus dem Dropdown-Menü • automatische Verlinkung zum Modul ‚Wirkstoffe‘
2	Äquivalenz- dosierungen	• manuelle Eingabe der Dosierung des A-Wirkstoffs und der Äquivalenzdosierung des B-Wirkstoffs mit Einheit
3	Weitere Informationen	• manuelle Eingabe der Verlinkung auf die App-Karte des B-Wirkstoffs

Edit A-Wirkstoff

Substitutions

Name: A-Wirkstoff

Related drug: B-Wirkstoff

Ready? ☒ Access: Private

Substitutions

Drug dosage: 2,5 mg Related drug dosage: 5 mg

remove

add new

Further information

Verfügbare Präparate an der UM Mainz mit dem Wirkstoff B-Wirkstoff zur oralen Therapie.

Äquivalenzdosierungen

A-Wirkstoff → B-Wirkstoff

2,5 mg → 5 mg

Weitere Informationen

Verfügbare Präparate an der UM Mainz mit dem Wirkstoff B-Wirkstoff zur oralen Therapie.

Indikationen, Dosierungen

Test Indikationen oral

Applikationsweg: oral

Einzeldosis: 5 mg

Häufigkeit: einmal täglich

Max. therapeutische Dosis: 10 mg

Weitere Informationen:

Weitere Informationen können hier vermerkt werden.

Zu beachten!

Nierenfunktion
Dosisreduktion bei eingeschränkter Nierenfunktion erforderlich.

Abbildung 5.23 Admin-Eingabemaske und App-Ansicht des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘ am Beispiel des Artikels ‚A-Wirkstoff → B-Wirkstoff‘, Feld 1 bis 3

Tabelle 5.20 Aufbau und Inhalt der Admin-Datenbank des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘; Feld 4 bis 6

Erläuterungen zur Abbildung 5.24		
Feld	Bezeichnung	Beschreibung
4	Indikationen und Dosierungen	- Auswahl einer/mehrerer Indikationen aus Dropdown-Menü - Eingabe von: Applikationsweg, Einzeldosis, Häufigkeit und max. therapeutischer Dosis - automatische Verlinkung zum Modul ‚Indikationen‘
5	Weitere Informationen	manuelle Eingabe spezifischer Informationen bzgl. des Substitutionspaares
6	Zu beachten!	- Auswahl einer/mehrerer ‚Zu beachten!‘-Hinweise aus Dropdown-Menü - manuelle Eingabe der spezifischen Hinweise - automatische Verlinkung zum Modul ‚Zu beachten!‘

Indication specific dosages

Copy Paste below

Indication
Test Indikationen: adults, across divisions

Hide details ↑

Copy Paste here

Administration Route
oral

Dose per interval (range)

Dosage metric
mg

Dosage
5

Frequency
einmal täglich

Maximum tolerated dose

Dosage metric
mg

10

Additional information

Bold / Remove Link • 1)2)3) clear list exlink ← ↑ → ↓ ↖ ↗ ↘ ↙ ↕ ↔ ↶ ↷ ↸ ↹ ↺ ↻ ↼ ↽ ↾ ↿ ⇄ ⇅ ⇆ ⇇ ⇈ ⇉ ⇊ ⇋ ⇌ ⇍ ⇎ ⇏ ⇐ ⇑ ⇒ ⇓ ⇔ ⇕ ⇖ ⇗ ⇘ ⇙ ⇚ ⇛ ⇜ ⇝ ⇞ ⇟ ⇠ ⇡ ⇢ ⇣ ⇤ ⇥ ⇦ ⇧ ⇨ ⇩ ⇪ ⇫ ⇬ ⇭ ⇮ ⇯ ⇰ ⇱ ⇲ ⇳ ⇴ ⇵ ⇶ ⇷ ⇸ ⇹ ⇺ ⇻ ⇼ ⇽ ⇾ ⇿ ⇿ re-link

Weitere Informationen können hier vermerkt werden.

Precautions & Instructions

Hide/unhide

Precaution
Nierenfunktion

Precaution short description

Bold / Remove Link • 1)2)3) clear list exlink ← ↑ → ↓ ↖ ↗ ↘ ↙ ↕ ↔ ↶ ↷ ↸ ↹ ↺ ↻ ↼ ↽ ↾ ↿ ⇄ ⇅ ⇆ ⇇ ⇈ ⇉ ⇊ ⇋ ⇌ ⇍ ⇎ ⇏ ⇐ ⇑ ⇒ ⇓ ⇔ ⇕ ⇖ ⇗ ⇘ ⇙ ⇚ ⇛ ⇜ ⇝ ⇞ ⇟ ⇠ ⇡ ⇢ ⇣ ⇤ ⇥ ⇦ ⇧ ⇨ ⇩ ⇪ ⇫ ⇬ ⇭ ⇮ ⇯ ⇰ ⇱ ⇲ ⇳ ⇴ ⇵ ⇶ ⇷ ⇸ ⇹ ⇺ ⇻ ⇼ ⇽ ⇾ ⇿ ⇿ re-link

Dosisreduktion bei eingeschränkter Nierenfunktion erforderlich.

4

5

6

<
A-Wirkstoff→B-Wirk...
🔍 ☰

ⓘ

Äquivalenzdosierungen

A-Wirkstoff → B-Wirkstoff

2,5 mg → 5 mg

❗

Weitere Informationen

Verfügbare Präparate an der UM Mainz mit dem Wirkstoff

🔗 B-Wirkstoff zur oralen Therapie.

ⓘ

Indikationen, Dosierungen

Test Indikationen	<u>oral</u>
Applikationsweg:	oral
Einzeldosis:	5 mg
Häufigkeit:	einmal täglich
Max. therapeutische Dosis:	10 mg

Weitere Informationen:

Weitere Informationen können hier vermerkt werden.

Zu beachten!

⚠️ Nierenfunktion

Dosisreduktion bei eingeschränkter Nierenfunktion erforderlich.

Abbildung 5.24 Admin-Eingabemaske und App-Ansicht des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘ am Beispiel des Artikels ‚A-Wirkstoff → B-Wirkstoff‘, Feld 4 bis 6

Das Modul ‚Arzneimittelsubstitution‘ wurde auf Basis der vorhandenen Listen zu Äquivalenzdosierungen für die Aut-simile-Arzneimittelsubstitution entworfen und programmiert. Mit dem App-Modul sollen Ärzte und Pflegekräfte die Substitution eigenständig und unmittelbar durchführen können. In der ‚A – Z‘-Liste des Moduls sind die Wirkstoffe als Substitutionspaare mit potenziellen Austauschpartnern der AML der UMM alphabetisch gelistet. Die Richtung der durchzuführenden Substitution wird mit einem Pfeil zwischen beiden Wirkstoffen verdeutlicht. Links ist der zu substituierende, nicht in der AML der UMM gelistete Wirkstoff (‘A-Wirkstoff’) aufgeführt. Auf der rechten Seite befindet sich der potentielle Austauschpartner der gleichen WSG (‘B-Wirkstoff’) (vgl. Abbildung 5.25). Um zu gewährleisten, dass auch in der AML der UMM gelistete ‚B-Wirkstoffe‘ in dem Modul zu finden sind, wurde die Darstellung der Substitutionspaare beibehalten. In diesen Fällen befindet sich sowohl auf der linken, als auch auf der rechten Seite des Pfeils der gleiche Wirkstoff. In Abbildung 5.26 ist die Darstellung für den ‚B-Wirkstoff‘ Ramipril zu sehen.

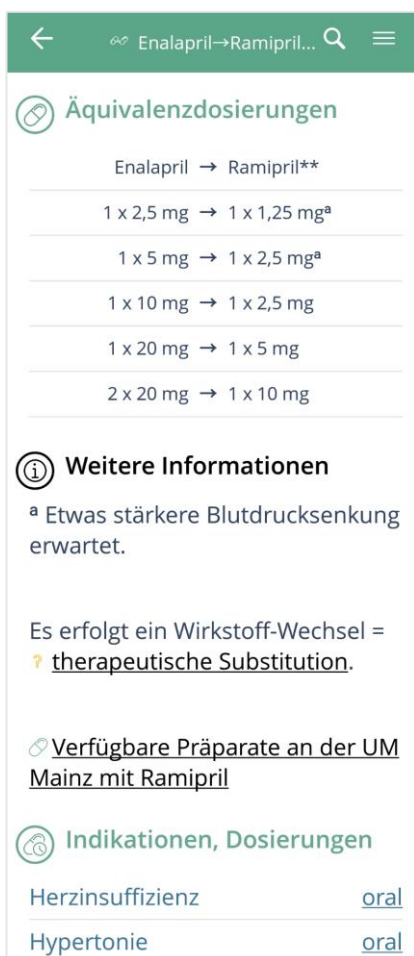


Abbildung 5.25
Screenshot der App-Karte
‚Enalapril → Ramipril‘ des Moduls
‚Arzneimittelsubstitution‘

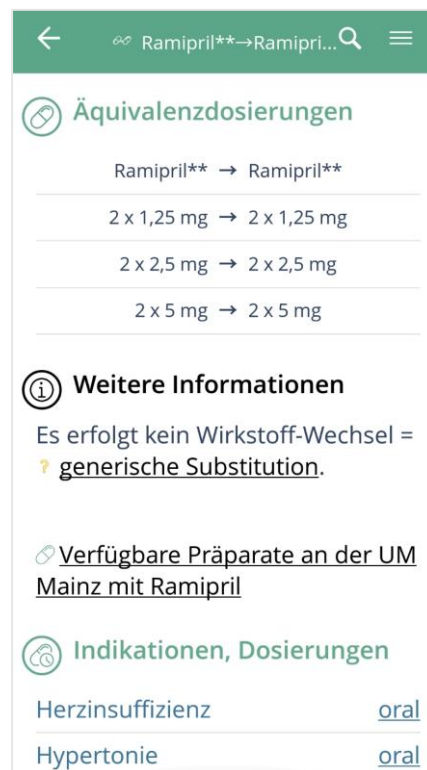


Abbildung 5.26
Screenshot der App-Karte
‚Ramipril → Ramipril‘ des Moduls
‚Arzneimittelsubstitution‘

Darunter folgen in einer klaren Struktur die möglichen Dosierungen mit Einheit des ‚A-Wirkstoffs‘ und jeweils gegenüber gestellt die Äquivalenzdosierungen mit Einheit des ‚B-Wirkstoffs‘. In dem Feld ‚Weitere Informationen‘ können Erläuterungen zu den oben aufgeführten Dosierungen hinterlegt werden. Des Weiteren wird dem Nutzer mitgeteilt, welche Art der Substitution vorliegt. Wünscht der Nutzer darüber hinaus eine genauere Definition der ‚therapeutischen bzw. generischen Substitution‘, so ist ein Klick auf die Verlinkung ausreichend, um zu dem ausführlichen Artikel im Modul ‚FAQs‘ zu gelangen. Welche Präparate des ‚B-Wirkstoffs‘ an der UMM zur Therapie zur Verfügung stehen, erfährt der Nutzer, indem er dem Link zur Wirkstoff-Karte folgt. Dort sind alle verfügbaren Präparate mit Dosierung, Einheit, Darreichungsform, SAP-Artikeldnummer und Informationen zur Teilbarkeit (bei Tabletten) aufgelistet. Unter der Überschrift ‚Indikationen, Dosierungen‘ werden dem Nutzer Indikationen angezeigt, für deren Therapie der ‚B-Wirkstoff‘ eingesetzt werden kann. Die Dosierungen und ‚Zu beachten!‘-Hinweise erscheinen, sobald mit einem Klick auf den Applikationsweg das Dropdown-Menü geöffnet wird.

Für folgende zwölf WSG sind bisher Substitutionspaare (SP) mit Äquivalenzdosierungen in dem Modul ‚Arzneimittelsubstitution‘ hinterlegt:

- ACE-Hemmer (n = 8 SP)
- AT₁-Antagonisten (n = 12 SP)
- Orale Antidiabetika (n = 5 SP)
- Betablocker (n = 14 SP)
- Calciumkanalblocker (n = 7 SP)
- Diuretika (n = 9 SP)
- Arzneimittel bei Dranginkontinenz (n = 9 SP)
- Fibrate (n = 2 SP)
- inhalative Atemwegstherapeutika (n = 31 SP)
- PPI (n = 11 SP)
- Statine (n = 6 SP)
- Urologika (n = 7 SP)

Eine ausführliche Auflistung der Substitutionspaare nach WSG ist in Anhang 4 dargestellt.

5.3.2.5 Modul ‚Onko-Interaktionen‘ (schwerwiegende Arzneimittelinteraktionen bei onkologischen Patienten)

Werden im Rahmen einer AMT zwei oder mehrere Wirkstoffe miteinander kombiniert, besteht das Risiko von Arzneimittelinteraktionen (AMI), welche unerwünschte Arzneimittelwirkungen (UAW) zur Folge haben können. Insbesondere Patienten in onkologischer Behandlung haben ein erhöhtes Risiko für AMI, da sie durchschnittlich zehn verschiedene Arzneimittel einnehmen. Onkologische Arzneimittel haben oft eine enge therapeutische Breite, weshalb ein präventives Interaktionsmanagement von Bedeutung ist. Datenbanken bieten die Möglichkeit Wirkstoffkombinationen einem Interaktionscheck zu unterziehen. Für die (hämato-)onkologischen Stationen der UMM wurde eine Übersichtstabelle zu schwerwiegenden potentiellen Interaktionen bei (hämato-)onkologischen Patienten erstellt (s. Anhang 1) (79, 86, 87). Um diese Übersichtstabelle in die UMmedis-App implementieren zu können, wurde das Modul ‚Onko-Interaktionen‘ entwickelt und programmiert. Der Aufbau und die Strukturierung innerhalb des Moduls sind in Tabelle 5.21 dargestellt.

Tabelle 5.21 Aufbau und Inhalt des Moduls ‚Onko-Interaktionen‘

Modul ‚Onko-Interaktionen‘	
Themengebiet & Kachel des Moduls	
Inhalte	• Listung ‚klinisch schwerwiegende Interaktionen‘ und ‚klinisch sehr schwerwiegende Interaktionen‘, die bei zeitgleicher Kombination der Wirkstoffe auftreten können
Anzahl der Artikel (Stand 22.01.2022)	• 405 Artikel (inkl. 1 Testartikel)
Listen & GE	A – Z-Liste • alphabetische Listung beider Interaktionspaare (redundant) Effekt • ‚↑UAW‘ • ‚↓Wirksamkeit‘ UAWs • alphabetisch Listung der UAWs

In der ‚A – Z‘-Liste werden beide Wirkstoffe eines Interaktionspaares alphabetisch gelistet. Dies hat zur Folge, dass alle Interaktionskarten zweimal in der Liste erscheinen. Allerdings besteht der Vorteil darin, dass Nutzer über die Suche nach Wirkstoff 1, aber auch über die Suche nach Wirkstoff 2 zur Interaktions-Karte gelangen. Da ein Wirkstoff mit mehreren anderen Wirkstoffen potenzielle Interaktionen eingehen kann, und dadurch eine Vielzahl von Artikeln in der alphabetischen Liste erscheinen würden, wurde die Dropdown-Funktion integriert, dargestellt in Abbildung 5.27.

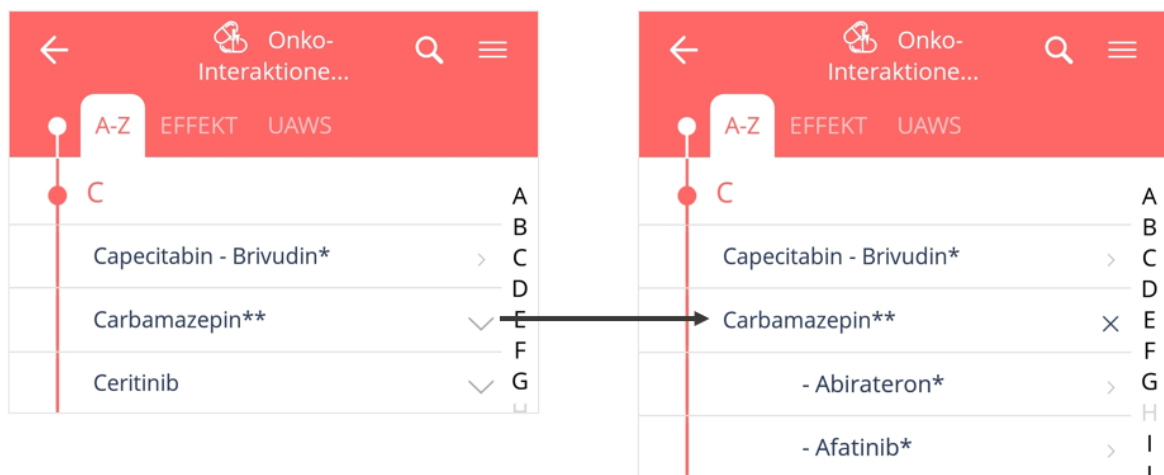


Abbildung 5.27 App-Ansicht des Moduls ‚Onko-Interaktionen‘ mit Dropdown-Menü in der Liste ‚A – Z‘

Gibt es für einen Wirkstoff nur einen potenziellen Interaktionspartner, erscheinen beide Interaktionspartner direkt in der Liste (s. Abbildung 5.27, Beispiel ‚Capecitabin – Brivudin‘). Gibt es für einen Wirkstoff mehrere potenzielle Interaktionspartner, erscheinen diese nach Öffnen eines Dropdown-Menüs in alphabetischer Reihenfolge. Durch Anklicken eines Wirkstoffs aus dem Dropdown-Menü, gelangt der Nutzer auf die App-Karte dieser spezifischen Interaktion zwischen Wirkstoff 1 und Wirkstoff 2.

Die Admin-Eingabemaske des Moduls ‚Onko-Interaktionen‘ besteht aus insgesamt sieben Feldern: einem Feld zur Auswahl aus einem Dropdown-Menü und jeweils drei mit Check-boxen bzw. Textfeldern. Eine Darstellung der einzelnen Felder erfolgt in Tabelle 5.22 und Abbildung 5.28.

Tabelle 5.22 Aufbau und Inhalt der Admin-Datenbank des Moduls ‚Onko-Interaktionen‘; Feld 1 bis 7

Erläuterungen zur Abbildung 5.28		
Feld	Bezeichnung	Beschreibung
1	Wirkstoffe des Interaktionspaares	Auswahl von Wirkstoff 1 und Wirkstoff 2 aus einem Dropdown-Menü
2	Prävention	Drei Checkboxes mit vorformulierten Hinweisen zur Prävention: - Checkbox ‚contraindicated‘: ‚Diese Wirkstoffe zu kombinieren ist kontraindiziert!‘ - Checkbox ‚Avoid‘: ‚Kombination möglichst vermeiden.‘ - Checkbox ‚preventive measures‘: ‚Nur unter Einhaltung von entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen kombinieren!‘
3	Mechanismus	Checkbox zum Anklicken: Auswahl nach pharmakokinetischem oder pharmakodynamischem Mechanismus
4	Wirksamkeit	Checkbox zum Anklicken bei Verringerung der Wirksamkeit einer/beider Wirkstoffe (Details folgen in Feld 5)
5	Mechanismus	- manuelle Eingabe spezifischer Informationen bzgl. der Interaktion, einem möglichen Verlust der Wirksamkeit, Interaktionen mit CYP-Enzymen - manuelle Verlinkungen zu anderen Modulen
6	Prävention	manuelle Eingabe spezifischer Informationen bzgl. der Prävention der Interaktion
7	Management	manuelle Eingabe spezifischer Informationen bzgl. des klinischen Managements der Interaktion

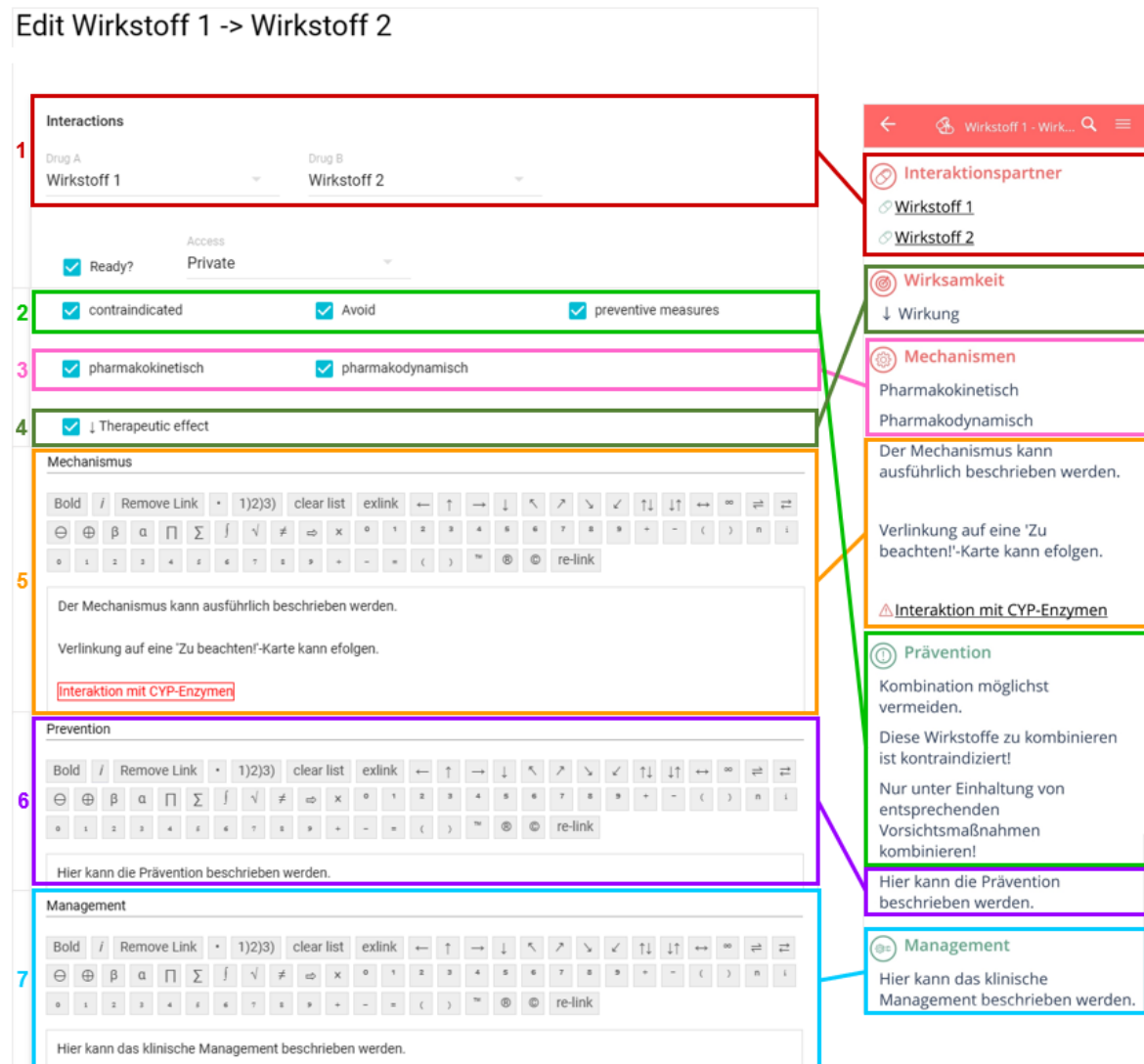


Abbildung 5.28 Admin-Eingabemaske und App-Ansicht des Moduls 'Onko-Interaktionen' am Beispiel des Artikels 'Wirkstoff 1 – Wirkstoff 2'

Die Auswahl eines Interaktionspaares führt den Nutzer zu einer Karte mit Informationen zum vorliegenden Interaktionsmechanismus, sowie zu Empfehlungen zur Prävention. Tritt eine Interaktion auf, kann das Resultat eine Zunahme einer UAW oder eine Abnahme der Wirksamkeit einer oder mehrerer Wirkstoffe sein. Nach diesen beiden Kriterien werden die Interaktionspaare in der Liste 'Effekt' sortiert. Die Liste 'UAWs' listet die Interaktionspaare nach möglichen UAWs, die im Rahmen dieser Wirkstoffkombination auftreten können.

5.4 Datenaktualisierung im Backend der UMmedis-App

5.4.1 Bearbeitung des App-Feedbacks

Über die Feedback-Funktion der App können Nutzer schnell, unkompliziert und auch falls erwünscht, anonym Rückmeldungen zur App geben. Die Anmerkungen der Nutzer stammen unmittelbar aus Erfahrungen zur Anwendung der App in der Praxis. Daher sind diese Informationen sehr wertvoll für die stetige Verbesserung und Weiterentwicklung der App-Inhalte. Um den Nutzern zu signalisieren, dass ihr Feedback ernst genommen wird, ist es wichtig, zeitnah darauf zu reagieren und dem Nutzer, falls dieser seine E-Mail-Adresse angegeben hat, eine Nachricht über das weitere Vorgehen zukommen zu lassen. Eine regelmäßige Überprüfung auf eingegangenes Feedback wurde jede Woche montags durchgeführt. Die Registrierung des Feedbacks startete zum 01. Mai 2021 und wird in dieser Arbeit bis einschließlich 31. Januar 2022 dargestellt. In der Tabelle 5.23 werden, aufgrund der Übersichtlichkeit, ausschließlich die Zeitpunkte abgebildet, an denen neues Feedback vorlag. In dem betrachteten Zeitraum gab es sieben App-Feedbacks datiert auf fünf unterschiedliche Tage. An zwei Tagen lagen jeweils zwei Feedback-Meldungen vor. Eine Dokumentation über die Sendung eines Screenshots der Feedback-Meldung an die E-Mail-Adresse ummedis@uni-mainz.de wurde in allen sieben Fällen durchgeführt.

Tabelle 5.23 Ergebnisse der regelmäßigen Überprüfung auf eingegangenes Feedback

Datum	neues Feedback eingetroffen	per Mail an ,ummedis@uni-mainz.de' gesendet	Inhalt des Feedbacks	Welche Maßnahme wurde ergriffen?
03.05.2021	Ja	Ja	Informationen zu Benzodiazepinen (Modul ,Wirkstoffe')	Aufnahme der WSG der Benzodiazepine wurde geprüft. Aufnahme ins Modul ,Wirkstoffe' erfolgte.
03.05.2021	Ja	Ja	Aufnahme des Wirkstoffs Spironolacton (Module ,Wirkstoffe'/ ,Arzneimittelsubstitution')	Nach Prüfung des AVR 2020 wird Spironolacton (,B-Wirkstoff') in die App aufgenommen (Module ,Wirkstoffe' und ,Arzneimittelsubstitution').
31.05.2021	Ja	Ja	Informationen zur WSG der Coxibe (Modul ,Wirkstoffe')	Aufnahme der WSG der Coxibe wurde geprüft. Aufnahme ins Modul ,Wirkstoffe' erfolgte.
31.05.2021	Ja	Ja	1) Informationen zu Dropizol und Dronabinol (Modul ,Wirkstoffe')	1) Die Aufnahme der Betäubungsmittel der AML befand sich in Planung. Dazu zählen auch die Wirkstoffe Dropizol und Dronabinol.
			2) Informationen zu Durchfall, Gastroparese, postoperative Darmatonie. (Modul ,Indikationen')	2) Das Modul ,Indikationen' wird weiter ausgebaut. Es besteht ebenfalls die Möglichkeit, individuelle SOPs der Kliniken zu Indikationen einzupflegen.

Fortsetzung auf der nächsten Seite.

ERGEBNISSE

Fortsetzung Tabelle 5.23

Datum	neues Feedback eingetroffen	per Mail an ,ummedis@uni-mainz.de' gesendet	Inhalt des Feedbacks	Welche Maßnahme wurde ergriffen?
06.12.2021	Ja	Ja	1) H1-Antihistaminika (Dimetinden) nicht indiziert bei Neurodermitis	1) Nach Überprüfung wurde festgestellt, dass Dimetinden systemisch bei Juckreiz angewendet wird. Topisch wird von einer Anwendung abgeraten. Dies wurde in der App ergänzt.
			2) Suffix -al steht bei IUPAC und häufig beim INN für Aldehyde. Thiopental weist dieses Strukturelement allerdings nicht auf.	2) Nach Überprüfung wurde festgestellt, dass die Anmerkung korrekt ist. Eine Korrektur in der App wurde vorgenommen.
04.01.2022	Ja	Ja	„Bei dem Wirkstoff ‚Amoxicillin‘ ist die Formatierung der IMPP-Fragencodes ungleich zu den anderen Wirkstoffen (alle Fragen mit Komma getrennt hintereinander gelistet) → hier aber: mit neuer Spalte und erneute IMPP dazu geschrieben, obwohl beide Fragen 2021 sind.“	Feedback wurde berücksichtigt. Der IMPP-Fragencode wurde überprüft und korrigiert.
18.01.2022	Ja	Ja	Substitution Perindopril ergänzen (Modul ‚Arzneimittelsubstitution‘)	Nach Prüfung des AVR 2021 wurde Perindopril (‚A-Wirkstoff‘) zum 20.01.2022 in die App aufgenommen. (Modul ‚Arzneimittelsubstitution‘)

5.4.2 Datenaktualisierung der Module

Nachdem eine erste Eingabe der Inhalte der Module ‚FAQs‘, ‚Indikationen‘ (Erwachsene und Kinder), ‚Arzneimittelsubstitution‘, ‚Wirkstoffe‘ und ‚Onko-Interaktionen‘ im April 2021 weitestgehend abgeschlossen war, wurden alle weiteren Änderungen des Inhalts dieser Module als Aktualisierungen bzw. Ergänzungen dokumentiert. In den nachfolgenden zwei Tabellen sind die durchgeführten Aktualisierungen/Ergänzungen der betreffenden Module chronologisch aufgeführt.

Modul ‚FAQs‘

Im April 2021 wurde im Protokoll der AM-Ausgabe vermerkt, dass der Fahrplan zur Auslieferung der Apothekengüter an Stationen aktualisiert wurde. Daraufhin wurden im Modul ‚FAQs‘ fünf bestehende App-Karten aktualisiert.

Modul ‚Wirkstoffe‘

Durchgeführte inhaltliche Aktualisierungen und Ergänzungen des Moduls ‚Wirkstoffe‘ sind in Tabelle 5.24 gelistet.

Tabelle 5.24 Durchgeführte Aktualisierungen/Ergänzungen der Inhalte des Moduls ‚Wirkstoffe‘ nach Quelle und Datum

Modul	Quelle	Datum	Durchgeführte Aktualisierung/Ergänzung	Betreffende App-Karte
Wirkstoffe	Feedback/ AVR 2020	05/2021	<u>Neuer B-Wirkstoff</u> Spironolacton	<u>Ergänzung der ‚Lokal verfügbaren Präparate an der UMM‘</u> Spironolacton
	AMK- Protokoll	05/2021	<u>Neue B-Wirkstoffe</u> Indapamid Rosuvastatin	<u>Ergänzung der ‚Lokal verfügbaren Präparate an der UMM‘</u> Indapamid Rosuvastatin
	AMK- Protokoll	09/2021	<u>Streichung B-Wirkstoff</u> Nateglinid	<u>Deletion der ‚Lokal verfügbaren Präparate an der UMM‘</u> Nateglinid
	AMK- Protokoll	01/2022	<u>Streichung B-Wirkstoff</u> Glibenclamid <u>Neuer B-Wirkstoff</u> Glimepirid	<u>Deletion der ‚Lokal verfügbaren Präparate an der UMM‘</u> Glibenclamid <u>Ergänzung der ‚Lokal verfügbaren Präparate an der UMM‘</u> Glimepirid

Modul ‚Arzneimittelsubstitution‘

Tabelle 5.25 listet alle inhaltlich durchgeführten Aktualisierungen und Ergänzungen des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘ mit der jeweils betreffenden App-Karte.

Tabelle 5.25 Durchgeführte Aktualisierungen/Ergänzungen der Inhalte des Moduls ‚Arzneimittel-substitution‘ nach Quelle und Datum

Modul	Quelle	Datum	Durchgeführte Aktualisierung/Ergänzung	Betreffende App-Karte
Arzneimittel-substitution	AMK-Protokoll	05/2021	<u>Neue B-Wirkstoffe</u> Indapamid Rosuvastatin	<u>Neue App-Karten</u> ,Indapamid → Indapamid‘ ,Rosuvastatin → Rosuvastatin‘
				<u>Gestrichene App-Karten</u> ,Indapamid → Hydrochlorothiazid‘ ,Rosuvastatin → Atorvastatin‘
	AVR 2020	05/2021	<u>Neuer B-Wirkstoff</u> Spironolacton	<u>Neue App-Karte</u> ,Spironolacton → Spironolacton‘
	Feedback	05/2021	<u>Neuer B-Wirkstoff</u> Spironolacton	(s. vorheriges Feld)
	AMK-Protokoll	09/2021	<u>Streichung B-Wirkstoff</u> Nateglinid	<u>Gestrichene App-Karten</u> ,Nateglinid → Nateglinid‘ ,Repaglinid → Nateglinid‘
	AVR 2021	01/2022	<u>Neue A-Wirkstoffe</u> Perindopril Quinapril	<u>Neue App-Karten</u> ,Perindopril → Ramipril‘ ,Quinapril → Ramipril‘
	Feedback	01/2022	<u>Neuer A-Wirkstoff</u> Perindopril	(s. vorheriges Feld)
	AMK-Protokoll	01/2022	<u>Streichung B-Wirkstoff</u> Glibenclamid	<u>Gestrichene App-Karte</u> ,Glibenclamid → Glibenclamid‘
			<u>Neuer B-Wirkstoff</u> Glimepirid	<u>Neue App-Karten</u> ,Glibenclamid → Glimepirid‘ ,Glimepirid → Glimepirid‘

5.5 Richtigkeit der Inhalte der UMmedis-App

5.5.1 Richtigkeit der Inhalte nach Dateneingabe

Module ‚Indikationen‘/‚Wirkstoffe‘

Die Verifizierung der Module ‚Indikationen‘ und ‚Wirkstoffe‘ wurde einmalig am 06. März 2021 mit der App Version (build) 26 durchgeführt. Eine Übersicht der 30 überprüften Indikationen mit den verknüpften Wirkstoffen ist in Anhang 6 hinterlegt. Das Modul ‚Indikationen – Erwachsene und Kinder‘ umfasste insgesamt n = 129 eingetragene Indikationen. Erfolgreich verifiziert wurden insgesamt n = 30 Indikationen mit den verknüpften Wirkstoffen und Dosierungen. Dies entspricht einem Anteil von rund 23 %.

In Tabelle 5.26 werden die Ergebnisse der Verifizierung des Moduls ‚Indikationen – Erwachsene‘ beschrieben.

Tabelle 5.26 Verifizierung des Moduls ‚Indikationen‘ und der dazugehörigen Wirkstoffe für die Altersgruppe Erwachsene

Indikation	Erwachsene			
Bereich	Ambulante Behandlung	Stationäre Behandlung	Intensiv Behandlung	Bereichsübergreifende Behandlung
Σ Verifizierung [n]	4	9	7	3
Σ erfolgreich verifiziert [n]	4	9	7	3
Σ Indikationen gesamt [n]	16	45	31	9
Σ erfolgreich überprüft [%]	25,0	20,0	22,6	33,3

Das Modul ‚Indikationen – Kinder‘ enthält eine geringere Anzahl an eingetragenen Indikationen als die Altersgruppe Erwachsene. Erfolgreich verifiziert wurden hier jeweils 25 % der Eintragungen der Bereiche ‚Ambulante Behandlung‘ [2/8], ‚Stationäre Behandlung‘ [3/12] und ‚Intensiv Behandlung‘ [2/8]. Für den Bereich ‚Bereichsübergreifende Behandlung‘ lagen in der Altersgruppe Kinder keine Einträge vor.

Modul ‚Arzneimittelsubstitution‘

Die Verifizierung der Inhalte des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘ wurde über den Zeitraum 21.01.2021 bis 25.02.2021 durchgeführt. Dies entspricht einer Anzahl von n = 31 Arbeitstagen (Montag bis Samstag). Durchgeführt wurde die Verifizierung mit der App Version (build) 26. Eine Auflistung aller App-Karten des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘ ist im

Anhang 5 dargestellt. Die verifizierten Karten sind grün hinterlegt, nachträgliche Änderungen sind gelb markiert.

Änderungen, die nach dem Release der UMmedis-App vorgenommen wurden (s. Kapitel 5.4.2, Tabelle 5.25), gingen in die Verifizierung dieses Moduls ein.

Da im Modul ‚Arzneimittelsubstitution‘ $n = 7$ Karten neu gelistet und im Gegenzug $n = 5$ Karten entfernt wurden, erhöhte sich die Summe der gelisteten Substitutionen um zwei Karten von $n = 119$ Karten (Σ vorher) auf $n = 121$ Karten (Σ nachher), dargestellt in Tabelle 5.27. Die Anzahl der Karten für Aut-idem-Substitutionen erhöhte sich von $n = 29$ Karten auf $n = 30$ Karten. Die Anzahl der durchgeführten Verifizierungen per Screenshot blieb unverändert bei $n = 43$ Karten. Insgesamt wurden $n = 73$ App-Karten erfolgreich verifiziert. Dies entspricht einem Anteil von 60,3 %.

Tabelle 5.27 Ergebnisse der Verifizierung der eingetragenen App-Karten des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘

	App-Karten Arzneimittel- substitution	Verifizierung über Screenshot		Verifizierung, da Aut-idem- Substitution		Σ Verifizierung erfolgreich durchgeführt		Verifizierung nicht durchgeführt	
	[n]	[n]	p [%]	[n]	p [%]	[n]	p [%]	[n]	p [%]
Σ vorher	119	43	36,1	29	24,4	72	60,5	47	39,5
Σ nachher	121	43	35,5	30	24,8	73	60,3	48	39,7
<i>Σ vorher: Ergebnisse ohne Berücksichtigung der nachträglichen Änderungen</i>									
<i>Σ nachher: Ergebnisse unter Berücksichtigung der nachträglichen Änderungen</i>									

Modul ‚Onko-Interaktionen‘

Die einmalige Verifizierung der eingetragenen Inhalte des Moduls ‚Onko-Interaktionen‘ wurde am 06. März 2021 mit der App Version (build) 26 durchgeführt. Es wurden $n = 30$ App-Karten ausgewählt und erfolgreich überprüft. Fehlerhafte Einträge wurden nicht gefunden. Das entspricht einem Anteil von 7,4 % aller Einträge [30/405]. In Anhang 7 sind die überprüften App-Karten des Moduls ‚Onko-Interaktionen‘ aufgelistet.

5.5.2 Fortlaufende Richtigkeit der Inhalte nach Release

Einer regelmäßigen Überprüfung unterzogen wurden die Inhalte der Module ‚Arzneimittelsubstitution‘, ‚Indikationen‘/, ‚Wirkstoffe‘ und ‚Onko-Interaktionen‘. Start der regelmäßigen Überprüfungen der eingetragenen Inhalte aller Module war der 27. März 2021. Die Verifizierungen dieser Module waren zu diesem Zeitpunkt alle erfolgreich abgeschlossen. In dieser Arbeit wurden die Überprüfungen bis einschließlich 31. Dezember 2021 dokumentiert.

Module ‚Indikationen‘/, ‚Wirkstoffe‘

Für die regelmäßige Überprüfung der Module ‚Indikationen‘ und ‚Wirkstoffe‘ wurden insgesamt vier repräsentative App-Karten dieser Module ausgewählt. In Abbildung 5.29 sind die ausgewählten App-Karten dargestellt. Aus dem Modul ‚Indikationen – Erwachsene‘ wurde die Indikations-Karte ‚Bissverletzungen‘ ‚stationäre Behandlung‘ (App-Karte 1), dem Modul ‚Indikationen – Kinder‘ die Indikations-Karte ‚Bissverletzungen‘ ‚ambulante Behandlung‘ (App-Karte 2) ausgewählt. Im Modul ‚Wirkstoffe‘ wurden die Karten ‚Idarucizumab‘ (App-Karte 3) und ‚Tinzaparin‘ (App-Karte 4) mit unterschiedlichen Indikationen (‚Blutungsmanagement bei Notfällen‘, ‚Lungenembolie‘ und ‚Thrombosetherapie‘) ausgewählt.

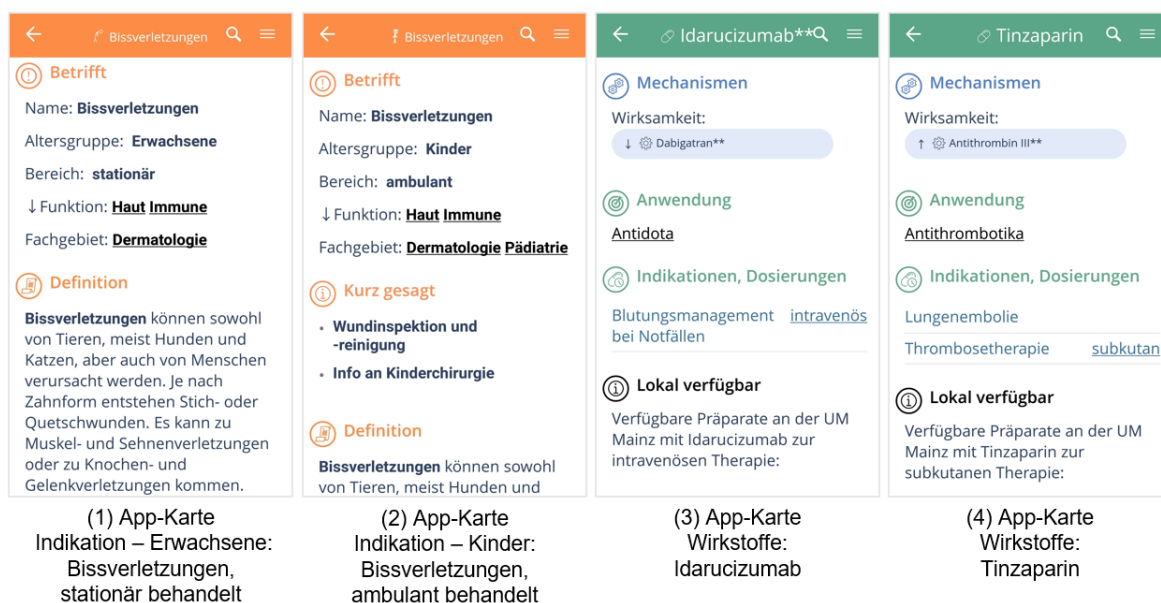


Abbildung 5.29 App-Karten 1 bis 4 der Module ‚Indikationen – Erwachsene/Kinder‘ und ‚Wirkstoffe‘ zur regelmäßigen Überprüfung der eingetragenen Inhalte

Aufgrund von Dosierungsangaben auf den einzelnen Karten der Module, wurde der Turnus der Routine-Überprüfung auf acht Wochen festgelegt. Abweichend davon wurden Kontrollen durchgeführt, sobald eine neue App-Version zur Verfügung stand. Die erste Routine-Überprüfung fand am 27. März 2021 statt und wurde erfolgreich abgeschlossen. Zwei wei-

Tabelle 5.28 Ergebnisse der regelmäßigen Überprüfung der eingetragenen Inhalte der Module ‚Indikationen‘ und ‚Wirkstoffe‘

Datum	Anlass	1	2	3	4	Überprüfung erfolgreich	Überprüfung nicht erfolgreich	Maßnahme
27.03.2021	Routine	X	X	X	X	Ja	-	Keine
06.04.2021	Neue App-Version	X	X	X	X	Ja	-	Keine
26.05.2021	Neue App-Version	X	X	X	X	Ja	-	Keine
26.07.2021	Routine	X	X	X	X	Ja	-	Keine
31.08.2021	Neue App-Version	X	X	X	X	Ja	-	Keine
26.10.2021	Routine	X	X	X	X	Ja	-	Keine
21.11.2021	Neue App-Version	X	X	X	X	Ja	-	Keine
30.11.2021	Neue App-Version	X	X	X	X	Ja	-	Keine

[X] = Überprüfung der App-Karte ist erfolgt.
 [-] = Nicht zutreffend

(1) App-Karte Indikationen – Erwachsene: Bissverletzungen, stationär
 (2) App-Karte Indikationen – Kinder: Bissverletzungen, ambulant
 (3) App-Karte Wirkstoffe: Idarucizumab
 (4) App-Karte Wirkstoffe: Tinzaparin

Modul ‚Arzneimittelsubstitution‘

Zur Überprüfung wurden die vier, in Abbildung 5.30 dargestellten App-Karten des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘ ausgewählt.

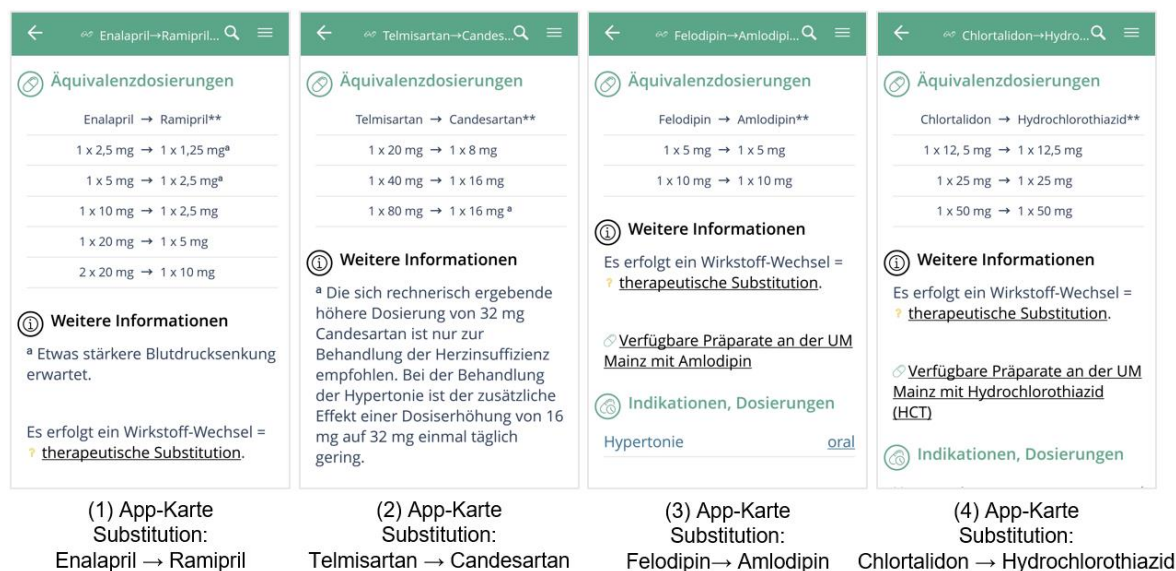


Abbildung 5.30 App-Karten 1 bis 4 des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘ zur regelmäßigen Überprüfung der eingetragenen Inhalte

Kriterium für die Auswahl dieser vier Karten war, dass die Wirkstoffe der Substitutionspaare vier verschiedenen WSG angehören: ‚ACE-Hemmer‘ (App-Karte 1), ‚AT₁-Antagonisten‘ (App-Karte 2), ‚Calciumkanalblocker‘ (App-Karte 3), ‚Thiazid-Diuretika‘ (App-Karte 4). Im Turnus von acht Wochen fanden die Routine-Überprüfungen statt. Der Zeitraum zwischen zwei Überprüfungen verkürzte sich, falls eine neue App-Version zur Verfügung stand. Die Ergebnisse der Überprüfungen sind in Tabelle 5.29 dargestellt. Es wurden insgesamt fünf Überprüfungen durchgeführt und erfolgreich abgeschlossen.

Tabelle 5.29 Ergebnisse der regelmäßigen Überprüfung der eingetragenen Inhalte des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘

Datum	Anlass	1	2	3	4	Überprüfung erfolgreich	Überprüfung nicht erfolgreich	Maßnahme
27.03.2021	Routine	X	X	X	X	Ja	-	Keine
06.04.2021	Neue App-Version	X	X	X	X	Ja	-	Keine
26.05.2021	Neue App-Version	X	X	X	X	Ja	-	Keine
26.07.2021	Routine	X	X	X	X	Ja	-	Keine
31.08.2021	Neue App-Version	X	X	X	X	Ja	-	Keine
26.10.2021	Routine	X	X	X	X	Ja	-	Keine
21.11.2021	Neue App-Version	X	X	X	X	Ja	-	Keine
30.11.2021	Neue App-Version	X	X	X	X	Ja	-	Keine

[X] = Überprüfung der App-Karte ist erfolgt.

[-] = Nicht zutreffend

(1) App-Karte Arzneimittelsubstitution: Enalapril → Ramipril

(2) App-Karte Arzneimittelsubstitution: Telmisartan → Candesartan

(3) App-Karte Arzneimittelsubstitution: Felodipin → Amlodipin

(4) App-Karte Arzneimittelsubstitution: Chlortalidon → Hydrochlorothiazid

Modul ‚Onko-Interaktionen‘

Die regelmäßige Überprüfung des Moduls ‚Onko-Interaktionen‘ wurde anhand der vier in Abbildung 5.31 dargestellten App-Karten durchgeführt. Für die Auswahl dieser vier Karten spielten mehrere Kriterien eine Rolle. Unter anderem muss jede Checkbox der Admin-Eingabemaske zwingend einmal auf einer der App-Karten 1 bis 4 abgebildet werden, um sicherzustellen, dass die Anzeigen korrekt funktionieren. Nicht berücksichtigt wurde die Checkbox ‚pharmakodynamisch‘, da es dafür bisher noch keinen App-Eintrag gab. Die Kontrolle der Checkbox ‚↓Wirkung‘ wurde über die App-Karten 1 und 3, die Kontrolle der Checkbox ‚Avoid‘ (‚Kombination möglichst vermeiden.‘) über die App-Karte 1 abgebildet. Über die App-Karten 1, 2 und 4 erfolgte die Überprüfung der Checkbox ‚preventive measures‘ (‚Nur unter Einhaltung von entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen kombinieren!‘). Die Kontrolle der richtigen Anzeige der Checkbox ‚contraindicated‘ (‚Diese Wirkstoffe zu kombinieren ist kontraindiziert!‘) erfolgte über die App-Karte 3.

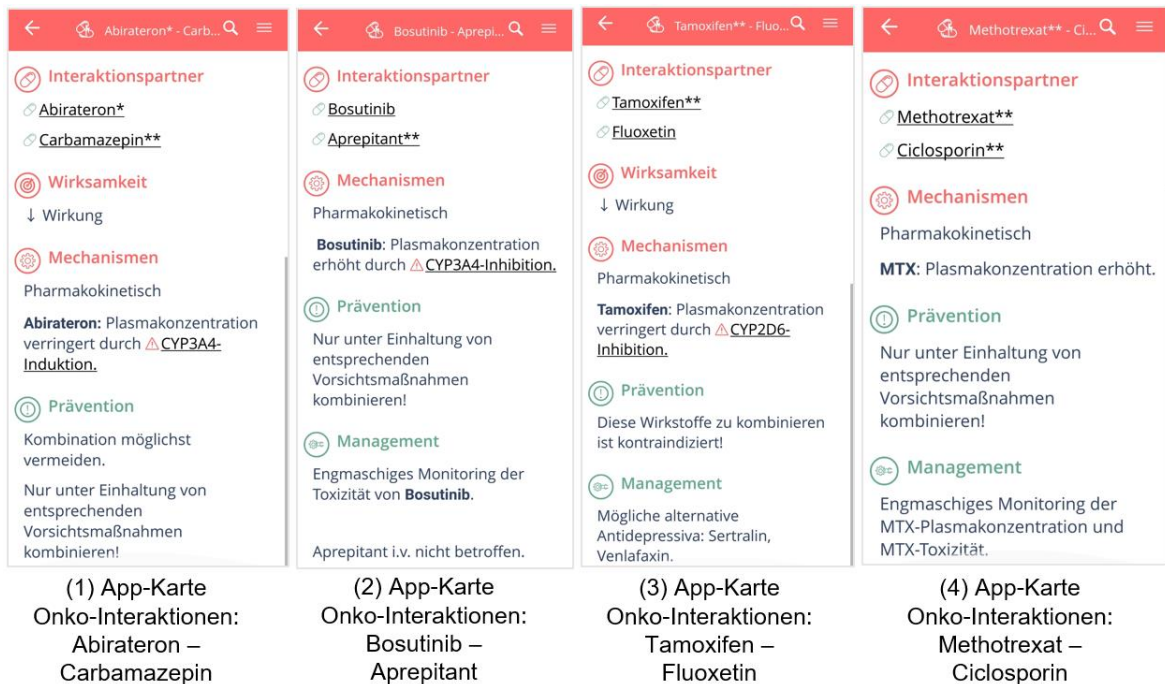


Abbildung 5.31 App-Karten 1 bis 4 des Moduls ‚Onko-Interaktionen‘ zur regelmäßigen Überprüfung der eingetragenen Inhalte

Da die App-Karten des Moduls ‚Onko-Interaktionen‘ keine Dosierungen der Wirkstoffe enthalten, wurde der Turnus der regelmäßigen Überprüfungen auf zwölf Wochen festgelegt. Am 27. März 2021 wurde eine erste Routine-Überprüfung erfolgreich durchgeführt (s. Tabelle 5.30). Alle nachfolgenden Überprüfungen fanden außerplanmäßig aufgrund der Verfügbarkeit einer neuen App-Version statt. Die Überprüfung verlief in allen Fällen erfolgreich, Maßnahmen mussten keine ergriffen werden.

Tabelle 5.30 Ergebnisse der regelmäßigen Überprüfung der eingetragenen Inhalte des Moduls ‚Onko-Interaktionen‘

Datum	Anlass	1	2	3	4	Überprüfung erfolgreich	Überprüfung nicht erfolgreich	Maßnahme
27.03.2021	Routine	X	X	X	X	Ja	-	Keine
06.04.2021	Neue App-Version	X	X	X	X	Ja	-	Keine
03.05.2021	Neue App-Version des Moduls ‚Onko- Interaktionen‘	X	X	X	X	Ja	-	Keine
26.05.2021	Neue App-Version	X	X	X	X	Ja	-	Keine
31.08.2021	Neue App-Version	X	X	X	X	Ja	-	Keine
21.11.2021	Neue App-Version	X	X	X	X	Ja	-	Keine
30.11.2021	Neue App-Version	X	X	X	X	Ja	-	Keine

[X] = Überprüfung der App-Karte ist erfolgt.
 [-] = Nicht zutreffend

(1) App-Karte Onko-Interaktionen: Abirateron – Carbamazepin
 (2) App-Karte Onko-Interaktionen: Bosutinib – Aprepitant
 (3) App-Karte Onko-Interaktionen: Tamoxifen – Fluoxetin
 (4) App-Karte Onko-Interaktionen: Methotrexat – Ciclosporin

5.6 Funktionalität der Beta-Version der UMmedis-App

5.6.1 Eignung gemäß Nutzerfragebogen

An der abschließenden Umfrage des Tests auf Funktionalität der Beta-Version der UMmedis-App haben 18 der insgesamt 33 Teilnehmer teilgenommen. Dies entspricht einer Rücklaufquote von rund 55 %.

Es nahmen insgesamt zwölf Ärzte [66,7 %] und sechs Apotheker [33,3 %] an der Umfrage teil (Frage1)).

Wie in Tabelle 5.31 dargestellt, fand die überwiegende Mehrheit den inhaltlichen Umfang der UMmedis-App ‚gut‘ [9/18; 50,0 %] bzw. ‚eher gut‘ [8/18; 44,4 %]. Nur ein Teilnehmer beantwortete die Frage mit ‚eher schlecht‘ [1/18; 5,6 %].

Tabelle 5.31 Ergebnisse Frage 2) der Umfrage; Test auf Funktionalität; n = Anzahl der Antworten; p [%] = prozentualer Anteil

2) Wie finden Sie den inhaltlichen Umfang der App?	Antworten	
	[n]	p [%]
Gut	9	50,0
Eher gut	8	44,4
Eher schlecht	1	5,6
schlecht	0	0,0
Gesamt	18	

Bei Auswahl der Antwortmöglichkeiten ‚eher schlecht‘ oder ‚schlecht‘, wurde der betreffende Teilnehmer in der darauffolgenden Frage gebeten, konkrete Angaben zu machen. Die in einem Textfeld übermittelte Antwort ist in Tabelle 5.32 dargestellt.

Tabelle 5.32 Ergebnisse Frage 3) der Umfrage; Test auf Funktionalität

3) Was genau haben Sie an dem inhaltlichen Umgang der App auszusetzen?	Antworten
[Freitext]	„Es ist nur eine erste Version – es fehlen sehr viele Informationen / einige Medikamente.“

Bei Frage 4) (s. Tabelle 5.33) waren Mehrfachantworten möglich. Insgesamt wurden n = 69 Antworten gegeben. Am häufigsten wurden die Module ‚Indikationen‘ [14/69; 20,3 %], ‚Wirkstoffe‘ [14/69; 20,3 %] und ‚Arzneimittelsubstitution‘ [12/69; 17,4 %] für die Fokussierung in der weiteren Entwicklung ausgewählt.

Tabelle 5.33 Ergebnisse Frage 4) der Umfrage; Test auf Funktionalität; n = Anzahl der Antworten; p [%] = prozentualer Anteil

4) Welches Modul der App sollen wir in der weiteren Entwicklung besonders fokussieren? (Mehrfachantworten möglich)	Antworten	
	[n]	p [%]
FAQs	6	8,7
Push-Nachrichten	0	0,0
Indikationen (Antiinfektiva-Therapie, Gerinnung)	14	20,3
Arzneimittelsubstitution	12	17,4
Wirkstoffe	14	20,3
Zu beachten!	7	10,1
Onko-Interaktionen	7	10,1
UAWs	7	10,1
Bibliothek (Physiologie/Pharmakologie)	2	2,9
Gesamt	69	

Die 15 Teilnehmer, die die App bereits in ihrem Arbeitsalltag genutzt haben, wurden direkt zu Frage 6) weitergeleitet. Auch bei der Beantwortung dieser Frage, nach den im Praxisalltag hilfreichsten Modulen der App, waren Mehrfachantworten möglich. Die Ergebnisse in Tabelle 5.34 zeigen, dass die Module ‚Indikationen‘ [10/44; 22,7 %], ‚Arzneimittelsubstitution‘ [10/44; 22,7 %] und ‚Wirkstoffe‘ [8/44; 18,2 %] am häufigsten gewählt wurden.

Tabelle 5.34 Ergebnisse Frage 6) der Umfrage; Test auf Funktionalität; n = Anzahl der Antworten; p [%] = prozentualer Anteil

6) Welches Modul der App war besonders hilfreich für Sie? (Mehrfachantworten möglich)	Antworten	
	[n]	p [%]
FAQs	4	9,1
Indikationen (Antiinfektiva-Therapie, Gerinnung)	10	22,7
Arzneimittelsubstitution	10	22,7
Wirkstoffe	8	18,2
Zu beachten!	2	4,5
Onko-Interaktionen	6	13,6
UAWs	4	9,1
Bibliothek (Physiologie/Pharmakologie)	0	0,0
Gesamt	44	

Die drei Teilnehmer, die die App bisher noch nicht genutzt haben, gelangten direkt zu Frage 7), (s. Tabelle 5.35). Als Antwortmöglichkeiten standen fünf mögliche Szenarien zur Auswahl, eine Mehrfachauswahl konnte getroffen werden. Ein Teilnehmer wählte die Antwort ‚Die Nutzung eines mobilen Endgerätes ist an meinem Arbeitsplatz nicht möglich.‘ Für die beiden anderen Teilnehmer war keines der aufgeführten Szenarien zutreffend.

Tabelle 5.35 Ergebnisse Frage 7) der Umfrage; Test auf Funktionalität; n = Anzahl der Antworten; p [%] = prozentualer Anteil

7) Warum haben Sie die App bisher nicht genutzt? (Mehrfachantworten möglich)	Antworten	
	[n]	p [%]
Die Inhalte der App sind mir bereits bestens vertraut.	0	0,0
Die Inhalte der App sind für meinen Tätigkeitsbereich nicht relevant.	0	0,0
Die Informationen in der App sind umständlich dargestellt.	0	0,0
Die Nutzung eines mobilen Endgeräts ist an meinem Arbeitsplatz nicht möglich.	1	33,3
Keiner der genannten Gründe trifft zu.	2	66,7
Gesamt	3	

Nur bei einer teilnehmenden Person [1/18; 5,6 %] waren technische Probleme (Frage 8)) bei der Nutzung der App aufgetreten. Diese waren auf mangelnde Internetverbindung zurückzuführen (Frage 9)). Die übrigen 17 Teilnehmer [94,4 %] hatten keinerlei technische Probleme.

Die Antworten der Teilnehmer auf die zwei offenen Fragen 10) ‚Wo sehen Sie in der App noch Verbesserungsbedarf?‘ und 11) ‚Was finden Sie gut umgesetzt in der App?‘ werden in Kapitel 6.6 dargestellt und im Kontext der App-Entwicklung eingeordnet.

5.6.2 Nutzung gemäß Matomo®

Die über das Statistik-Tool Matomo® erhobenen Nutzungsdaten wurden im Hinblick auf die Schwerpunkte des Funktionstests der UMmedis-App analysiert. Die Datenerhebung erfolgte anonymisiert, Rückschlüsse auf Personen waren nicht möglich. Genauer untersucht wurden Daten zum Verhalten der Nutzer, insbesondere zu Uhrzeit und Dauer eines App-Besuchs, zu häufig besuchten Modulen/App-Karten und zu Bewegungsprofilen (Transitio-

nen) innerhalb der App. Nachfolgend werden die erhobenen Nutzungsdaten im Einzelnen erläutert und graphisch dargestellt.

Gesamte App-Besuche pro Tag über den Testzeitraum

Der Testzeitraum des Funktionstests der Beta-Version der UMmedis-App umfasste $n = 29$ Tage (19.02.2021 bis 19.03.2021). Über den gesamten Testzeitraum wurde die App insgesamt $n = 407$ -mal besucht. Registriert wurden alle Besuche pro Tag, demnach auch mehrmaliger Besuche einer Person, da aufgrund der Anonymität der Daten keine Differenzierung erfolgen konnte. Eine gewisse Grundaktivität der Anzahl der Besuche pro Tag lässt sich über den gesamten Testzeitraum erkennen (s. Abbildung 5.32).

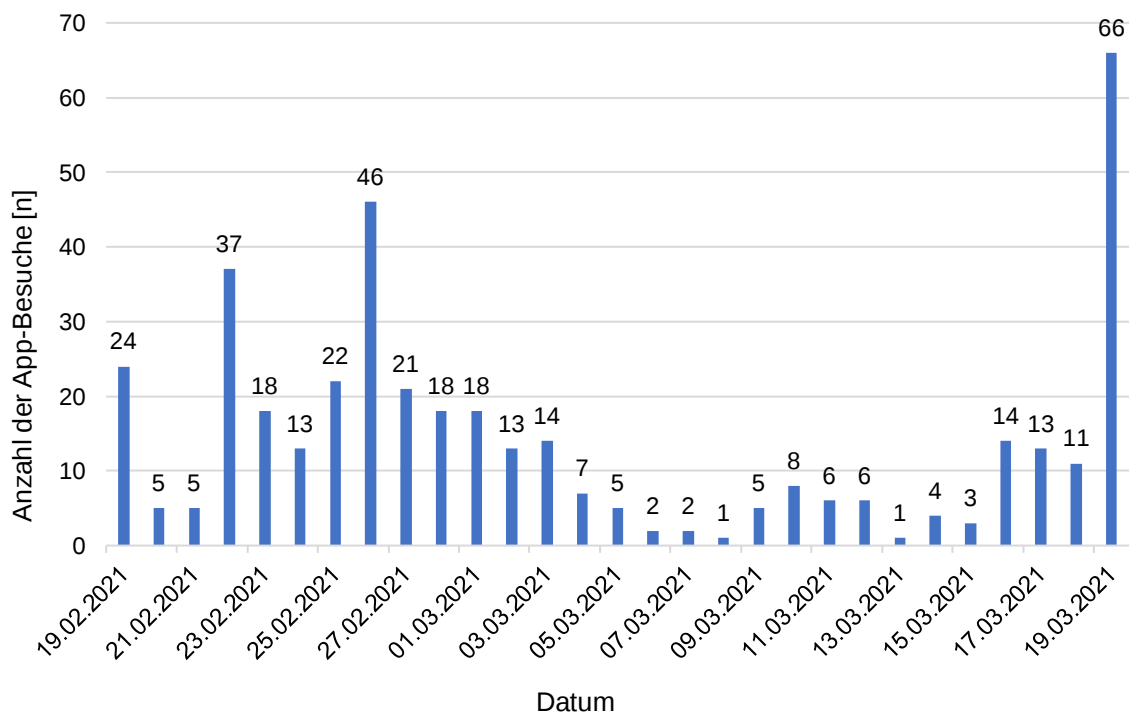


Abbildung 5.32 Anzahl der App-Besuche pro Tag über den Testzeitraum; [n] = Anzahl der gesamten Besuche pro Tag über den Testzeitraum 19.02.2021 bis 19.03.2021; Test auf Funktionalität

Zusätzlich gab es einige Tage, an denen ein starker Anstieg der Besuchszahlen registriert wurde. So zum Beispiel zum Start des Funktionstests am Freitag, den 19.02.2021 mit $n = 24$ Besuchen. Am darauffolgenden Montag, den 22.02.2021 wurden $n = 37$ Besuche registriert. Dies ließe sich dadurch erklären, dass einige Teilnehmer die Mail zum Start des Funktionstests, die freitags zuvor verschickt wurde, erst montags gelesen haben. An Wochenenden fiel die Anzahl der Besucher generell geringer aus, als an Wochentagen. Ein leichter Anstieg der Besuchszahlen auf $n = 14$ wurde am Dienstag, den 16.03.2021 verzeichnet. An diesem Tag wurde die Umfrage zum Funktionstest an die Teilnehmer per

Mail und per Push-Nachricht über die App verschickt. Da diese Push-Nachricht jedoch nicht zuverlässig bei jedem Tester ankam, wurde am Freitag, den 19.03.2021 eine zweite Push-Nachricht versendet. Daraufhin wurde mit $n = 66$ Besuchen die höchste Anzahl über den gesamten Testzeitraum gemessen.

Anzahl Seitenansichten pro Modul

Das Kreisdiagramm in Abbildung 5.33 zeigt die Häufigkeit der Seitenansichten [$n = 531$] aller Module über den gesamten Testzeitraum von 29 Tagen. Die Teilnehmer waren aufgefordert, einige Module vorrangig zu testen, da diese zum Zeitpunkt des Funktionstests bereits fertiggestellt waren. Zu den primär zu testenden Modulen zählten ‚Nachrichten‘ [13 % Seitenansichten], ‚Arzneimittelsubstitution‘ [10 % Seitenansichten], ‚Onko-Interaktionen‘ [9 % Seitenansichten] und ‚FAQs‘ [9 % Seitenansichten]. Häufiger wurden die Module ‚Indikationen‘ [18 % Seitenansichten] und ‚Wirkstoffe‘ [17 % Seitenansichten] besucht. Dies lässt sich durch die Verlinkungen der Module und App-Karten erklären. Wirkstoffe sind bspw. auf den App-Karten der Module ‚Arzneimittelsubstitution‘ und ‚Onko-Interaktionen‘ verlinkt und diese wiederum mit ‚Indikationen‘. Das Modul ‚Indikationen‘ wurde aber auch häufig über die Suchfunktion aufgerufen [11 % Seitenansichten].

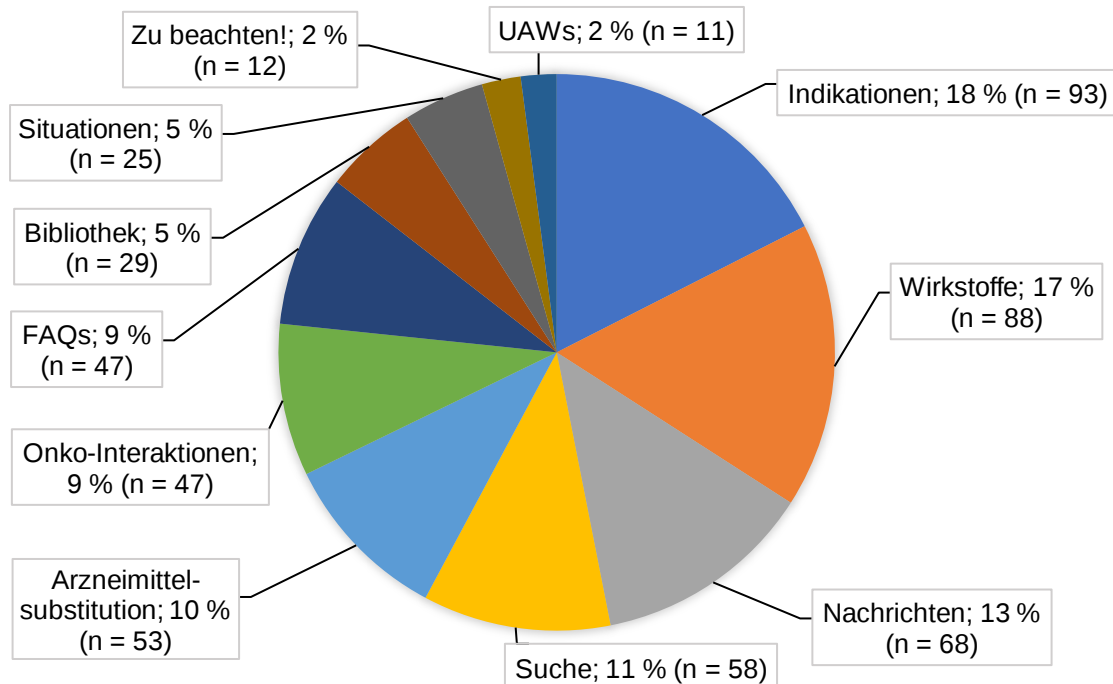


Abbildung 5.33 Anzahl Seitenansichten pro Modul in Prozent und [n] = Anzahl während des Tests auf Funktionalität

Anzahl aufgerufener App-Seiten pro App-Besuch

Die Anzahl der App-Seiten, die die Teilnehmer während eines App-Besuchs aufgerufen haben, gestaltet sich sehr heterogen, wie in Abbildung 5.34 dargestellt. Bei etwa der Hälfte aller registrierten Besuche während des Testzeitraums wurden entweder eine Seite [28 %] oder zwei Seiten [18 %] der App betrachtet. Dabei liegt die Annahme nahe, dass die App als schnelles Informationstool diente. Die höheren Anzahlen der App-Seiten könnten ein Hinweis darauf sein, dass die App auch für ausführliche Recherchemaßnahmen genutzt wurde.

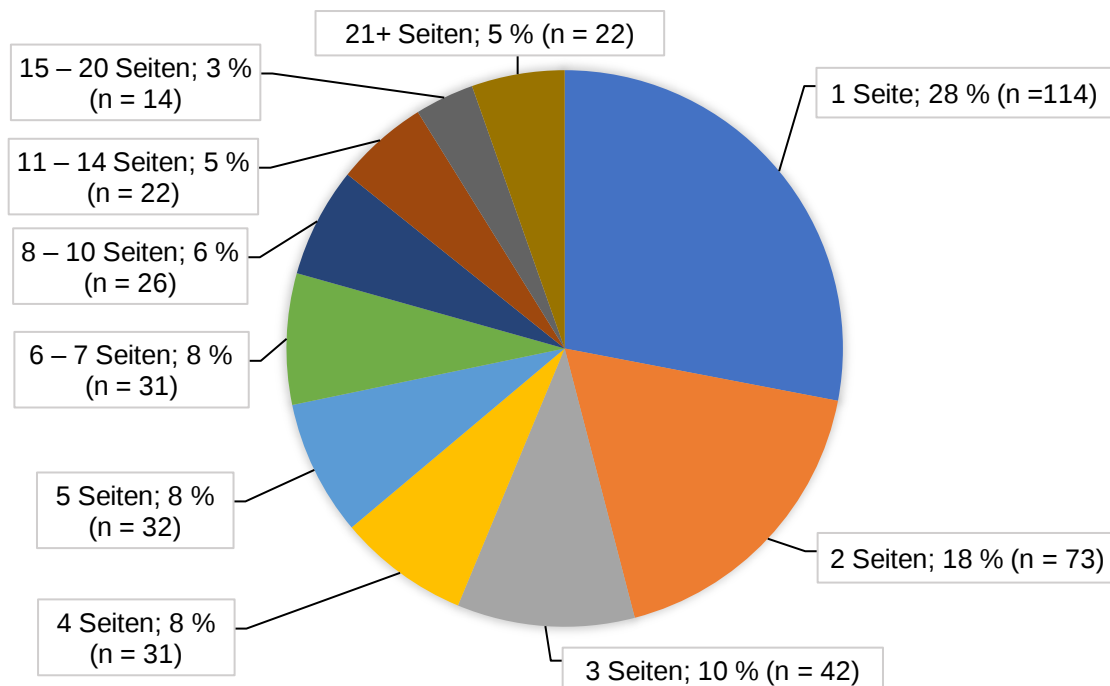


Abbildung 5.34 Anzahl und prozentuale Häufigkeit aufgerufener App-Seiten pro App-Besuch während des Tests auf Funktionalität

Verbrachte Zeit pro App-Besuch

Das Kreisdiagramm in Abbildung 5.35 veranschaulicht die Zeit, die Teilnehmer pro Besuch in der App verbracht haben. Die Angabe der Zeitkategorien erfolgt in Sekunden (Sek.) und Minuten (Min.). Genau die Hälfte aller Besuche der App dauerten nicht länger als zehn Sekunden. Bei einem Viertel aller Besuche verbrachten die Teilnehmer zwischen einer und 15 Minuten mit der Nutzung der App; 14 % aller Besuche dauerten 15 Minuten oder länger.

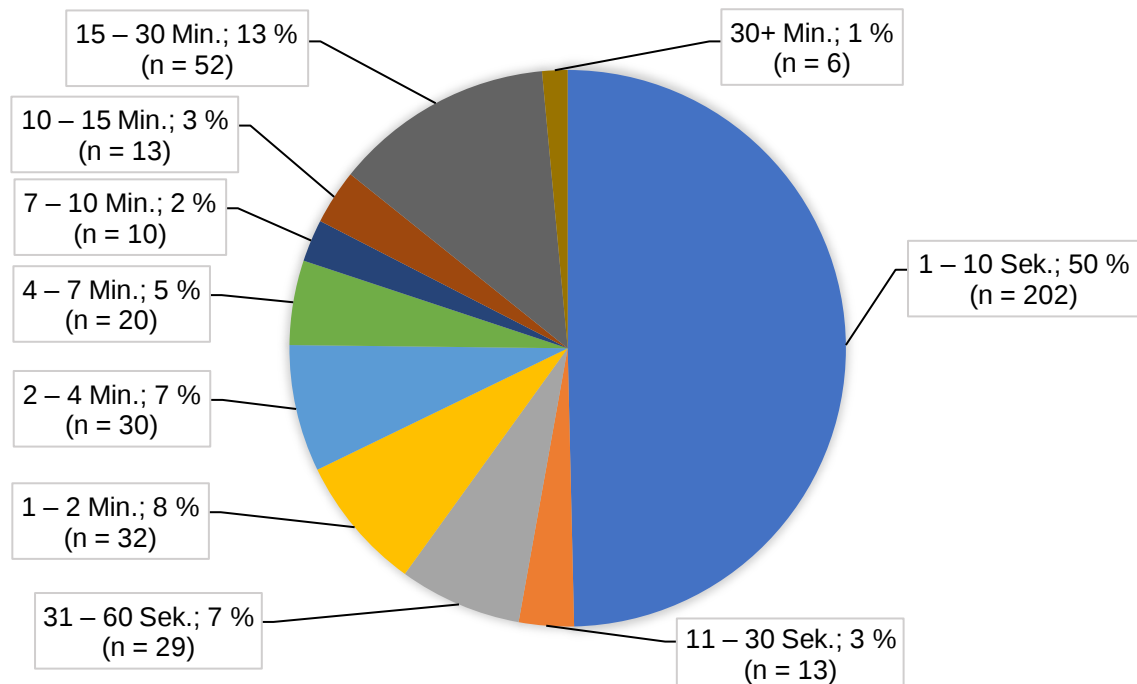


Abbildung 5.35 Zeitdauer pro App-Besuch in Prozent und [n] = Anzahl während des Tests auf Funktionalität

App-Besuche nach Uhrzeit

In Abbildung 5.36 sind die gesamten App-Besuche $n = 545$, die in dem Testzeitraum über die 29 Tage registriert wurden, nach der Uhrzeit über 24 Stunden dargestellt. Von 07:00 Uhr bis 10:00 Uhr gab es ein moderates Besuchsaufkommen. Ein starker Anstieg der Besuchszahlen auf insgesamt $n = 58$ bzw. 55 wurde für 11:00 bzw. 12:00 Uhr registriert. Um 16:00 Uhr wurde mit insgesamt $n = 71$ Besuchen der höchste Wert erzielt. Der starke Anstieg um 11:00 Uhr passt zu den Visitenzeiten auf Station, bei der die App möglicherweise durch die Teilnehmer verstärkt genutzt wurde. Auch die Anamnesen elektiv aufgenommenener Patienten werden ab etwa 11:00 Uhr durchgeführt. Dabei könnte die App, explizit das Modul ‚Arzneimittelsubstitution‘, unterstützend genutzt worden sein. Um 16:00 Uhr, dem Zeitpunkt mit dem insgesamt höchsten Besuchsaufkommen, war das Tagesgeschäft möglicherweise bereits zu einem großen Teil erledigt und weitergehende Recherchen wurden in der App durchgeführt.

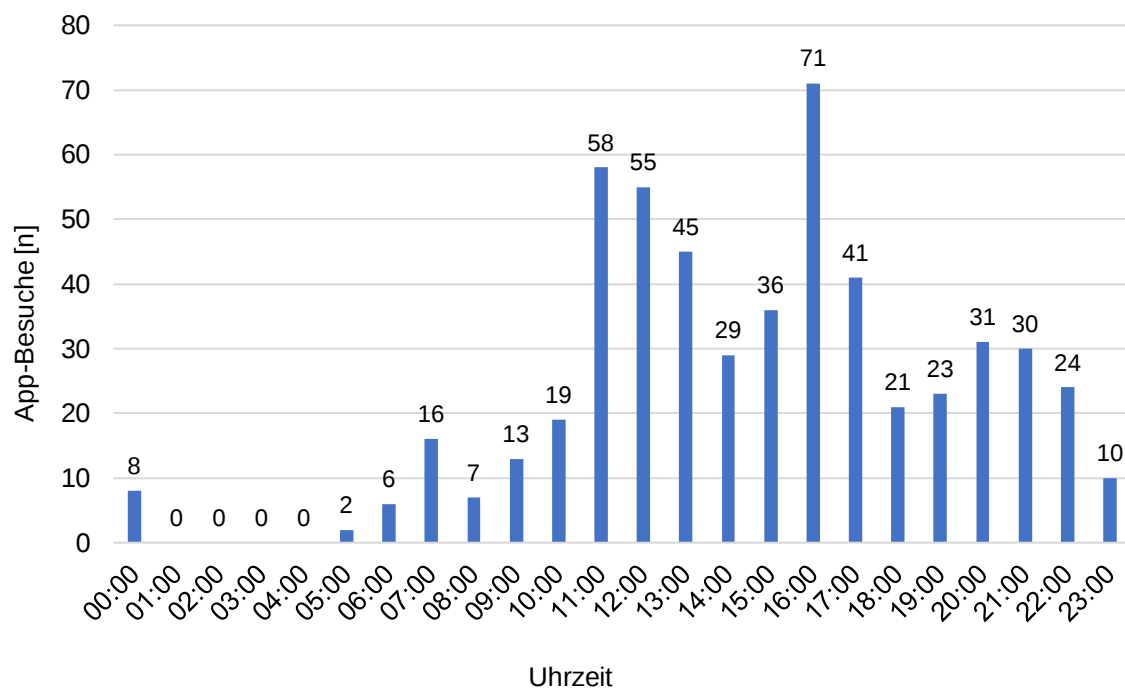


Abbildung 5.36 Anzahl der App-Besuche im Tagesverlauf während des Tests auf Funktionalität

Aktionen nach Uhrzeit

Über Matomo® wurde die Anzahl der Aktionen gemessen, die zu einer bestimmten Uhrzeit von den Besuchern durchgeführt wurden. Eine Aktion beschreibt dabei einen expliziten Vorgang, den der Nutzer innerhalb der App tätigt. Dies kann eine neu aufgerufene App-Karte, eine angetippte Verlinkung, aber auch ein Schritt zurück auf die vorherig aufgerufenen App-Karte sein. Das Säulendiagramm in Abbildung 5.37 zeigt die Anzahl der ausgeführten Aktionen in Abhängigkeit von der Uhrzeit. Eine Korrelation mit Abbildung 5.36, der Gesamtanzahl der Besuche n nach Uhrzeit, ist möglich, aber nicht zwangsläufig der Fall. So kann es sein, dass ein hohes Besuchsaufkommen verzeichnet wurde, aber jeder einzelne Besucher nur wenige Aktionen während seines Besuchs in der App vollzogen hat. Andererseits besteht wiederum die Möglichkeit, dass nur wenige Besucher aufgrund einer tiefergehenden Recherche sehr viele Aktionen während eines Besuchs in der App vorgenommen haben.

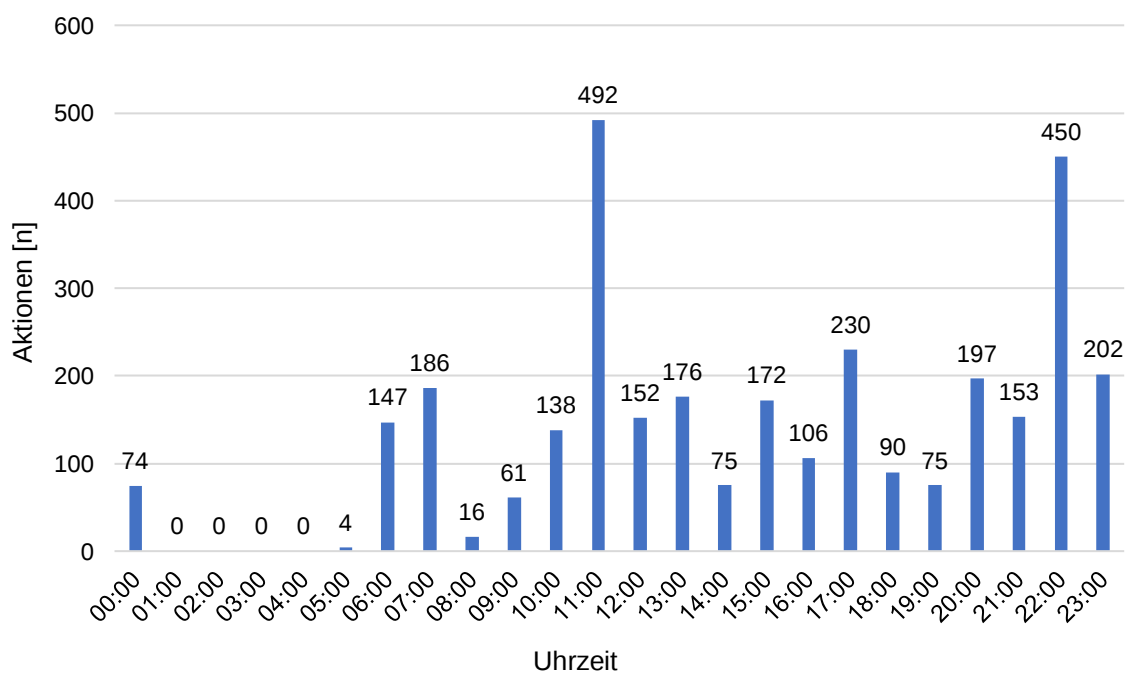


Abbildung 5.37 Anzahl der Aktionen pro App-Besuch im Tagesverlauf während des Tests auf Funktionalität

Um 11:00 Uhr wurden während des gesamten Testzeitraums ($n = 29$ Tage) 492 Aktionen der Besucher registriert. Dies deckt sich mit einem zur gleichen Zeit ansteigenden Besucheraufkommen (vgl. Abbildung 5.36). Die Testnutzer setzten die App möglicherweise für Anamnesegespräche ein. Zu den nachfolgenden Zeitpunkten bewegten sich die Zahlen der getätigten Aktionen um ein Mittel von etwa $n = 200$ Aktionen. Ein stärkerer Anstieg auf $n = 450$ ausgeführte Aktionen wurde um 22:00 Uhr registriert. Dies lässt den Rückschluss zu,

dass um diese Uhrzeit die wenigen App-Besuche für eine intensivere Beschäftigung mit der App genutzt wurden, sei es während einer Nachtschicht oder privat zu Hause.

App-Besuche nach Wochentag

Der Testzeitraum (19.02.2021 bis 19.03.2021) umfasste alle Wochentage viermal, außer den Freitag, der insgesamt fünfmal durchlaufen wurde. In Abbildung 5.38 ist zu erkennen, dass sich die 545 Besuche mit einer Spanne von $n = 46 - 59$ sehr regelmäßig auf die vier Wochentage Montag bis Donnerstag verteilen. An insgesamt fünf Freitagen fanden mit $n = 147$ die mit Abstand häufigsten App-Besuche statt, was mit dem Start des Tests und der Erinnerungs-Mail an einem Freitag in Zusammenhang stehen könnte. An den beiden Wochenendtagen, Samstag und Sonntag, wurde erwartungsgemäß ein Rückgang der Besuchszahlen auf $n = 28$ bzw. 29 registriert.

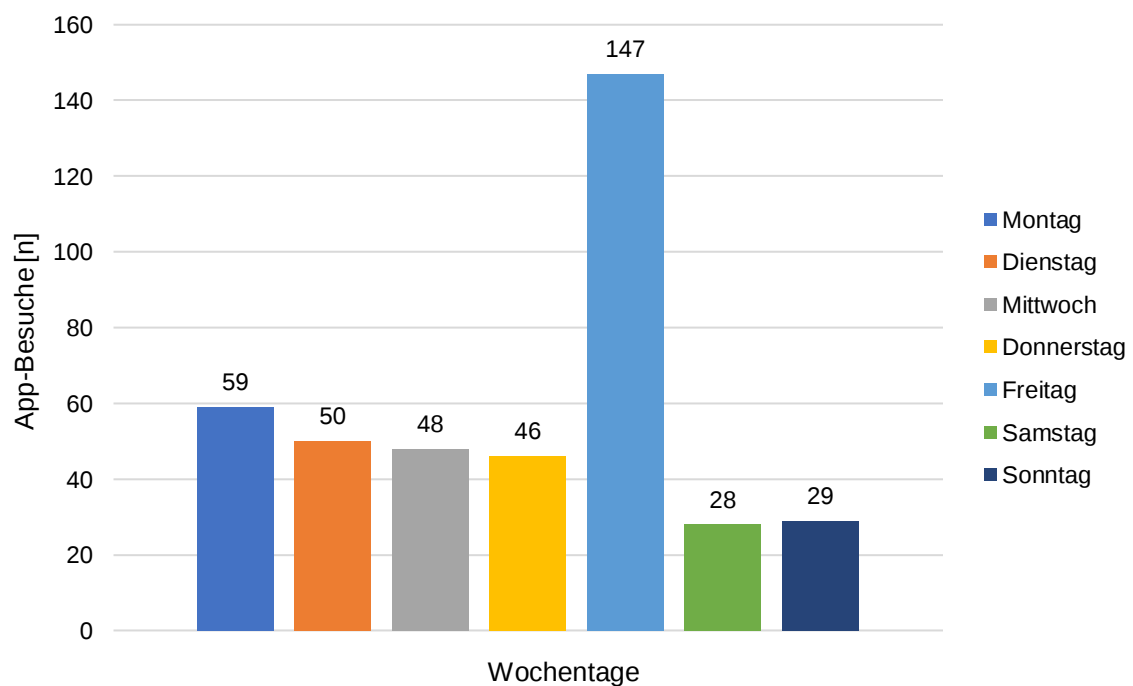


Abbildung 5.38 Anzahl der App-Besuche nach Wochentagen während des Tests auf Funktionalität

Transitionen Modul ‚Indikationen – Erwachsene‘

Die Transitionen des App-Moduls ‚Indikationen – Erwachsene‘ sind in Abbildung 5.39 dargestellt. Während des Funktionstests verzeichnete das Modul ‚Indikationen‘ insgesamt 93 Seitenansichten. Auf die Startseite des Moduls ‚Indikationen‘ gelangten Nutzer hauptsächlich über das Dashboard der App [31 %]. Weitere Einstiege fanden im Anschluss an Besuche der folgenden Module statt: ‚Nachrichten‘ [7 %], ‚Arzneimittelsubstitution‘ [7 %], und ‚Wirkstoffe‘ [5,6 %]. Die nächste Aktion brachte Nutzer in der Regel auf eine spezifische Indikationskarte, wie z. B. ‚Diabetes‘ [14 %] oder ‚Thrombosetherapie‘ [4,7 %]. Diese App-Karten stellen zwei Indikationen dar, die im Klinikalltag omnipräsent sind und daher öfter durch die Tester aufgerufen wurden. Die drei weiteren näher bezeichneten Indikationskarten (‚Anastomosens-Insuffizienz‘, ‚Akne‘, ‚Bissverletzungen‘) stehen im Alphabet der ‚A – Z‘-Liste des Moduls ‚Indikationen‘ an oberen Positionen. Demnach besteht die Annahme, dass Teilnehmer eine der ersten in der Liste erscheinenden Indikationen zur Testung ausgewählt haben.

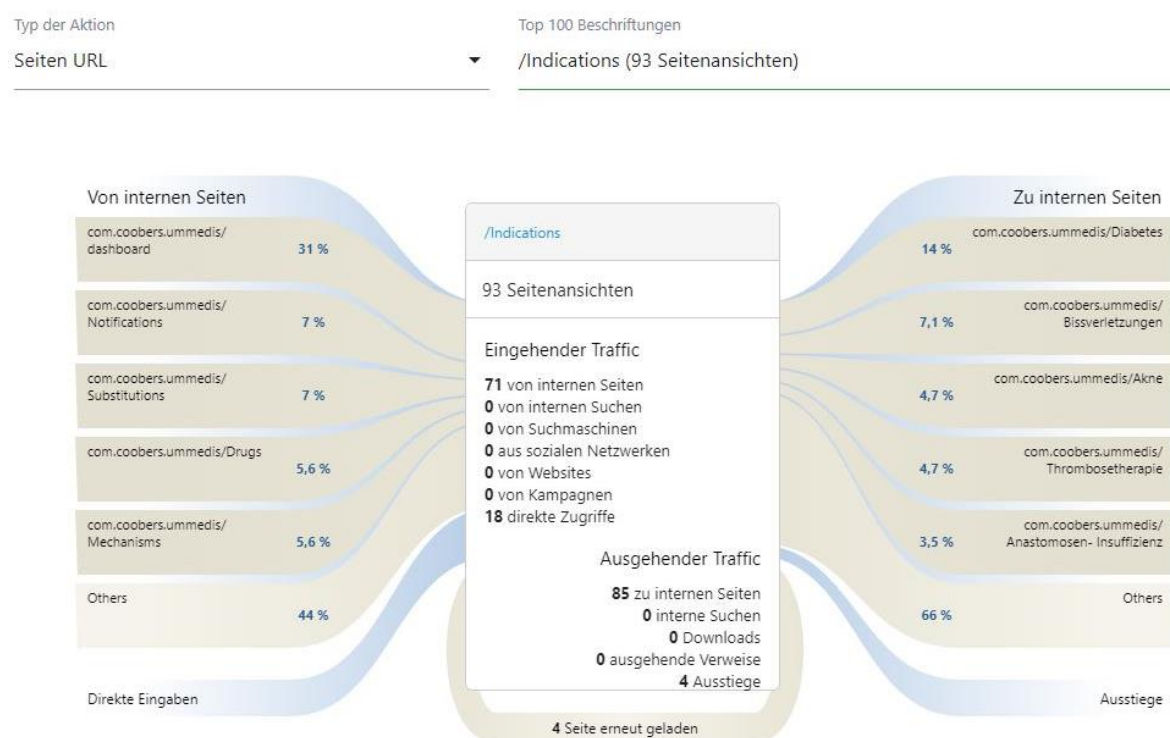


Abbildung 5.39 Transitionen des Moduls ‚Indikationen – Erwachsene‘ der UMmedis-App während des Tests auf Funktionalität

Transitionen Modul ‚Arzneimittelsubstitution‘

Das Modul ‚Arzneimittelsubstitution‘ sollte im Rahmen des Funktionstests ausgiebig durch die Teilnehmer getestet werden. Insgesamt 53 Seitenansichten wurden für das Modul in dem Testzeitraum verzeichnet. Die Transitionen zu dem Modul ‚Arzneimittelsubstitution‘ und nachfolgende Aktionen sind in Abbildung 5.40 dargestellt. Wie zu erwarten, steigt auch bei diesem Modul mit 43 % ein Großteil der Nutzer über das Dashboard der App ein. Interessant ist, dass die nachfolgenden Aktionen nicht ausschließlich auf modul-interne Substitutionskarten führen, sondern auch Verlinkungen in die Module ‚Indikationen‘ [10 %] und ‚Wirkstoffe‘ [8,3 %] genutzt wurden. Dies ist ein Indiz dafür, dass diese Verlinkungen sinnvoll in den App-Karten dargestellt und vom Nutzer angenommen wurden.

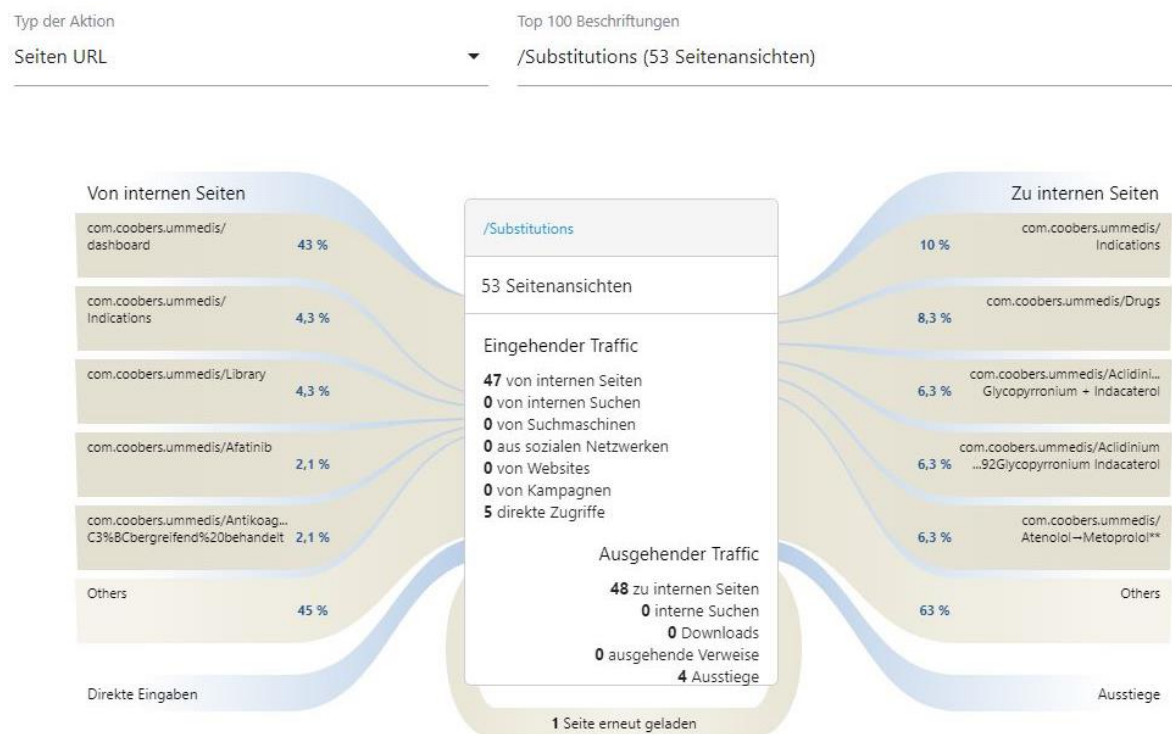


Abbildung 5.40 Transitionen des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘ der UMmedis-App während des Tests auf Funktionalität

Transitionen Modul ‚Wirkstoffe‘

Für das Modul ‚Wirkstoffe‘ wurden während des Funktionstests 88 Seitenansichten ermittelt. Die Aktionen der Besucher vor dem Einstieg und nach dem Ausstieg aus dem Modul sind in Abbildung 5.41 dargestellt. Den Einstieg über das ‚Dashboard‘ wählten 32 % aller Besucher, 5,3 % der Besucher wählten eine Verlinkung einer App-Karte des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘. Hervorzuheben ist, dass 3,9 % der Nutzer die Suchfunktion der App nutzen, um eine Wirkstoff-Karte aufzurufen. Dies stellt eine wichtige Erkenntnis für die weitere Entwicklung und den Ausbau des Moduls ‚Wirkstoffe‘ hinsichtlich FAM-Namen und SAP-Artikelnummern dar. Wie zu erwarten, wählten einige Nutzer in ihrer nächsten Aktion eine Wirkstoff-Karte aus (z. B. ‚Aciclovir‘ [10 %], ‚Dabigatran‘ [8,9 %], ‚Amlodipin‘ [5,1 %]). In 6,3 % der Fälle nutzen Besucher die Suchfunktion für weitere Aktionen.

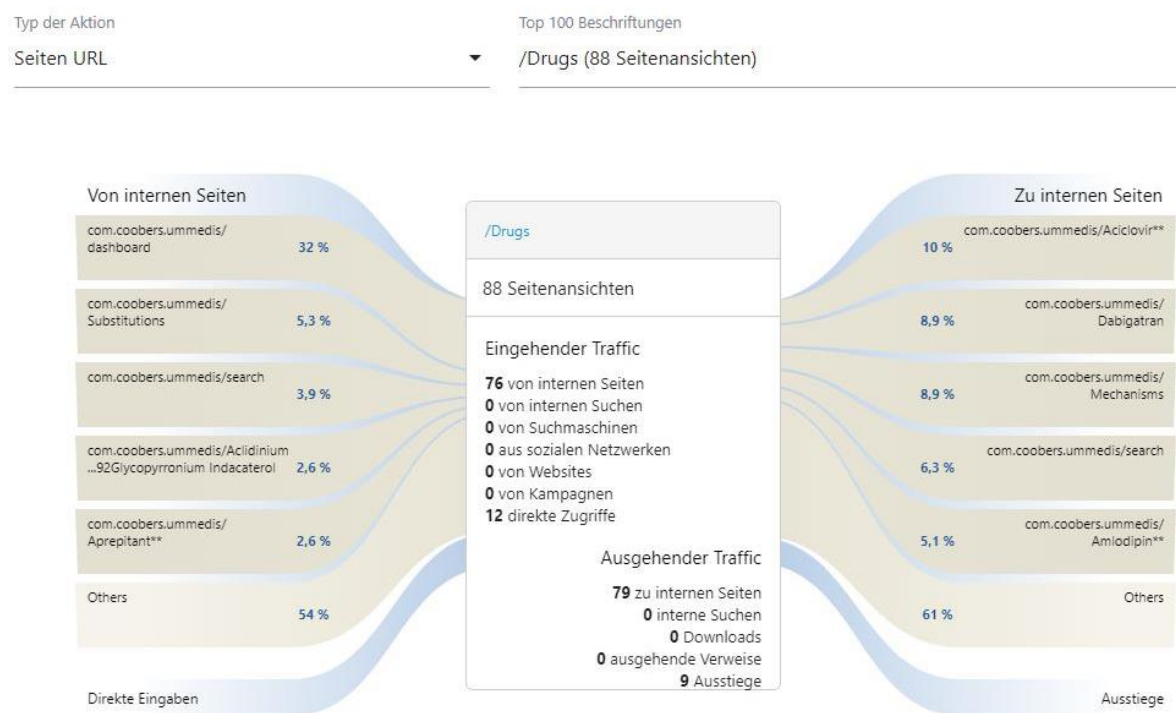


Abbildung 5.41 Transitionen des Moduls ‚Wirkstoffe‘ der UMmedis-App während des Tests auf Funktionalität

Transitionen Modul ‚Onko-Interaktionen‘

Für das Modul ‚Onko-Interaktionen‘ wurden während des Funktionstests 47 Seitenansichten registriert (s. Abbildung 5.42). Über das ‚Dashboard der UMmedis-App riefen 24 % der Besucher das Modul auf. Nennenswert ist, dass Nutzer nach dem Besuch der Module ‚Zu beachten‘ (englisch: ‚To consider!‘, [7,3 %]) und ‚Wirkstoffe‘ [4,9 %] das Modul Onko-Interaktionen besuchten. Alle drei Module sind über Verlinkungen miteinander verknüpft. Ein Großteil der Absprünge fand über die ‚A – Z‘-Liste des Moduls statt. So wählten insgesamt 9,8 % den ersten in der Liste geführten Wirkstoff ‚Abirateron‘. Ebenfalls aus der ‚A – Z‘-Liste ausgewählt wurden die Wirkstoffe ‚Aprepitant‘ [12 %], ‚Afatinib‘ [9,8 %] und ‚Apixaban‘ [4,9 %]. Aufgrund mehrerer potenzieller Interaktionspartner dieser Wirkstoffe, konnten die Nutzer im Anschluss aus einem Dropdown-Menü die gewünschte Onko-Interaktions-Karte wählen. Die App-Karte ‚Antidepressiva (SSRIs, trizyklische, tetrazyklische) – Procarbazin‘ wurde direkt in der ‚A – Z‘-Liste des Moduls geführt, da für beide Interaktionspartner zu diesem Zeitraum keine weiteren Interaktionen gelistet waren. 4,9 % der Besucher wählten diese Karte aus.

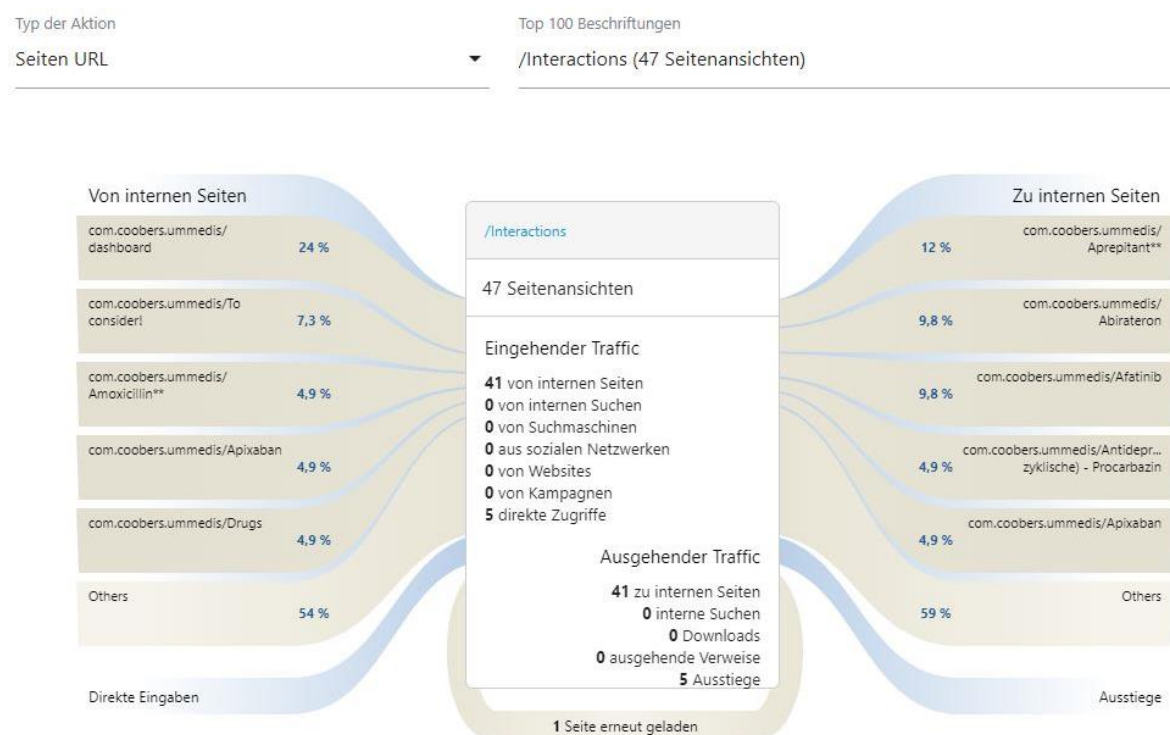


Abbildung 5.42 Transitionen des Moduls ‚Onko-Interaktionen‘ der UMmedis-App während des Tests auf Funktionalität

5.7 Nutzbarkeit ausgewählter Module der Release-Version der UMmedis-App

Ein Praxistauglichkeitstest der UMmedis-App wurde gezielt für drei Module der App durchgeführt. Bei den Modulen handelte es sich um die ‚Indikationen‘ mit Einträgen zur ‚Antinfektiva-Therapie‘, die ‚Onko-Interaktionen‘ und die ‚Arzneimittelsubstitution‘. Ziel war es, die Benutzerfreundlichkeit der App unter Praxisbedingungen zu ermitteln. Es wurden Teilnehmer für drei Testgruppen rekrutiert, deren Tätigkeitsschwerpunkte den drei zu testenden Modulen entsprachen.

5.7.1 Nutzbarkeit des Moduls ‚Indikationen‘ am Beispiel der ‚Antinfektiva-Therapie‘

Nutzbarkeit gemäß Fragebogen

Für den Praxistauglichkeitstest des Moduls ‚Indikationen‘ wurden $n = 15$ Teilnehmer erfolgreich rekrutiert. An diese Teilnehmer wurden innerhalb des Testzeitraums im Wochenabstand fünf Mal die gleiche Umfrage sowie einmal eine Zufriedenheitsumfrage geschickt. Die Ergebnisse der Nutzerumfrage sind in Tabelle 5.36 dargestellt. Die wöchentlichen Antworten unterlagen leichten Schwankungen. Es gab jedoch generell eine starke Tendenz zur jeweils besten Antwort.

Tabelle 5.36 Ergebnisse zur Aussage 1 bis 4 der Testung ‚Indikationen‘ mit ‚Antinfektiva-Therapie‘ der Umfragen 1 bis 5; Praxistauglichkeitstest

		Gegebene Antworten				
		Woche				
		1	2	3	4	5
Aussage 1: Ich habe die App in der vergangenen Woche genutzt.		[n]	[n]	[n]	[n]	[n]
	Gar nicht	1	0	0	0	1
	Einmal	2	1	2	1	1
	Mehr als einmal	7	9	8	10	5
Aussage 2: Ich habe durch die Nutzung der App schneller die gewünschten Informationen erhalten.		[n]	[n]	[n]	[n]	[n]
	Stimme überhaupt nicht zu	0	0	0	0	0
	Stimme eher nicht zu	1	0	0	0	0
	Stimme eher zu	5	2	3	1	2
	Stimme voll und ganz zu	4	8	7	10	5
Aussage 3: Ich sehe einen Vorteil darin, die Informationen jederzeit auf meinem Smartphone abrufen zu können.		[n]	[n]	[n]	[n]	[n]
	Stimme überhaupt nicht zu	0	0	0	0	0
	Stimme eher nicht zu	1	0	0	0	0
	Stimme eher zu	1	1	2	1	1
	Stimme voll und ganz zu	8	9	8	10	6
Aussage 4: Bei der Nutzung der App sind Probleme aufgetreten.		[n]	[n]	[n]	[n]	[n]
	Keine	7	8	9	11	6
	Wenige	2	2	1	0	1
	Viele	1	0	0	0	0

Zufriedenheit der Nutzer gemäß Fragebogen

Acht Teilnehmer des Praxistauglichkeitstests des Moduls ‚Indikationen‘ mit ‚Antiinfektiva-Therapie‘ haben an der abschließend gestellten Zufriedenheitsumfrage mit den in Tabelle 5.37 dargestellten Ergebnissen teilgenommen. Drei Teilnehmer bewerteten die Benutzerfreundlichkeit des Systems indirekt über den SUS-Score mit ‚exzellent‘. Eine ‚perfekte‘ und somit noch höhere Benutzerfreundlichkeit gaben fünf Teilnehmer an.

Tabelle 5.37 Ergebnisse der Zufriedenheitsumfrage nach SUS für das Modul ‚Indikationen‘ mit ‚Antiinfektiva-Therapie‘; Praxistauglichkeitstest

Anzahl [n]	SUS-Score 0 – 30	Bewertung modifiziert nach Bangor et al. (80)
1	26	exzellent
2	28	exzellent
1	29	perfekt
4	30	perfekt

5.7.2 Nutzbarkeit des Moduls ‚Onko-Interaktionen‘

Nutzbarkeit gemäß Fragebogen

An dem Praxistauglichkeitstest des Moduls ‚Onko-Interaktionen‘ nahmen $n = 18$ Personen teil. In Tabelle 5.38 sind die Ergebnisse der fünf im Wochenabstand durchgeführten Nutzerumfragen dargestellt. In Woche 1, 2, 4 nahmen 12/18, in Woche 3 10/18 und in Woche 5 9/18 Teilnehmer teil. Abgesehen von leichten Schwankungen, wählten die Teilnehmer der Umfragen über den gesamten Testzeitraum mehrheitlich die beste Antwort.

Tabelle 5.38 Ergebnisse zur Aussage 1 bis 4 der Testung ‚Onko-Interaktionen‘ der Umfragen 1 bis 5; Praxistauglichkeitstest

		Gegebene Antworten				
		Woche				
		1	2	3	4	5
Aussage 1: Ich habe die App in der vergangenen Woche genutzt.		[n]	[n]	[n]	[n]	[n]
	Gar nicht	0	1	0	0	1
	Einmal	4	1	2	1	1
	Mehr als einmal	8	10	8	11	7
Aussage 2: Ich habe durch die Nutzung der App schneller die gewünschten Informationen erhalten.		[n]	[n]	[n]	[n]	[n]
	Stimme überhaupt nicht zu	0	1	0	0	0
	Stimme eher nicht zu	0	1	0	0	0
	Stimme eher zu	7	0	2	1	2
	Stimme voll und ganz zu	5	10	8	11	7
Aussage 3: Ich sehe einen Vorteil darin, die Informationen jederzeit auf meinem Smartphone abrufen zu können.		[n]	[n]	[n]	[n]	[n]
	Stimme überhaupt nicht zu	0	1	0	0	0
	Stimme eher nicht zu	0	0	0	0	0
	Stimme eher zu	0	0	2	0	1
	Stimme voll und ganz zu	12	11	8	12	8
Aussage 4: Bei der Nutzung der App sind Probleme aufgetreten.		[n]	[n]	[n]	[n]	[n]
	Keine	12	11	9	12	9
	Wenige	0	1	1	0	0
	Viele	0	0	0	0	0

Zufriedenheit der Nutzer gemäß Fragebogen

An der abschließenden Umfrage zur Benutzerfreundlichkeit (80) des Moduls ‚Onko-Interaktionen‘ nahmen insgesamt neun Personen teil. In Tabelle 5.39 sind die erzielten SUS-Punktzahlen und deren Bewertung modifiziert nach Bangor et al. (80) dargestellt. Drei Teilnehmer bewerteten die Benutzerfreundlichkeit der UMmedis-App mit ‚exzellent‘. Von fünf Teilnehmern wurde das Modul mit dem besten SUS-Score von 30 bewertet.

Tabelle 5.39 Ergebnisse der Zufriedenheitsumfrage nach SUS für das Modul ‚Onko-Interaktionen‘; Praxistauglichkeitstest

Anzahl [n]	SUS-Score 0 – 30	Bewertung modifiziert nach Bangor et al. (80)
1	27	exzellent
2	28	exzellent
1	29	perfekt
5	30	perfekt

5.7.3.1 Nutzbarkeit aus Sicht der Apotheke

5.7.3.2 Richtigkeit der Nutzung des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘ durch Ärzte, Pflegepersonal im ZOU

Tabelle 5.40 Summe der in der Apotheke eingereichten Substitutionsanfragen pro Klinik in den Jahren 2018, 2019 und 2020

	Klinik									
	ZOU	UR	NC	MKG	AVTC	AU	M2	M1	HC	NE
Σ Arzneimittel-substitutionen 2018	1303	1089	401	335	325	324	320	280	234	189
	ZOU	UR	NC	MKG	HC	AVTC	M2	AU	M1	DE
Σ Arzneimittel-substitutionen 2019	1143	890	413	327	197	179	158	150	150	142
	ZOU	UR	NC	M1	AU	M2	AVTC	DE	MKG	NE
Σ Arzneimittel-substitutionen 2020	996	531	312	231	193	138	117	105	105	104

ZOU – Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, UR – Urologie, NC – Neurochirurgie, MKG – Mund-/Kiefer-/Gesichtschirurgie, AVTC – Klinik für Allgemein-/Viszeral-/Transplantationschirurgie, AU – Augenklinik, M1 – 1. Med. Klinik, M2 – 2. Med. Klinik, HC – Herzchirurgie, NE – Neurologie, DE – Dermatologie

Das Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie (ZOU) stellte in allen drei betrachteten Jahren die meisten Substitutionsanfragen an die Apotheke. Daher wurden die Stationen 8A und 8B des ZOU für den Praxistauglichkeitstest des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘ ausgewählt.

Über den Testzeitraum von 29 Tagen wurden von den beiden Teststationen des ZOU n = 122 Substitutionsanfragen in der Apotheke gestellt. In Tabelle 5.41 ist dargestellt, dass 10 von 35 mit der App durchführbarer Substitutionen von den Stationen durchgeführt wurden. Alle Substitutionen waren richtig erfolgt.

Tabelle 5.41 Ergebnisse der Testung des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘; Praxistauglichkeitstest

Ergebnisse der Auswertung der Substitutionen über 29 Tage		Stationen ZOU 8A/B
Substitutionen gesamt	[n]	122 (100 %)
→ davon Substitution mit der App nicht machbar	[n]	87 (71 %)
→ davon Substitution mit der App machbar	[n]	35 (29 %)
→ davon Substitution von Station nicht durchgeführt, obwohl mit der App machbar	[n]	25
→ davon Substitution von Station durchgeführt	[n]	10
→ davon Substitution richtig von Station durchgeführt	[n]	10

Die zehn Substitutionen, die von den Stationen ZOU 8A/8B durchgeführt wurden, sind in Tabelle 5.42 gelistet. Auf Monopräparate entfallen sechs Substitutionen aus den WSG ACE-Hemmer (Nr. 1), AT₁-Antagonisten (Nr. 3, 4), PPI (Nr. 2) und Beta-Blocker (Nr. 5). Bei vier Substitutionen handelt es sich um Kombinationspräparate mit dem Wirkstoff HCT plus einen AT₁-Antagonisten (Nr. 7, 8) oder ACE-Hemmer (Nr. 9).

Tabelle 5.42 Substitution mit der UMmedis-App machbar und von den Stationen ZOU 8A/B durchgeführt

Nr.	Anzahl [n]	Wirkstoff der Hausmedikation		→	Substitutionsvorschlag
		Bezeichnung auf Substitutionsformular	Wirkstoff	→	Wirkstoff
1	2	Lisinopril	Lisinopril	→	Ramipril
2	1	Esomeprazol	Esomeprazol	→	Pantoprazol
3	1	Olmesartan	Olmesartan	→	Candesartan
4	1	Telmisartan	Telmisartan	→	Candesartan
5	1	Sotalol	Sotalol	→	Metoprolol
6	2	Ramipril + HCT	Ramipril + HCT	→	Ramipril + HCT
7	1	Candecor comp	Candesartan + HCT	→	Candesartan + HCT
8	1	Telmisartan + HCT	Telmisartan + HCT	→	Candesartan + HCT
	Σ 10				

Die mit der App machbaren, aber von Station nicht durchgeführten Substitutionen sind in Tabelle 5.43 aufgelistet. In 20 Fällen wurden Monopräparate angefragt (Nr. 1 – 14), bei 5 Substitutionen wurden Kombinationspräparate mit dem Wirkstoff HCT und der WSG ACE-Hemmer (Nr. 15) oder AT₁-Antagonisten (Nr. 16 – 19) dokumentiert. Die Monopräparate sind folgenden WSG zuzuordnen: ACE-Hemmer (Nr. 5), AT₁-Antagonisten (Nr. 9, 10), Calciumkanalblocker (Nr. 7), Diuretika (Nr. 1, 2, 12, 13), AM bei Dranginkontinenz (Nr. 11), PPI (Nr. 6), Fibrate (Nr. 8), Statine (Nr. 4) und inhalative Atemwegstherapeutika (Nr. 3, 14). Die Substitutionsanfragen wurden heterogen über den Wirkstoffnamen oder den FAM-Namen gestellt.

Tabelle 5.43 Substitution mit der UMmedis-App machbar und **nicht** von den Stationen ZOU 8A/B durchgeführt

Nr.	Anzahl [n]	Wirkstoff der Hausmedikation		→	Substitutionsvorschlag
		Bezeichnung auf Substitutionsformular	Wirkstoff	→	Wirkstoff
1	4	Hygroton	Chlortalidon	→	HCT
2	2	Piretanid	Piretanid	→	Torasemid
3	2	Formoterol	Formoterol	→	Formoterol
4	2	Simvabasic/Simvastatin	Simvastatin	→	Simvastatin
5	1	Benazepril	Benazepril	→	Ramipril
6	1	Esomeprazol	Esomeprazol	→	Pantoprazol
7	1	Felocor	Felodipin	→	Amlodipin
8	1	Fenofibrat	Fenofibrat	→	Fenofibrat
9	1	Olmesartan	Olmesartan	→	Candesartan
10	1	Telmisartan	Telmisartan	→	Candesartan
11	1	Trospium	Trospium	→	Trospium
12	1	Unat 10 mg	Torasemid	→	Torasemid
13	1	Aldactone	Spironolacton	→	Spironolacton
14	1	Incruse	Umeclidinium	→	Tiotropium
15	1	Ramclair Plus	Ramipril + HCT	→	Ramipril + HCT
16	1	Candesartan + HCT	Candesartan + HCT	→	Candesartan + HCT
17	1	Lorzaar plus	Losartan + HCT	→	Candesartan + HCT
18	1	Kinzalkomb	Telmisartan + HCT	→	Candesartan + HCT
19	1	Valsacor	Valsartan + HCT	→	Valsartan + HCT
	Σ 25				

5.7.3.3 Zufriedenheit der Nutzer gemäß Fragebogen

Zum Abschluss des Praxistauglichkeitstests wurde mit beiden Stationen ZOU 8A und 8B eine Umfrage zur Benutzerfreundlichkeit durchgeführt. Es antworteten 7 Mitarbeiter der Station 8A und 8 Mitarbeiter der Station 8B.

In Tabelle 5.44 sind die Ergebnisse der Zufriedenheitsumfrage abgebildet. Die maximale Punktzahl, die ein Teilnehmer vergeben konnte, waren 30 Punkte. Die Bewertung der gegebenen Antworten und der demzufolge erreichten Punktzahl wurde modifiziert nach Bangor et al. (80) vorgenommen.

Tabelle 5.44 Ergebnisse der Zufriedenheitsumfrage nach SUS für die Testung des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘ in den Stationen ZOU 8A/B; Praxistauglichkeitstest

Anzahl [n]	SUS-Score 0 – 30	Bewertung modifiziert nach Bangor et al. (80)
1	11	Schlecht
1	17	Okay
1	20	Okay
1	23	Gut
1	24	Exzellent
3	25	Exzellent
4	27	Exzellent
3	28	Exzellent

5.7.4 Nutzung während der Praxistauglichkeitstests gemäß Matomo®

Während der Praxistauglichkeitstests, die parallel über einen Zeitraum von 29 Tagen mit den drei verschiedenen Testgruppen durchgeführt wurden, wurden zusätzlich die über Matomo® aufgezeichneten Nutzungsdaten analysiert.

App-Besuche pro Tag während der Praxistauglichkeitstests

In Abbildung 5.43 ist die zeitgleiche Testung des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘ farblich (orange) hervorgehoben. Für diesen Zeitraum wurden die gesamten Besucheranzahlen pro Tag registriert. Die höchste und zweithöchste Besucherfrequenz während des Testzeitraums wurde am 25.06.2021 mit $n = 136$ Besuchen und am 19.07.2021 mit $n = 59$ Besuchen registriert. An diesen beiden Tagen wurden Änderungen im Backend der App vorgenommen, in Folge dessen verstärkt Besuche der Admins und Editoren erforderlich waren. Die Darstellung in Abbildung 5.43 verdeutlicht, dass über einen längeren Zeitraum hinweg eine kontinuierliche Nutzung der App durch die Testnutzer stattfand. Geringere Nutzungszahlen zeigten sich an Wochenenden. Wurden die Teilnehmer aktiv auf die App angesprochen, z. B. über das Verschicken der wöchentlichen Umfragen, so war regelmäßig eine Erhöhung der Besucherzahlen erkennbar. Diese Erkenntnis lässt sich für den zukünftigen Einsatz der Nachrichtenfunktion der App nutzen. Während des Testzeitraums wurden die Umfragen per Mail versendet.

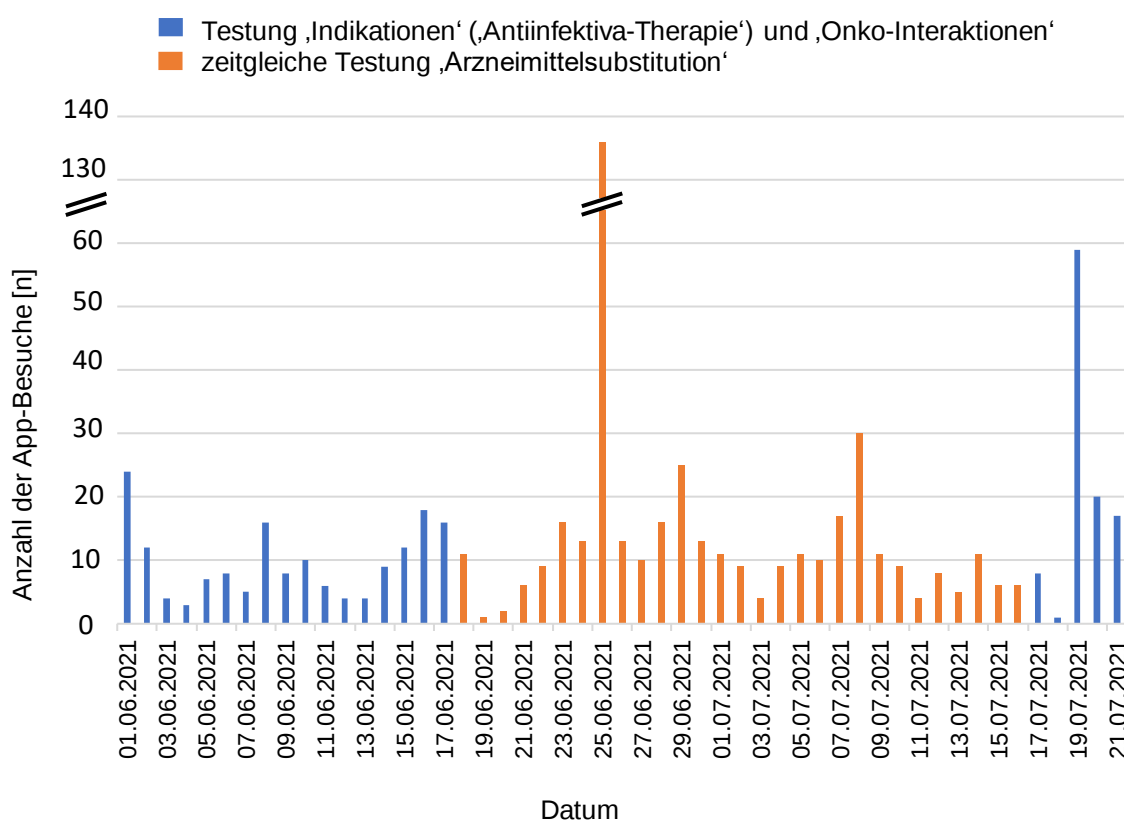


Abbildung 5.43 Anzahl der App-Besuche pro Tag über den Testzeitraum der Module ‚Indikationen‘ mit ‚Antiinfektiva-Therapie‘, ‚Onko-Interaktionen‘ und ‚Arzneimittelsubstitution‘; [n] = Anzahl der gesamten Besuche pro Tag über den Testzeitraum 01.06.2021 bis 21.07.2021; Praxistauglichkeitstests

Seitenansichten pro Modul während der Praxistauglichkeitstests

Über den Zeitraum der Praxistauglichkeitstests wurden 1002 Seitenansichten registriert. Wie in Abbildung 5.44 dargestellt, entfällt mehr als ein Viertel der insgesamt getätigten Seitenansichten auf das Modul ‚Wirkstoffe‘ [283/1002; 28 %]. Mit $n = 178$ Seitenansichten [18 %] folgt das Modul ‚Arzneimittelsubstitution‘, welches von zwei Stationen (ZOU 8A/B) primär getestet werden sollte. Die Suchfunktion [171/1002; 17 %] wurde ebenfalls verstärkt genutzt. Die Suchfunktion stellt für die Nutzer eine unkomplizierte Möglichkeit dar, um schnell an die gewünschten Informationen zu kommen. Die vierthäufigsten Seitenansichten wurden entsprechend dem Testdesign für das Modul ‚Indikationen‘ [150/1002; 15 %] verzeichnet, welches u. a. Informationen zur ‚Antinfektiva-Therapie‘ beinhaltet. In dem Modul ‚FAQs‘ stehen organisatorische Dinge im Vordergrund sowie Hinweise zur Nutzung der App. Dafür erfolgten 52 Seitenansichten [5 %]. Sehr spezifische Informationen werden den Nutzern in dem Modul ‚Onko-Interaktionen‘ bereitgestellt. In Anbetracht der ausgeprägten Fachspezifität dieses Moduls sind die registrierten $n = 47$ Seitenaufrufe [5 %] während der Praxistauglichkeitstests positiv einzuordnen.

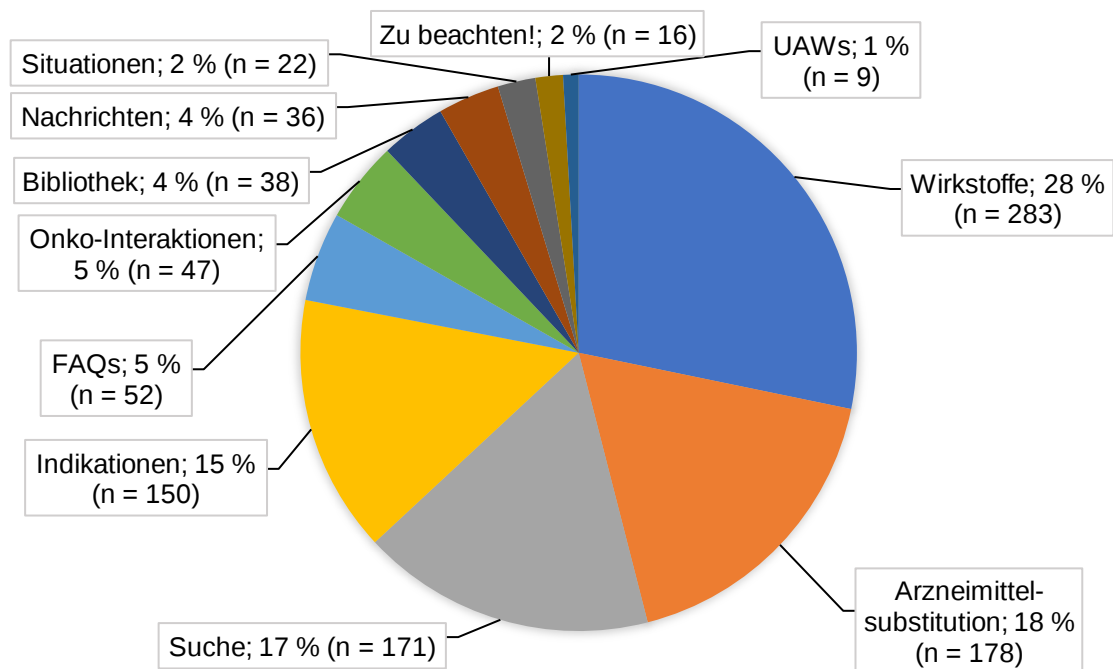


Abbildung 5.44 Anzahl Seitenansichten pro Modul in Prozent und [n] = Anzahl während der Praxistauglichkeitstests

Anzahl aufgerufener App-Seiten pro App-Besuch

In Abbildung 5.45 ist die statistische Auswertung der aufgerufenen Seiten pro App-Besuch dargestellt. Mit einem Anteil von 58 % [398/703] sind bei mehr als der Hälfte aller getätigten Besuche eine, zwei oder drei Seiten innerhalb der App aufgerufen worden. In diesen Fällen suchten Nutzer vermutlich sehr gezielt nach Informationen und hatten damit Erfolg, da keine weiteren Seitenaufrufe erfolgten. Bei knapp einem Drittel aller Besuche [232/703; 32 %] wurden vier bis zehn Seiten aufgerufen. Bei Umstellung der Hausmedikation für mehrere Patienten in Folge erhöht sich dementsprechend die Anzahl der betrachteten Seiten. Elf bis zwanzig Seiten pro Besuch wurden von 6 % [48/703] der Teilnehmer angesehen.

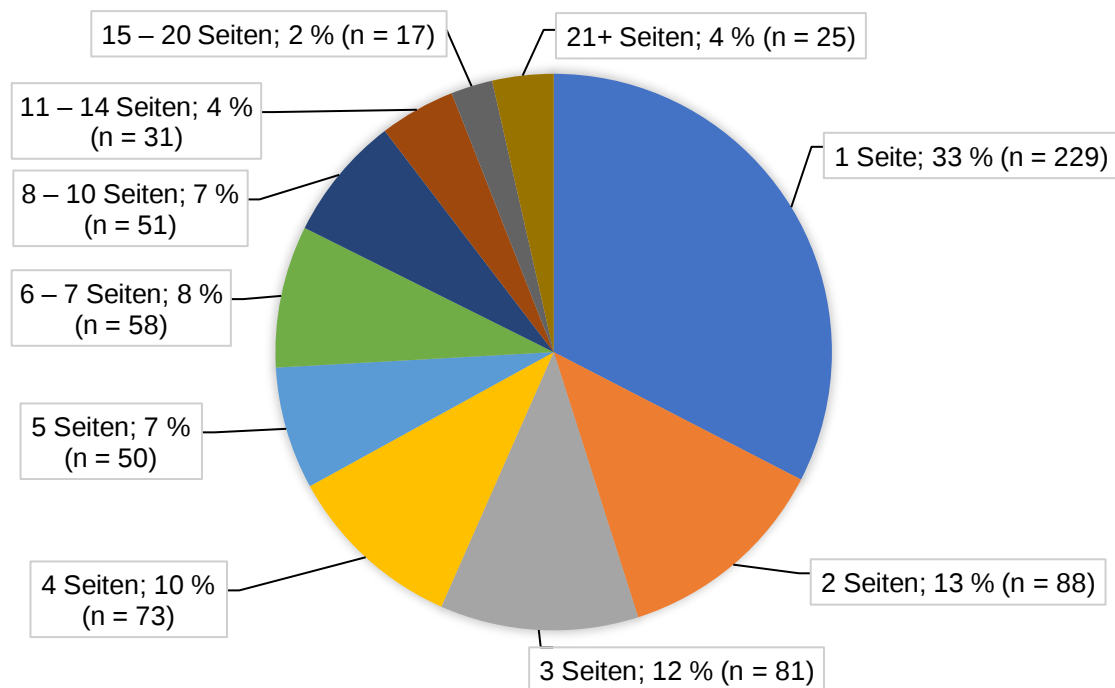


Abbildung 5.45 Anzahl und prozentuale Häufigkeit aufgerufener App-Seiten pro App-Besuch während der Praxistauglichkeitstests

Zeitdauer pro App-Besuch während der Praxistauglichkeitstests

Das Kreisdiagramm in Abbildung 5.46 veranschaulicht die Besuchsdauer pro Besuch in Sekunden (Sek.) bzw. Minuten (Min.) während der Praxistauglichkeitstests. Die Hälfte aller App-Besuche dauerte nur eine bis zehn Sekunden [353/706; 50 %]. In dieser kurzen Zeitspanne von bis zu zehn Sekunden sind etwa drei Seiten aufrufbar. Bei einem Viertel [176/706; 25 %] aller Besuche verbrachten die Nutzer zwischen elf Sekunden und zwei Minuten mit der Ansicht der App-Karten. In diesem Zeitraum ist eine Ansicht von vier bis sieben App-Karten realistisch möglich, sodass die betrachteten Informationen noch sinnvoll entnommen werden können. Über eine Dauer von zwei bis zehn Minuten fanden $n = 95$ App-Besuche [13 %] statt. Ein solcher Zeitrahmen wurde möglicherweise für die Arzneimittelsubstitution mehrerer Patienten genutzt. Einen noch längeren Zeitraum von zehn bis mehr als dreißig Minuten verbrachten Nutzer bei insgesamt $n = 82$ App-Besuchen [11 %]. Dieser sehr lange Zeitraum lässt auf eine tiefergehende Recherche und eingehende Auseinandersetzung der gebotenen Informationen schließen.

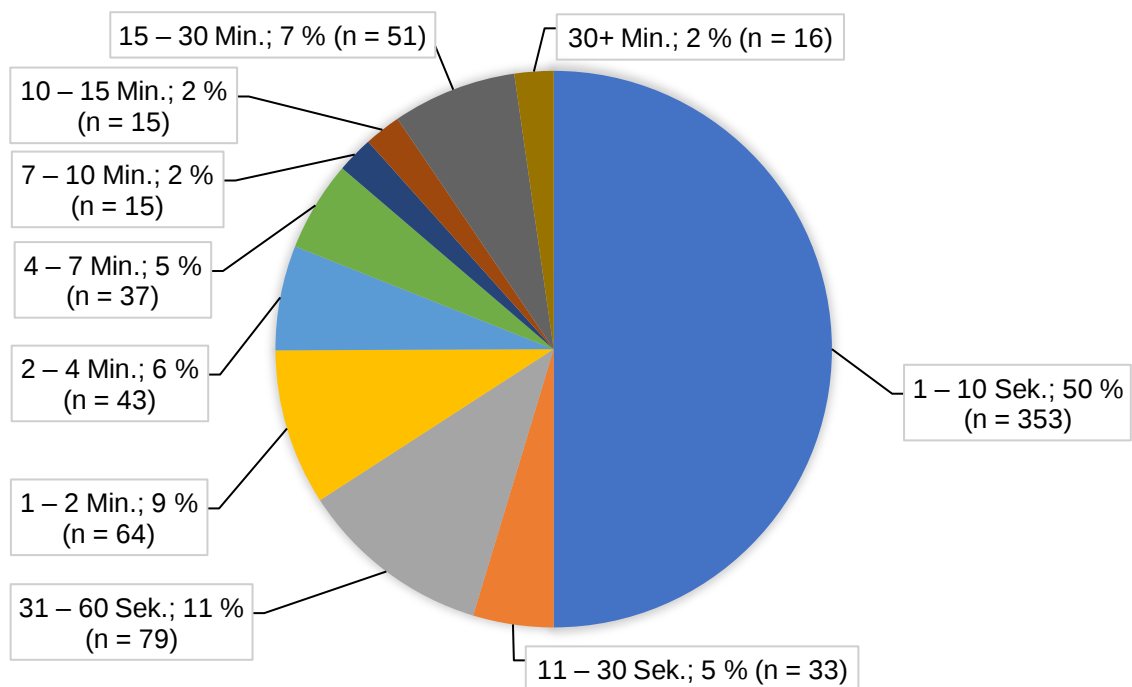


Abbildung 5.46 Zeitdauer pro App-Besuch in Prozent und [n] = Anzahl während der Praxistauglichkeitstests

App-Besuche nach Uhrzeit während der Praxistauglichkeitstests

Die Anzahl der stattgefunden App-Besuche wurde in Abbildung 5.47 über den Zeitraum eines Tages nach der Uhrzeit aufgetragen. In dem gesamten Testzeitraum wurden $n = 703$ Besuche registriert. In dem Zeitraum von 23:00 Uhr bis 07:00 Uhr schwankten die Besuchszahlen erwartungsgemäß auf einem niedrigen Level zwischen $n = 5$ und $n = 14$ Besuchen. Von morgens 09:00 Uhr bis abends 22:00 Uhr bewegten sich die registrierten Besuchszahlen auf einem konstanten Niveau im Bereich von $n = 30$ bis 46, nur unterbrochen durch drei Besuchsspitzen um 11:00 Uhr [$n = 51$], um 14:00 Uhr [$n = 66$] und um 18:00 Uhr [$n = 72$]. Die intensivste Nutzung wurde um 18:00 Uhr registriert. Zum Ende eines Tages fanden womöglich Recherchen zu Themen statt, die sich über den Tag hinweg ansammelten und noch nicht abschließend betrachtet werden konnten.

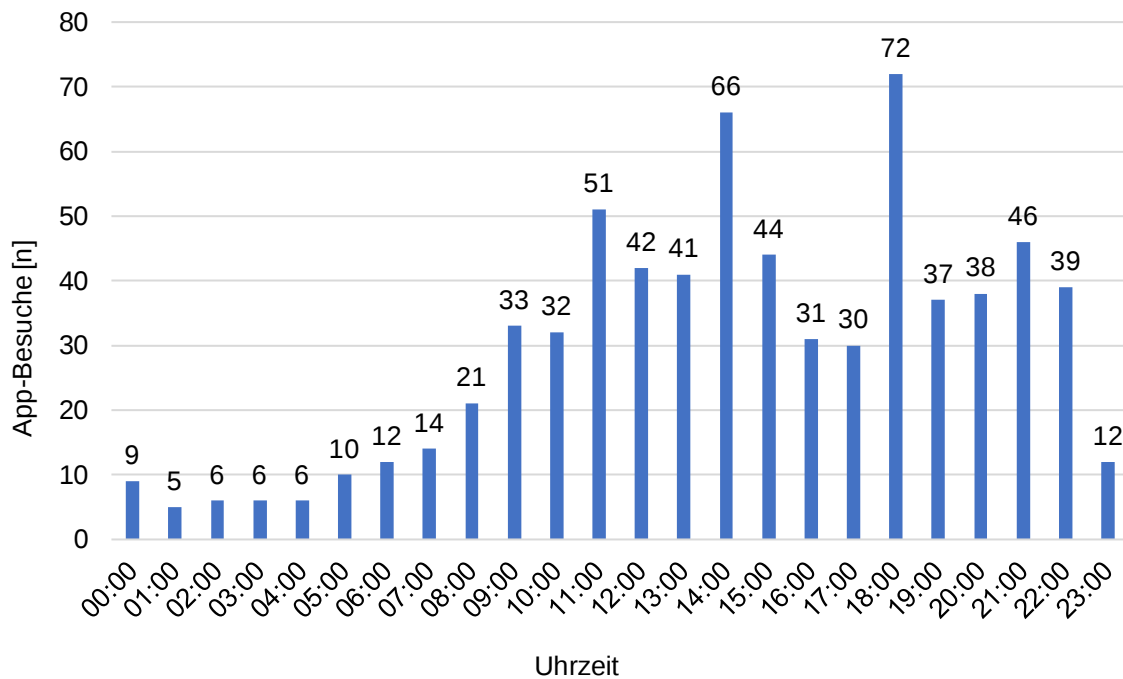


Abbildung 5.47 Anzahl der App-Besuche im Tagesverlauf während der Praxistauglichkeitstests

App-Besuche nach Wochentag während der Praxistauglichkeitstests

Das Säulendiagramm in Abbildung 5.48 zeigt die Gesamtanzahl [n] der Besucher nach Wochentagen während der Praxistauglichkeitstests. Die Tage Dienstag und Mittwoch wurden im Testzeitraum achtmal, alle übrigen Tage siebenmal durchlaufen. Erwartungsgemäß wurden an den Wochenenden weniger Besucher registriert. An Samstagen erfolgten über den Zeitraum insgesamt $n = 46$ und an Sonntagen $n = 38$ Besuche. Für die Freitage wurde mit insgesamt $n = 182$ Besuchen die höchste Anzahl gemessen. Gründe für vermehrte Besuche an bestimmten Tagen sind App-Besuche durch Admins und Editoren, Start der dritten Testgruppe und Mail Erinnerungen für die Umfragen.

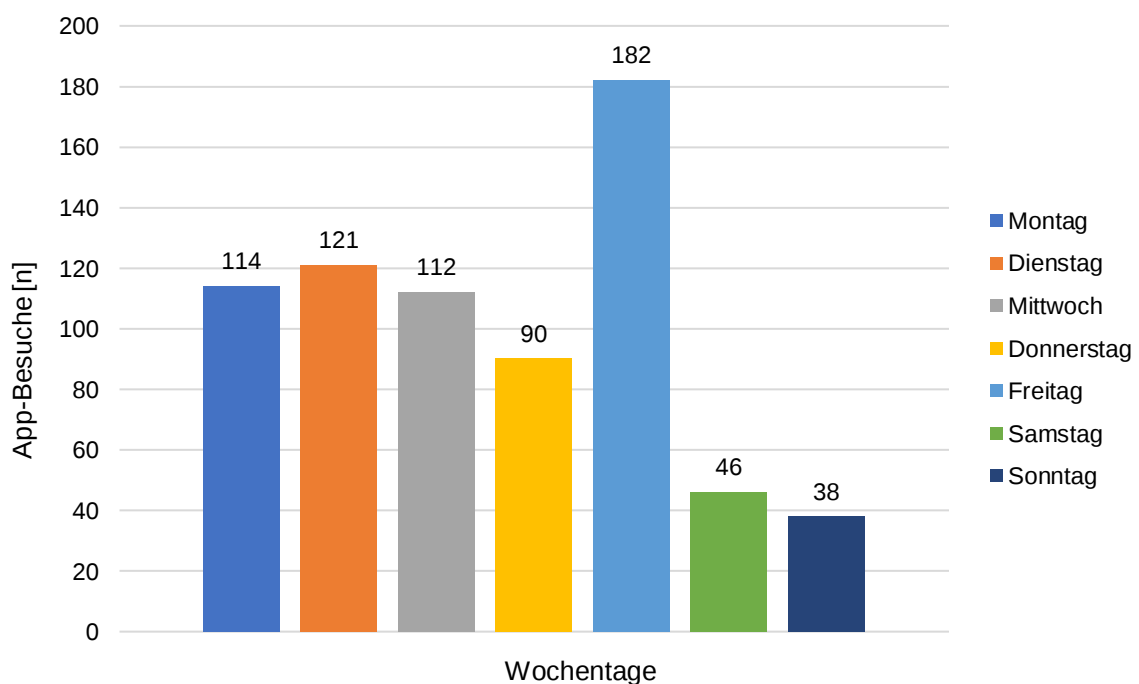


Abbildung 5.48 Anzahl der App-Besuche nach Wochentagen während der Praxistauglichkeitstests

Suchanfragen

Über den Zeitraum der Praxistauglichkeitstests wurden insgesamt $n = 125$ Suchanfragen durch die Nutzer über die Suchfunktion der App gestellt. Eine Auflistung der konkreten Wortlaute der Suchanfragen ist dem Anhang 8 zu entnehmen. Die Suchbegriffe wurden den Modulen der UMmedis-App zugeordnet (s. Tabelle 5.45). Auf das Modul ‚Wirkstoffe‘ entfielen $n = 47$ [38 %] der registrierten Suchanfragen. Dieses Modul war zwar nicht explizit einer Testgruppe zur Anwendung zugewiesen worden, allerdings sind die App-Karten untereinander vielfältig vernetzt und Wirkstoffe spielen in den anderen genannten Modulen eine zentrale Rolle.

Tabelle 5.45 Suchanfragen der Nutzer zugeordnet zu den App-Modulen während der Praxistauglichkeitstests

Modul	Suchanfragen 01.06.2021 bis 21.07.2021	
	[n]	p [%]
Indikationen mit Antiinfektiva-Therapie	13	10
Onko-Interaktionen	7	6
Arzneimittelsubstitution	33	26
Wirkstoffe	47	38
Sonstige	25	20
gesamt	125	

Transitionen Modul ‚Indikationen – Erwachsene‘

Für das Modul ‚Indikationen – Erwachsene‘ wurden über den gesamten Testzeitraum insgesamt 150 Seitenansichten registriert. Die Transitionen der Startseite des Moduls ‚Indikationen‘ sind in Abbildung 5.49 dargestellt. Über die Startseite der App, dem ‚Dashboard‘, betraten 54 % der Nutzer das Modul. Weitere Einstiege fanden über die Module ‚Wirkstoffe‘ [5,8 %], ‚Nachrichten‘ [3,8 %] und ‚Arzneimittelsubstitution‘ [3,8 %] statt. Absprünge erfolgten auf die zwei näher bezeichneten Indikations-Karten ‚Bissverletzungen‘ [8,2 %] und ‚Abszess, dentogen‘ [4,1 %]. Des Weiteren wurden im Anschluss Karten der Module ‚Wirkstoffe‘ [8,2 %] und ‚Arzneimittelsubstitution‘ [6,2 %] besucht, 6,2 % der Nutzer wählten im Anschluss die Suchfunktion über das Lupensymbol.

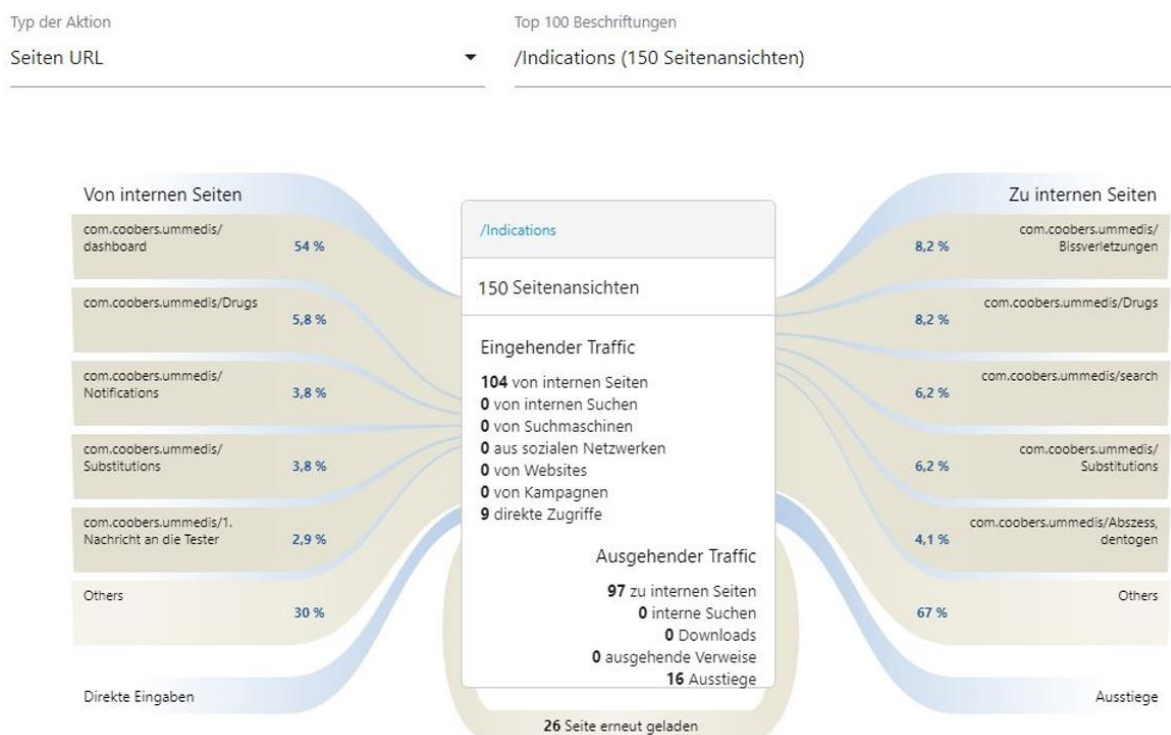


Abbildung 5.49 Transitionen des Moduls ‚Indikationen – Erwachsene‘ der UMmedis-App während der Praxistauglichkeitstests

Transitionen Modul ‚Arzneimittelsubstitution‘

In Abbildung 5.50 sind die Transitionen für das Modul ‚Arzneimittelsubstitution‘ während der Praxistauglichkeitstests dargestellt. Wie zu erwarten, stieg mit einem Anteil von 57 % ein Großteil der Nutzer über das ‚Dashboard‘, die Startseite der App, in das Modul ‚Arzneimittelsubstitution‘ ein. Weitere Einstiege erfolgten im Anschluss an Besuche der Module ‚Indikationen‘ [4,3 %] und ‚Bibliothek‘ [2,2 %] sowie über die Suchfunktion [2,2 %].

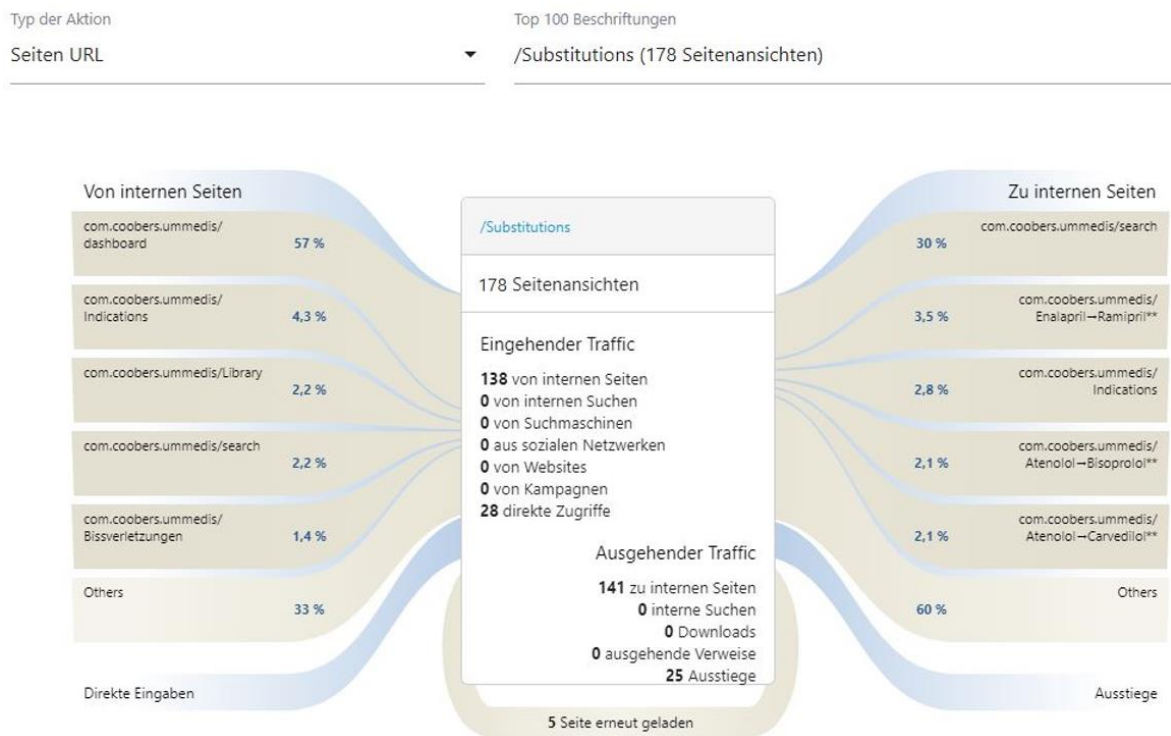


Abbildung 5.50 Transitionen des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘ der UMmedis-App während der Praxistauglichkeitstests

Transitionen Modul ‚Onko-Interaktionen‘

Für das Modul ‚Onko-Interaktionen‘ sind in Abbildung 5.51 die Transitionen während der Praxistauglichkeitstests dargestellt. Den direkten Einstieg über die Kachel des Moduls ‚Onko-Interaktionen‘ auf dem ‚Dashboard‘ der UMmedis-App wählten 43 % der Nutzer. Weitere Einstiege erfolgten mit jeweils rund 5 % im Anschluss an die Besuche der Module ‚Indikationen‘, ‚Wirkstoffe‘ oder ‚Zu beachten!‘ (‚To consider!‘). Auf das Modul ‚Wirkstoffe‘ entfielen 11 % der Absprünge. Weitere Absprünge erfolgten auf konkrete Onko-Interaktions-Karten.

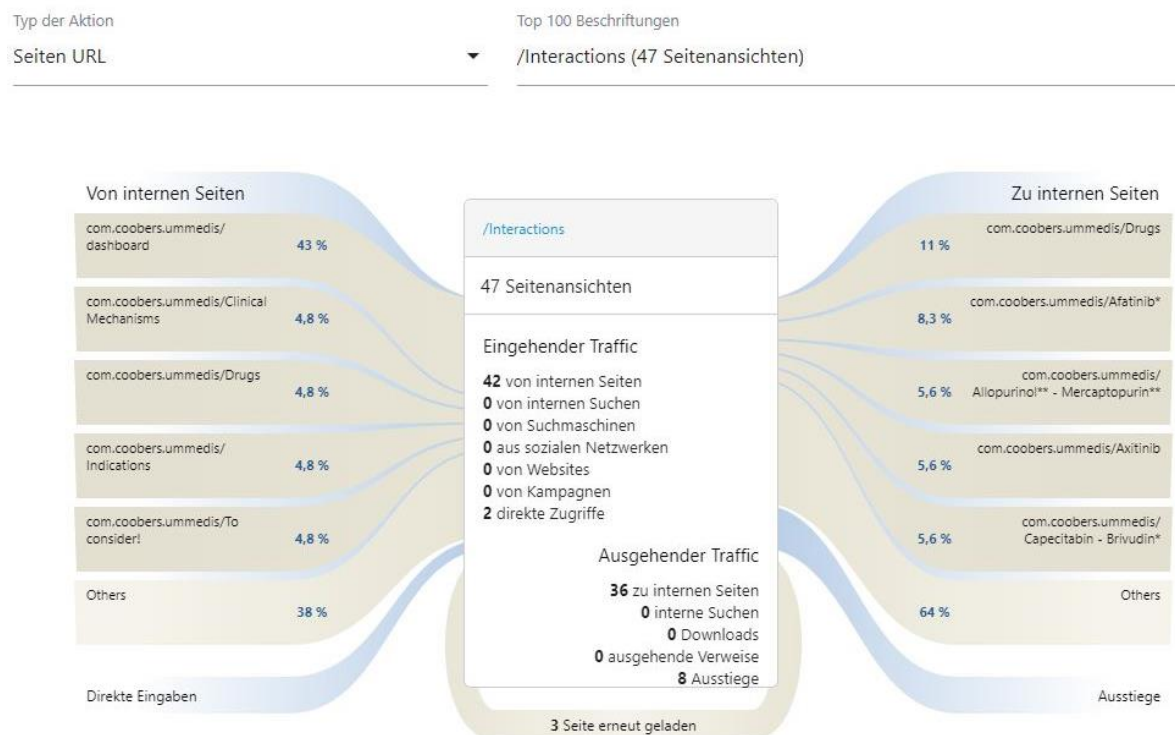


Abbildung 5.51 Transitionen des Moduls ‚Onko-Interaktionen‘ der UMmedis-App während der Praxistauglichkeitstests

6 DISKUSSION

6.1 Nutzung der Arzneimittelinformationen im Intranet der UMM

Die Analyse der Nutzung der Arzneimittelinformationen im Intranet der UMM war möglich, da die Aufzeichnung der benötigten Nutzungsdaten kontinuierlich über das Statistik-Tool Matomo® erfolgte. Abgefragt wurden die Daten für die drei aufeinanderfolgenden Jahre 2016, 2017 und 2018. Da es sich um eine retrospektive Analyse handelt, konnte kein Einfluss auf die Gestaltung der Datenerhebung genommen werden. Als Vorteil im Hinblick auf die Auswertung erwies sich, dass über den Untersuchungszeitraum keine relevanten Veränderungen an der Intranetseite der Apotheke vorgenommen wurden. Die Strukturen standen den Nutzern zu jedem Zeitpunkt gleichartig zur Verfügung. Die Anzahl der Seitenansichten durch die Nutzer wäre durch eine Verschiebung und Neuordnung von Informationen dahingehend beeinflusst worden, dass eine Auswertung im Nachgang nicht ohne weiteres hätte erfolgen können. Als weiterer Nachteil der retrospektiven Analyse stellte sich die unterschiedliche Verfügbarkeit der analysierten PDF-Dokumente heraus.

Über die, aus Matomo® exportierten Daten ließ sich eindeutig feststellen, ob ein PDF-Dokument über den gesamten Zeitraum ohne Unterbrechung online war und ob währenddessen eine aktualisierte Version eines Dokumentes hochgeladen wurde. War dies der Fall, wurde dies im Rahmen der Auswertung berücksichtigt. Eine mit dem Zeitpunkt einer Aktualisierung zusammen treffende Steigerung der Downloadzahlen konnte auf diese Weise erklärt werden.

Die Analyse der eindeutigen Seitenansichten der Intranetseite der Apotheke zeigte, dass die bereitgestellten Informationen regelmäßig abgefragt wurden. Nachlassende Aufrufe einzelner Bereiche der Homepage könnten ein Hinweis darauf sein, dass Informationen nicht adäquat zur Verfügung gestellt wurden oder der Zugang über einen stationären Computer nicht optimal erfolgen konnte.

Durch die Analyse wurden Daten zur Entwicklung und Gestaltung der UMmedis-App gewonnen, unter anderem dazu, welche Bereiche und Dokumente häufig frequentiert wurden und in der weiteren Planung der App eine zentrale Rolle spielen sollten.

Es ist zum einen sinnvoll, stark nachgefragte und offensichtlich von den Nutzern benötigte Informationen in die App aufzunehmen. Zu diesen Informationen zählen die Arzneimittelsubstitutionstabellen [2442 Seitenansichten; 2778 Downloads im Jahr 2018] und der Leitfaden ‚Kalkulierte Antibiotikatherapie‘ [772 Downloads im Jahr 2018]. Aber auch die Bereiche, für die eine Abnahme der Aufrufe zu verzeichnen war, sollten in die App aufgenommen werden, da möglicherweise kein Desinteresse vorliegt, sondern der Zugriff über

das Intranet nicht optimal in den Arbeitsprozess integriert werden kann. Als weiterer Grund für geringe Downloadzahlen kann die Spezifität von Informationen angeführt werden. So ist die Tabelle ‚ausgewählte klinisch bedeutsame Arzneimittelinteraktionen‘ [44 Downloads in 2018] speziell in den Bereichen Hämatologie/Onkologie und damit einer kleinen Nutzergruppe von Interesse.

Bei den Dokumenten zu Eigenherstellungsinformationen und RHB handelt es sich in beiden Fällen um spezifische Informationen, die jeweils nur für einen begrenzten Nutzerkreis relevant sein können. Dies könnte eine mögliche Erklärung für die im Verhältnis zu der Anzahl der zur Verfügung stehenden Dokumente, doch recht geringen DZ sein. Zudem werden RHB nach Bekanntwerden umgehend an alle Personen und Stationen innerhalb der Klinik weitergeleitet, für die diese Informationen von Bedeutung sein könnten und können auf diversen externen Webseiten aufgerufen werden. In Zukunft soll über die Nachrichtenfunktion der App eine standardisierte Push-Nachricht mit individuellen Informationen zum RHB an die Nutzer versendet werden. Für die PDF-Dokumente zu Eigenherstellungen ist eine Verlinkung geplant.

Eine innovativere Darstellung innerhalb der App, kann dazu beitragen, dass Informationen leichter und im laufenden Arbeitsprozess abgerufen werden können. Die App bietet außerdem den Vorteil gegenüber den im Intranet hinterlegten PDF-Dokumenten, dass auf einzelne Neuerungen umgehend mit einer Aktualisierung schnell und unkompliziert reagiert werden kann. Der Nutzer benötigt im Anschluss daran ausschließlich eine kurzzeitige WLAN-Verbindung, um das Update automatisch zu erhalten. Im Gegensatz dazu erscheint eine Aktualisierung eines PDF-Dokumentes weitaus behäbiger, zumal Dokumente mitunter als Ausdrucke auf Station genutzt oder lokal gespeichert werden.

6.2 Anfragestruktur der telefonischen Anfragen zu Arzneimitteln in der Apotheke der UMM

Die Erhebung der telefonischen Anfragen zu Arzneimitteln in der AM-Ausgabe der Apotheke der UMM gibt Aufschluss über die Verteilung auf die vorab definierten Kategorien. Die rund 270 Anfragen pro Woche zeigen eine klare Verteilung auf die fünf einzelnen Kategorien. Auf die Kategorie ‚Logistik‘ entfielen 56 % aller registrierten Anfragen. Dies zeigt, dass von Seiten der Stationen für diese Thematiken ein hoher Informationsbedarf besteht. Eine selbstständige Suche nach Informationen zu bspw. gelisteten Arzneimitteln in der UMM (‚Sortiment‘) oder der SAP-Artikeldnummer erscheint für die Stationen schwieriger und umständlicher zu sein, als ein Anruf in der Apotheke. Daraus kann abgeleitet werden, dass bereits vorhandene Möglichkeiten der Informationsbeschaffung mehr geschult werden müssen und die Verfügbarkeit der Informationen einfacher gestaltet werden muss. Anfragen der organisatorischen und logistischen Kategorien lassen sich gut in dem Modul ‚FAQs‘ der UMmedis-App abbilden. Der Nutzer benötigt ausschließlich das Wissen, dass diese Informationen unter den ‚Häufig gestellten Fragen‘ in der App zu finden sind. Alternativ besteht die Möglichkeit zur Nutzung der Suchfunktion.

Zu Arzneimittelsubstitutionen wurden nur insgesamt 5 Anfragen über den Zeitraum der zwei Wochen registriert. Dies erklärt sich durch das Angebot des ‚Arzneimittelsubstitutions-Service‘ der Apotheke, der sehr häufig in Anspruch genommen wird. Außerdem verzeichnen die PDF-Dokumente zur Arzneimittelsubstitution im Intranet der Apotheke eine hohe Nachfrage mit insgesamt rund 2780 getätigten Downloads im Jahr 2018 (vgl. Kapitel 5.1.2). Der hohe Bedarf ist Grund genug, diese Informationen in der App unter dem Modul ‚Arzneimittelsubstitution‘ abzubilden. Perspektivisch soll der faxbasierte ‚Arzneimittelsubstitutions-Service‘ der Apotheke durch die Nutzung der App abgelöst werden.

Mit rund 23 % wurden etwas mehr als ein Fünftel aller Anfragen der Kategorie ‚Sonstiges‘ zugeordnet. Diese Tatsache spiegelt die Heterogenität der Fragen gut wider. Sollten sich in Zukunft Anfragen des Öfteren wiederholen oder neue Thematiken aufkommen, können passende Informationen dem Modul ‚FAQs‘ unkompliziert hinzugefügt werden.

6.3 Konzeption und Realisierung der UMmedis- App

Die Konzeption der UMmedis-App wurde aufbauend auf der IT-Struktur der App PharmaFrog® durchgeführt. Eine Auswahl der zukünftigen Inhalte und der passenden IA wurde von der Fachapothekerin für Klinische Pharmazie in engem Austausch mit dem Institut für Pharmakologie der UMM, dem gesamten Apothekerteam der UMM und der AMK der UMM vorgenommen. Die manuelle Eingabe der pharmazeutischen Inhalte in die Admin-Datenbank der UMmedis-App erfolgte durch die Fachapothekerin im Rahmen des Promotionsprojekts.

6.3.1 Informations- und IT-Architektur

Ob die IA durchdacht ist und die Anordnung der Module Sinn ergibt, wurde nicht erst während des Funktionstests mit den ersten Nutzer-Feedbacks sichtbar, sondern zeigte sich bereits während der Dateneingabe in die App. Zum Teil komplexe und heterogene PDF-Dokumente, die aus umfangreichen Tabellen bestanden, galt es verständlich und ohne Informationsverluste mit Hilfe der IT-Architektur umzusetzen. Nicht immer konnte der Inhalt eines PDF-Dokuments klar einem App-Modul zugeordnet werden. Die polyhierarchische IA machte es möglich, dass Inhalte zusammenhängend dargestellt werden können und mehrere Nutzerpfade zu der gewünschten Information führen. Eine mögliche daraus resultierende Dopplung von Inhalten konnte in der UMmedis-App durch die Erstellung von Verlinkungen der Informationen der App-Karten untereinander vermieden werden.

Grundlegende Anforderungen an die Navigations- und Organisationsstruktur wie bspw. eine ‚Zurück-Navigation‘ oder eine ‚Suchfunktion‘ konnten in der UMmedis-App erfolgreich umgesetzt werden und ermöglichen den Nutzern eine einfache und effiziente Bedienung (84).

In Tabelle 6.1 wurden beispielhaft vier AMI-Apps im Hinblick auf ausgewählte Elemente der IA und IT-Architektur miteinander verglichen. Dabei zeigte sich, dass die ausgewählten Elemente in der Entwicklung und Programmierung der jeweiligen App Berücksichtigung fanden. Dieser Vergleich verdeutlicht, dass es sich bei den untersuchten Elementen um wesentliche Architekturmerkmale im Rahmen einer App-Entwicklung handelt und diese maßgeblich zu einer optimalen Benutzerfreundlichkeit der App beitragen.

Tabelle 6.1 Vergleich von vier AMI-Apps im Hinblick auf die Umsetzung ausgewählter Elemente der IA und IT-Architektur

IA und IT-Architektur	AMI-Apps			
	UMmedis-App	Gelbe Liste®-App (88)	Rote Liste®-App (89)	Embryotox®-App (90)
Polyhierarchische Struktur	Ja	Ja	Ja	Ja
Verlinkungen der App-Karten untereinander	Ja	Ja	Ja	Ja
Tab-Navigation	Ja	Ja	Ja	Ja
Zurück-Navigation	Ja	Ja	Ja	Ja
Suchfunktion	Ja	Ja	Ja	Ja

6.3.2 Frontend-Design der UMmedis-App

Die limitierte Displaygröße der mobilen Endgeräte musste bei der Darstellung der Informationen im App-Format berücksichtigt werden. Es wurde eine optimale Nutzung des zur Verfügung stehenden Platzes angestrebt, ohne dass Lesbarkeit und Verständlichkeit der Inhalte verloren gingen. Die Anordnung der Informationen einer App-Karte wurde dementsprechend an die Displaygröße angepasst. Indem die App-Karten nicht mit Informationen überfrachtet wurden konnte erreicht werden, dass der Nutzer über wenige Scroll-Vorgänge eine ganze App-Karte überblicken kann. Um die intuitive Bedienung der App zu fördern wurden innerhalb der einzelnen Module Farben und Symbole verwendet. Die Module wurden auf dem Startbildschirm der UMmedis-App in Kachelform mit den entsprechenden Symbolen dargestellt. Dabei fand das sogenannte ‚Flat Design‘, zu Deutsch ‚flaches Design‘ Verwendung. Die Darstellung der Symbole folgte dabei einem minimalistischen und für den Nutzer leicht zugänglichen Design. Es wurden helle Farben, klare Linien und eine zweidimensionale (2-D) Darstellung gewählt (91). Der Begriff ‚UI design‘ beschreibt die graphische Darstellung der Benutzeroberfläche einer App. Die Effektivität einer Benutzeroberfläche ist abhängig von der Benutzerfreundlichkeit des Designs und der dadurch entstehenden Erfahrung, die der Nutzer während der Anwendung macht (91). Eine einfache Darstellung und Symbole mit einem hohen Wiedererkennungswert sind förderlich für eine hohe Benutzerfreundlichkeit der App. Leicht einprägbare Symbole tragen dazu bei, dass

sich der Nutzer schnell zurechtfindet und Informationen auf einen Blick einordnen kann. Eine komplexere dreidimensionale (3-D) Darstellungsweise mit Farbabstufungen und Schattierungen verfolgt das UI-Design ‚Skeuomorphismus‘. Dabei werden Objekte aus dem echten Leben möglichst originalgetreu dargestellt. Es gibt Untersuchungen, die zeigen, dass Apps im ‚Flat Design‘ über die ‚System Usability Scale‘ (SUS) als nutzerfreundlicher bewertet wurden (91).

Über die gesamte App hinweg wurde ein möglichst einheitlicher Aufbau der App-Karten angestrebt. Zur schnellen Orientierung dienten Überschriften, die die App-Karten in überschaubare Abschnitte gliederten. Eine optimale Informationsweitergabe an die Nutzer wurde über die Einrichtung von Verlinkungen der App-Karten untereinander gefördert. Der Nutzer kann unmittelbar und unkompliziert weitere Informationen zu angrenzenden Themen erlangen, wodurch die ‚User Experience (UX)‘, die Benutzererfahrung, verbessert wird. Die ganzheitliche Ansicht der UX umfasst alle Handlungen, Empfindungen, Erlebnisse und Eindrücke, die ein Nutzer während der Anwendung eines Systems erfährt (92).

6.3.2.1 Startbildschirm, Seitenmenü, Suchfunktion, Feedback-Funktion

Startbildschirm

Der Startbildschirm stellt das Kernelement der App dar, denn wie der Name schon sagt, starten Nutzer auf dieser Seite. Die klare Farbwahl wurde, wegen der guten Erfahrung von der PharmaFrog®-App übernommen. Die für einzelne Themengebiete und Module gewählten Farben transportieren eine Botschaft. Die Farbe ‚Rot‘ wird im Alltag oft mit Warnungen assoziiert und daher auch als Signalfarbe gesehen, die Farbe ‚Grün‘ wird mit Problemlösungen oder Hoffnung in Verbindung gebracht. Die Aussagekraft der Symbole in der App wird durch die passende Farbauswahl verstärkt. Dies soll den Nutzern eine erste Orientierung in der App bieten und außerdem auf den Inhalt der App-Module hinweisen.

Seitenmenü

Das Seitenmenü bildet im Prinzip den Startbildschirm in Listenform ab. Ein schneller Modulwechsel ist über das Seitenmenü jederzeit problemlos möglich. Die Tatsache, dass Nutzer von allen App-Seiten direkten Zugriff auf das Seitenmenü haben, macht es zu einer wertvollen Funktion. Es bietet den Nutzern die Sicherheit, jederzeit von der aufgerufenen App-Karte zurück in die Übersicht zu gelangen. Dies ist zwar auch über die ‚Zurück-Navigation‘, ein bekanntes Element der Navigationsstruktur möglich (84), würde aber mitunter einige Zeit in Anspruch nehmen, abhängig von der Anzahl der aufgerufenen Seiten.

Suchfunktion

Die Suchfunktion stellt ein Element der Navigationsstruktur der App dar und bietet den Nutzern einen unkomplizierten Weg um zur gewünschten Information zu gelangen. Dem Nutzer muss dafür der Speicherort dieser Information innerhalb der App nicht bekannt sein. Diese Funktion erspart lange Suchvorgänge, die am POC mitunter zu viel Zeit in Anspruch nehmen würden. Voraussetzung für einen erfolgreichen Suchvorgang ist, dass die gesuchten Wörter oder Wortfragmente auf einer App-Karte hinterlegt sind. Eine Limitation des Suchvorgangs bezieht sich auf Tippfehler des Suchbegriffs in der Suchleiste, denn diese können durch das System nicht als solche erkannt werden.

Feedback-Funktion

Während beider Testphasen (Test auf Funktionalität und Nutzbarkeit) und darüber hinaus wurde die Feedback-Funktion von Nutzern in Anspruch genommen. Eine anonyme Nutzung dieser Funktion senkt die Hemmschwelle und fördert offene Feedback-Meldungen. Die eingegangenen Feedback-Meldungen aber waren hilfreich und konstruktiv. Es handelte sich hauptsächlich um Ergänzungsvorschläge und Wünsche über die Aufnahme weiterer Inhalte. Konkret äußerten zwei Feedback-Geber den Wunsch, eine weitere WSG oder einzelne Wirkstoffpaare in das Modul ‚Arzneimittelsubstitution‘ aufzunehmen. Darüber hinaus gab es zwei Meldungen bzgl. fehlerhafter Angaben in der App und gleichzeitig einen Korrekturvorschlag.

6.3.2.2 Module ‚FAQs‘, ‚Nachrichten‘

Modul ‚FAQs‘

Die gewählte Struktur des Moduls ‚FAQs‘ und der Aufbau der App-Karten bieten viel Gestaltungsspielraum für die Darstellung unterschiedlichster Inhalte. Häufig gestellte Fragen reichen von organisatorischen Dingen bis hin zu pharmazeutischen Themen. Lässt sich eine Thematik nicht eindeutig einem anderen Modul der App zuordnen, findet die Wiedergabe der Informationen in dem allgemeinen Modul ‚FAQs‘ statt. Dies kann zwar dazu führen, dass dieses Modul sehr umfangreich wird, allerdings besteht der Vorteil für die Nutzer darin, dass sie auf viele und häufig auftkommende Fragestellungen dort eine Antwort erhalten. Alternativ kann die Suchfunktion als Einstieg zu den FAQs genutzt werden. Bisher weisen alle Inhalte einen Bezug zur UMM auf, weshalb die Liste als ‚Lokale FAQs‘ betitelt ist. Durch dieses Alleinstellungsmerkmal kann sich die UMmedis-App von anderen AMI-Apps abgrenzen. Zudem war es Ziel der Entwicklung des Moduls ‚FAQs‘, die UMM spezifi-

schen Informationen zu Arzneimitteln digital zur Verfügung zu stellen und die Anzahl der eingehenden Anrufe in der Apotheke auf längerer Sicht signifikant zu reduzieren.

Modul ‚Nachrichten‘

Im klinischen Alltag gibt es Situationen, in denen Informationen, speziell zu Arzneimitteln, zeitnah und effektiv kommuniziert werden müssen. Dies kann ein RHB mit neuen Erkenntnissen zu Arzneimittelrisiken sein. Auch über Chargenrückrufe von Arzneimitteln oder Medizinprodukten muss umgehend informiert werden. Weniger dringend, aber genauso wichtig sind Beschlüsse der AMK-Sitzungen und Änderungen der AML der UMM.

Da die bisherige Kommunikation papierbasiert über Handzettel oder computerbasiert per Mail oder Meldung im Intranet der UMM abläuft, besteht zur weiteren Digitalisierung Handlungsbedarf. Zukünftig sollen relevante AMI zusätzlich mittels Push-Nachricht über die UMmedis-App verschickt werden. Zu beachten ist hierbei, dass ein ‚Over-Alerting‘ unbedingt vermieden wird (32). Auch aus diesem Grund wurden die vier häufigsten Nachrichtentypen identifiziert (Neueinführung, Streichung & Umstellung der AML, RHB, Informationen aus der Apotheke) und hierfür standardisierte Templates mit zunächst nur den nötigsten Informationen entworfen. Für den Nutzer ist dadurch auf den ersten Blick ersichtlich, ob die Nachricht für ihn relevant ist und falls ja, kann er unkompliziert über aktive Verlinkungen weiterführende Informationen abrufen. Eine Grundvoraussetzung zur Nutzung dieser Funktion ist die flächendeckende Verfügbarkeit einer stabilen WLAN-Verbindung.

6.3.2.3 Module ‚Wirkstoffe‘ ,Indikationen‘

Modul ‚Wirkstoffe‘

Das Modul ‚Wirkstoffe‘ nimmt in der App eine zentrale Position ein, weil dort alle Wirkstoffe gelistet sind und den Ausgangs- oder Endpunkt auf der Suche nach AMI darstellen. Früher oder später gelangt der Nutzer über eine Verlinkung innerhalb der App zu diesem Modul. Während der Planung des Moduls und den einzelnen Entwicklungsschritten galt es, sich in die späteren Nutzer hineinzuversetzen und deren Schritte möglichst vorausszuahnen. Die Struktur sollte sich an folgenden Fragen orientieren: Wie wird ein typischer Suchvorgang aussehen? Mit welcher Intention starten Nutzer eine Suche? Welche Informationen möchte der Nutzer schlussendlich auf den Wirkstoff-Karten vorfinden?

Die Heterogenität des späteren Nutzerkollektivs machte es notwendig, dass Informationen über mehrere Herangehensweisen zu finden sein sollten. Dafür wurden insgesamt vier Listen in dem Modul ‚Wirkstoffe‘ implementiert.

Die erste ‚A – Z‘-Liste listet die enthaltenen Wirkstoffe alphabetisch und die Suche wird durch die alphabetische Schnellwahl am rechten Displayrand erleichtert und beschleunigt.

Ein alternativer Suchansatz kann über die zweite Liste ‚Anwendungen‘ erfolgen. Dem Nutzer werden in Anlehnung an die Ebene zwei und drei des allgemein bekannten und gebräuchlichen ATC-Codes die Wirkstoffe nach Anwendungsgebiet angezeigt. Hilfreich ist dies, wenn nur die Indikation aber der Wirkstoffname nicht bekannt ist.

Die Listen drei und vier stellen alphabetisch sortierte Positivlisten dar. In Liste drei können Nutzer schnell erkennen, ob es sich bei dem gesuchten Wirkstoff um ein Prodrug handelt, Liste vier gibt die WHO-Liste wieder.

Als nächster Entwicklungsschritt ist für das Modul ‚Wirkstoffe‘ geplant, die vollständige AML der UMM über einen automatisierten Prozess zu implementieren. Hinterlegt werden sollen folgende Informationen: Fertigarzneimittelname mit Stärke und Darreichungsform, Wirkstoff, Teilbarkeit (bei Tabletten), SAP-Artikeldnummer und Pharmazentralnummer (PZN).

Modul ‚Indikationen‘

Als UMM-interne Therapieempfehlung wurde der Leitfaden ‚Kalkulierte Antibiotikatherapie‘ in das Modul ‚Indikationen‘ manuell eingetragen. Die Handhabung sollte für den Nutzer in der App mindestens genauso einfach und intuitiv möglich sein, wie mit der gedruckten Version. Ziel war es, die Nutzerfreundlichkeit der Anwendung des Leitfadens noch weiter zu steigern. Dafür wurden dem Modul weitere Befehle und Felder hinzugefügt. Durch Aufteilung in zwei Module konnten die in dem Leitfaden ‚Kalkulierte Antibiotikatherapie‘ enthaltenen Indikationen für Erwachsene und Kinder getrennt und dadurch übersichtlicher dargestellt werden. Bei einem hinzugefügten Feld handelt es sich um die ‚Diagnostik‘, ein zentraler Aspekt in der Infektiologie. Die Ergebnisse der Diagnostik können die kalkulierte Antibiotikatherapie von der gezielten Antibiotikatherapie ablösen lassen. Im Leitfaden werden mit ‚ambulant‘, ‚stationär‘ und ‚intensivmedizinisch‘ drei mögliche Behandlungsbereiche unterschieden. Über die Liste ‚Bereich‘ konnte die Einteilung in der App entsprechend beibehalten werden. Der Leitfaden nimmt mit der Zuordnung zu Fachgebieten noch eine weitere Sortierung vor, welche mit der Liste ‚Fachgebiet‘ in der App umgesetzt wurde. In anderen Indikationen, wie z. B. Empfehlungen zur Thromboseetherapie zeigte sich, dass die Zuordnung nur zu einem bestimmten Bereich nicht möglich war. Daraus ergab sich die Notwendigkeit der Implementierung des vierten Behandlungsbereichs, der als ‚bereichsübergreifend‘ betitelt wurde. Ohne die Nutzung dieses zusätzlichen Bereichs wäre eine doppelte oder sogar dreifache Darstellung einiger Indikationen notwendig gewesen.

Das Modul ‚Indikationen‘ bleibt nicht auf Inhalte der klinikinternen Dokumente begrenzt, sondern wird darüber hinaus stetig erweitert. Hintergrund ist, dass Medizinstudenten die App zukünftig als Lern-Tool nutzen sollen.

6.3.2.4 Modul ‚Arzneimittelsubstitution‘

Das Modul ‚Arzneimittelsubstitution‘ wurde neu entwickelt und programmiert, um die Äquivalenzdosistabellen der Apotheke der UMM als Basis für die Substitution der Hausmedikation auf die AML zu digitalisieren. Eine Schwierigkeit bestand in der Darstellung der komplexen Tabellen auf einem Display mit limitierter Größe. Während die PDF-Dokumente alle Wirkstoffe und Substitutionspartner der AML einer WSG listen, wurde in der App die Darstellung einzelner Substitutionspaare bevorzugt. Im Hinblick auf notwendige Aktualisierungen bietet diese Option den Vorteil, dass nur einzelne App-Karten neu erstellt, angepasst oder gelöscht werden müssen. PDF-Dokumente müssen in Gänze überarbeitet werden. Auch für Nutzer besteht ein wesentlicher Vorteil. Vor dem Aufrufen eines PDF-Dokuments muss dem Nutzer bekannt sein, welcher WSG der zu substituierende Wirkstoff angehört. In der App erfolgt die Auswahl direkt über den Wirkstoff in der alphabetisch geführten Liste oder alternativ über die Suchfunktion, weshalb die WSG nicht bekannt sein muss. Weiterführende Informationen zu Indikationen, Dosierungen und verfügbaren Präparaten der AML der UMM mit SAP-Artikelnummer erhält der Nutzer mühelos über Verlinkungen.

Die Inhalte des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘ werden weiterhin einmal jährlich mit dem aktuellen AVR abgeglichen und bei Bedarf angepasst. Parallel ist eine Auswertung der Access®-Datenbank im Hinblick auf häufig angefragte Substitutionsanfragen geplant. Im Anschluss daran erfolgt zunächst ein Abgleich mit den bisher in der App vorhandenen Wirkstoffen und WSG. Werden fehlende Wirkstoffe oder WSG identifiziert, findet nach erfolgreicher Prüfung (s. Kapitel 4.2.4.2, Abbildung 4.21) die Eingabe der Inhalte statt.

6.3.2.5 Modul ‚Onko-Interaktionen‘ (schwerwiegende Arzneimittelinteraktionen bei onkologischen Patienten)

Auf hämato-onkologischen Stationen kommt oft eine hausspezifische Arzneimittelinteraktionstabelle (79) zum Einsatz. Aufgrund des großen inhaltlichen Umfangs erscheint selbst ein Ausdruck im DIN-A3-Format noch recht klein und zum Teil unübersichtlich. Es spricht nichts gegen eine Nutzung dieses großen Ausdrucks im Arztzimmer. Auch ein PDF-Dokument kann an einem stationären Computer im Arztzimmer beliebig vergrößert werden.

Während der Stationsvisiten besteht ebenfalls Informationsbedarf aus der Interaktionstabelle. Dafür eignet sich die Darstellung in einem kompakten App-Format.

Diese Modul-Entwicklung verfolgte somit das klare Ziel, die komplexe Interaktionstabelle in einer App abzubilden und gleichzeitig die Darstellung für die Nutzer weiter zu optimieren. Die Bedienung sollte intuitiv und am POC mit begrenzten Zeitressourcen optimal möglich sein.

In der ‚Interaktionstabelle‘ findet keine redundante Listung beider Interaktionspartner statt, weshalb die Darstellung in der App den Nutzern einen Vorteil gegenüber dem PDF-Dokument bieten kann. Außerdem können Nutzer die Suchfunktion der App verwenden, um auf direktem Weg zur gewünschten Interaktionskarte zu gelangen. Auf der App-Karte eines Interaktionspaares werden beide Wirkstoffe unter der Überschrift ‚Interaktionspartner‘ dargestellt. Bereits während der Eingabe in der Admin-Datenbank wird automatisch eine Verlinkung auf die jeweiligen Wirkstoff-Karten im Modul ‚Wirkstoffe‘ generiert, wodurch Nutzer effizient an weiterführende Informationen gelangen können.

Noch im PDF-Format wurde die Interaktionstabelle von einer Ursprungsversion aus umfassend erweitert. Im Therapiegebiet der Onkologie werden stetig neue Wirkstoffe zugelassen, weshalb der Umfang der Tabelle zwangsläufig größer wurde. Bereits die aktuelle Tabelle mit Stand April 2020 führt über 400 einzelne Arzneimittelinteraktionen auf (79). Eine Tabelle auf einer Papierseite wird zeitnah nicht mehr ausreichend sein, um alle gewünschten Informationen lesbar darzustellen. In der App hingegen besteht, auch aufgrund der Einrichtung der Dropdown-Menüs, ein umfangreiches Platzangebot.

Eine Limitation der Tabelle und der App gleichermaßen ist die Tatsache, dass keine direkten Prüfungen bei Kombinationen von drei oder mehr Wirkstoffen durchgeführt werden können (86). Die Prüfung muss in beiden Fällen nacheinander ausgeführt werden. In einem Tabellenformat erscheint eine Darstellung von Kombinationen mit mehr als zwei Arzneimitteln aufgrund der Vielzahl der möglichen Kombinationen nahezu unmöglich. Verlinkungen und Algorithmen in der App können eine solche Darstellung jedoch in Zukunft ermöglichen.

Um die intuitive Bedienbarkeit des Moduls ‚Onko-Interaktionen‘ für die Nutzer weiter zu stärken und auszubauen, ist geplant, die Einteilung nach Schweregrad der vorliegenden Interaktion zukünftig farbig kenntlich zu machen. Nutzer sollen zukünftig auf einen Blick erkennen können, um welchen Schweregrad es sich bei der vorliegenden Interaktion handelt. Dafür sind die zwei Farben Gelb und Rot vorgesehen, die auch bereits in der ‚Interaktionstabelle‘ (79) zur Anwendung kommen. Eine Markierung mit gelber Farbe soll die Nutzer auf eine ‚klinisch schwerwiegende Interaktion‘ hinweisen. Eine rot hinterlegte Interaktion

soll den Nutzern signalisieren, dass es sich um eine ‚klinisch sehr schwerwiegende Interaktion‘ handelt.

6.4 Datenaktualisierung im Backend der UMmedis-App

6.4.1 Bearbeitung des App-Feedbacks

Die Bearbeitung einer Feedback-Meldung erfolgt in mehreren einzelnen Schritten. Zuerst wird die eingegangene Feedback-Meldung in der Admin-Datenbank aufgerufen, in einem nächsten Schritt wird ein Screenshot erstellt, welcher abschließend zur Dokumentation und weiteren Bearbeitung an die E-Mail-Adresse ‚ummedis@uni-mainz.de‘ gesendet wird. Um den Arbeitsprozess zu vereinfachen, ist für die Zukunft geplant, dass Admins und Editoren die Möglichkeit bekommen, Feedback-Meldungen umgehend innerhalb der Admin-Datenbank zu bearbeiten und Notizen hinzuzufügen.

6.4.2 Datenaktualisierung der Module

Nur eine kontinuierlich aktualisierte App bietet verlässliche Informationen, weshalb auf mögliche Aktualisierungen oder Neueintragungen regelmäßig nach einem festen Schema geprüft wurde. So wurde sichergestellt, dass keine wichtigen Neuerungen übersehen werden. Je nach Modulinhalt und den jeweils zugrundeliegenden Quellen wurden die Überprüfungen für einen kürzeren oder längeren Zeitabstand festgelegt. Der Leitfaden ‚Kalkulierte Antibiotikatherapie‘ wird von der Arbeitsgruppe Infektionsmedizin der UMM erstellt und eine neue Version erscheint in einem Turnus von etwa zwei Jahren. Daher erschien in diesem Fall eine Überprüfung alle 24 Monate ausreichend. Das Modul ‚Wirkstoffe‘ listet auf den entsprechenden Wirkstoff-Karten u. a. die Präparate der AML der UMM. Änderungen, Streichungen oder Neueinführungen auf der AML der UMM werden auf Beschluss der AMK der UMM durchgeführt. AMK-Sitzungen finden in regelmäßigen Abständen viermal pro Jahr statt. Besprechungen in der AM-Ausgabe der Apotheke finden in der Regel einmal wöchentlich statt. Eine Überprüfung der Protokolle der AMK-Sitzungen und der Besprechungen der AM-Ausgabe finden laufend statt, da es keine festen Termine gibt und Versäumnisse über Aktualisierungen unbedingt vermieden werden sollten. Die einmal wöchentlich montags durchgeführte Überprüfung auf Feedback-Meldungen erfolgte dahingehend, ob weitere Aktionen hinsichtlich einer Datenaktualisierung erforderlich waren.

6.5 Richtigkeit der Inhalte der UMmedis-App

6.5.1 Richtigkeit der Inhalte nach Dateneingabe

Die Dateneingabe in die UMmedis-App wurde manuell durchgeführt. Der gesamte Vorgang wurde dadurch fehleranfälliger, als es bei einer automatischen Eingabe oder Übertragung der Daten der Fall gewesen wäre. Die Dateneingabe wurde über einen langen Zeitraum von über einem Jahr sukzessive, Modul für Modul vorgenommen. Bereits während der Eingaben wurden die Inhalte mehrmals im Backend und in der Frontend-Ansicht überprüft, allerdings formlos und ohne anschließende Dokumentation. Vor dem Release der App wurden die Inhalte einer systematischen Prüfung auf Richtigkeit unterzogen.

Die einmalige Verifizierung der eingetragenen Inhalte der Module ‚Wirkstoffe‘/‚Indikationen‘ und ‚Onko-Interaktionen‘ wurde an gezielt ausgewählten App-Karten erfolgreich durchgeführt. Aufgrund zahlreicher Verlinkungen wurden die Inhalte der Module ‚Wirkstoffe‘ und ‚Indikationen‘ gemeinsam verifiziert. In dem Modul ‚Indikationen‘ wurden als wichtigste und umfangreichste Indikationen die Inhalte des Leitfadens ‚Kalkulierte Antibiotikatherapie‘ als App-Version etabliert. Als Parameter für die Verifizierung der App-Karten war vorgegeben, dass mindestens eine App-Karte jeder GE der Liste ‚Bereich‘ (ambulante/stationäre/intensive/bereichsübergreifende Behandlung) in jeweils beiden Altersgruppen (Erwachsene und Kinder) ausgewählt werden musste. Die Auswertung der Überprüfung ergab, dass die Inhalte aller geprüften App-Karten korrekt dargestellt wurden. Mit Blick auf die Ergebnisse zeigt sich, dass mindestens ein Fünftel aller App-Karten jeder GE der einzelnen Bereiche erfolgreich überprüft wurde.

Dass mit einem Anteil von rund 7 % nur ein relativ geringer Anteil der enthaltenen App-Karten des Moduls ‚Onko-Interaktionen‘ kontrolliert wurde, hat folgende Gründe. Zum einen zeigen die App-Karten keine Dosierungen der Wirkstoffe an. Zum anderen gibt es einige Einträge, bei denen Tyrosinkinaseinhibitoren (Wirkstoff 1) mit einem Wirkstoff 2 eine klinisch relevante Interaktion eingehen, die jeweils demselben Mechanismus unterliegen und dasselbe klinische Management erfordern. Diese Einträge unterscheiden sich lediglich in Wirkstoff 1 oder Wirkstoff 2 (79).

Die Verifizierung des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘ wurde in einem der Realität entsprechenden Nutzungsszenario durchgeführt. Arzneimittelsubstitutionsanfragen von Stationen wurden in der AM-Ausgabe der Apotheke zuerst auf dem herkömmlichen Weg (vgl. Kapitel 4.1.5) bearbeitet. Im Anschluss wurde das Ergebnis der Bearbeitung mit der entsprechenden Substitutions-App-Karte und der Äquivalenzdosistabelle der WSG als zugrunde liegende Quelle verglichen. Bei Übereinstimmung galt das Substitutionspaar in der App als verifiziert. Eine nach der Verifizierung vorgenommene Modul-Aktualisierung

weniger App-Karten hatte kaum Einfluss auf das Ergebnis. Von 121 eingetragenen SP konnten 73 SP erfolgreich verifiziert werden. Erwähnenswert ist, dass keine Fehler identifiziert wurden.

Dieses Vorgehen stellte sich während den Anfängen und der Testphasen der App als praktikabel heraus. Mit zunehmendem inhaltlichem Umfang und einer zur Verfügung stehenden Release-Version, die sich aktiv in Nutzung befindet, sollte die Dateneingabe optimiert werden. Gerade bei größeren Datenmengen, die einem festen Schema folgen, wie z. B. SAP-Artikelnummern, muss eine automatisierte Datenübertragung angestrebt werden.

6.5.2 Fortlaufende Richtigkeit der Inhalte

Da die App kritische Daten wie Dosierungsangaben enthält und die Inhalte einer kontinuierlichen Aktualisierung und Erweiterung unterliegen, ist eine fortlaufende Prüfung auf Stabilität und Richtigkeit der Inhalte notwendig. Es dürfen keine fehlerhaften Angaben zu den Nutzern gelangen. Diese müssen vorher erkannt und korrigiert werden. Der Zeitabstand zur regelmäßigen Überprüfung wurde in Abhängigkeit von dem Risiko der eingetragenen Daten festgelegt. Da die Veröffentlichung einer neuen App-Version ein Risiko in Bezug auf die korrekte Anzeige der Inhalte und der Funktionalität der App darstellte, wurde zu diesen Zeitpunkten eine außerplanmäßige Überprüfung durchgeführt und die Zählung bis zur nächsten planmäßigen Überprüfung begann von vorne. Die Module ‚Indikationen‘ und ‚Wirkstoffe‘ wurden gemeinsam insgesamt achtmal ohne Beanstandung überprüft, wie auch das Modul ‚Arzneimittelsubstitution‘. Mit sieben, jeweils erfolgreichen Kontrollen wurde das Modul ‚Onko-Interaktionen‘ einmal weniger überprüft. Der Grund dafür ist, dass diese App-Karten keine Dosierungsangaben enthalten. Falschen Dosierungen war das höchste Risiko für Medikationsfehler zugeordnet worden und der Überprüfungsturnus kürzer festgelegt worden.

In den durchgeführten Kontrollen wurden weder inhaltliche noch technische Beanstandungen vermerkt. Diese Tatsache lässt vermuten, dass die Dateneingabe und Aktualisierung problemlos im Hintergrund durchgeführt werden kann. Eine abschließende Sicherheit für die Richtigkeit jedes Inhalts bietet die fortlaufende Kontrolle jedoch nicht. Eine Optimierungsmöglichkeit wäre, die Anzahl der regelmäßig überprüften Karten von insgesamt vier pro Modul merklich zu erhöhen und in ein Verhältnis zu den Gesamteinträgen des Moduls zu setzen. Eine mögliche Kenngröße für die zu überprüfenden App-Karten wäre z. B. ein Fünftel oder ein Viertel bezogen auf die Gesamteinträge eines Moduls. Für das Modul ‚Arzneimittelsubstitution‘ wären dies 24 [121; 20 %] bzw. 30 [121; 25 %] anstatt der derzeitigen vier App-Karten. Dies hat jedoch einen höheren zeitlichen Prüfaufwand zur Folge. Gemäß

der ISO-Norm 9126 stellt die Effizienz ein Qualitätsmerkmal eines AMI-Systems dar. Der zeitliche Aufwand zur Pflege und Wartung des Systems sollte in einem angemessenen Verhältnis zu dessen Nutzen stehen (7). Um das Verhältnis zwischen zeitlichen Aufwand für Dateneingabe, Aktualisierung, Überprüfung auf Richtigkeit und dem Nutzen der App zu wahren, erscheint eine automatisierte Dateneingabe und Aktualisierung sinnvoll. Aufgrund der geringeren Fehleranfälligkeit wäre eine Beibehaltung der Kenngröße von vier überprüften App-Karten in diesem Fall vertretbar.

6.6 Funktionalität der Beta-Version der UMmedis-App

Ziel der Prüfung war es, die Funktionalität der Beta-Version durch spätere Nutzer unter Praxisbedingungen zu testen. Zu diesem Zweck wurde eine Testgruppe mit insgesamt 33 Teilnehmern, bestehend aus Ärzten unterschiedlicher Kliniken der UMM und den Klinikapothekern rekrutiert. An der abschließenden Nutzerumfrage beteiligten sich 55 % der ausgewählten Teilnehmer (12 Ärzte, 6 Apotheker). Primär galt es zu testen, ob die App technisch störungsfrei auf den Smartphones der Teilnehmer geöffnet und genutzt werden konnte. Außerdem sollten die Teilnehmer beurteilen, welche Module und Inhalte für eine spätere Nutzung in der Praxis hilfreich erscheinen. Auf den meistgenannten Modulen sollte während der weiteren App-Entwicklung ein besonderer Fokus liegen. Zu den Modulen mit den meisten Nennungen (Mehrfachnennungen waren zulässig) zählten ‚Indikationen‘ und ‚Arzneimittelsubstitution‘. Die Auswertung der zwei offenen Fragen erwies sich als wertvolles Feedback potenzieller Nutzer in einer frühen Phase der App-Entwicklung. In den Antworten auf die Frage, was in der App bereits gut umgesetzt sei, wurde die App in ihrem geplanten Design, ihrer Informationsstruktur und ihrem Inhalt von den Nutzern bestätigt. Verbesserungsvorschläge aus den Rückmeldungen der zweiten offenen Frage konnten aufgegriffen und teilweise umgesetzt werden, wie die Implementierung eines Dropdown-Menüs im Modul ‚Onko-Interaktionen‘. Ausgewählte Antworten der Teilnehmer und deren Einordnung im Kontext der App-Entwicklung sind in den Tabellen 6.2 und 6.3 gelistet.

Tabelle 6.2 Ausgewählte Antworten der Teilnehmer zu Frage 10) der Nutzerumfrage des Tests auf Funktionalität und deren Einordnung im Kontext der App-Entwicklung

10) Wo sehen Sie in der App noch Verbesserungsbedarf?	
Ausgewählte Antworten der Teilnehmer	Einordnung im Kontext der App-Entwicklung
• „Die App ist bereits sehr hilfreich. Ein inhaltlicher Ausbau der App in allen Anwendungsbereichen wäre toll.“ • „mehr Detailinformationen“ • „Angaben zur Nierenfunktion bzw. Dosisanpassung“ • „Ergänzung der Wirkstoffe. Ausbau der FAQs und Onko-Interaktionen.“	Beim Funktionalitätstest ging es vor allem darum, zu testen, ob die App störungsfrei läuft und eine Anwendung in der Praxis prinzipiell möglich ist. Das Informationsangebot der App wird in der Breite, sowie in der Tiefe stetig ergänzt und weiterentwickelt.

Fortsetzung auf der nächsten Seite.

Fortsetzung Tabelle 6.2

10) Wo sehen Sie in der App noch Verbesserungsbedarf?	
Ausgewählte Antworten der Teilnehmer	Einordnung im Kontext der App-Entwicklung
• „Bereits jetzt sehr informativ und nützlich. Ein Ausbau der Wirkstoffe wäre super.“ • „Erweiterung der Medikamentendatenbank, insbesondere Kardiologie“ • „Ausweitung der Wirkstoffe auf Analgetika, Antipyretika etc. - auch wenn es Basisinformationen sind. Für Anfänger wäre das toll!“	Es ist geplant, die vollständige AML der UMM in die App einzupflegen und so das Modul ‚Wirkstoffe‘ umfangreich zu erweitern. Die Angabe der PZN, der SAP-Artikelnnummer, des FAM-Namens und des Wirkstoffs sollen so für jedes Präparat der AML hinterlegt werden.
• „Der Bereich „Interaktionen“ ist durch die Mehrfachnennung relativ unübersichtlich, da er eine sehr lange Liste darstellt. Ggf. kann man dies durch ein Drop-down Menü umgehen? (Man wählt das gefragte Medikament aus einer Liste und erhält Vorschläge für Interaktionspartner, von denen man den auswählt, an dem man interessiert ist)“	Die Funktion eines Dropdown-Menüs im Modul ‚Onko-Interaktionen‘ wurde bereits umgesetzt.
• „Schön wäre die Aufnahme weiterer Therapieempfehlungen. Stationen könnten ihre spezifischen Leitlinien beisteuern.“ • „Noch mehr pädiatrische Dosierungen, Indikationen, Wirkstoffe einfügen.“	Eine Erweiterung des Moduls ‚Indikationen‘ mit internen Therapieempfehlungen ist geplant. Mitarbeiter der einzelnen Kliniken können sich in die inhaltliche Gestaltung der App einbringen und dadurch zum zeitnahen fachlichen Ausbau der bereits bestehenden Inhalte beitragen. So können auch die pädiatrischen Dosierungen in der App erweitert werden.
• „nicht immer erreichbar“	Die App ist, einmal auf dem Smartphone installiert und im Hintergrund geöffnet, auch bei fehlendem WLAN einsatzbereit. Für Updates ist eine Internetverbindung notwendig.

Tabelle 6.3 Ausgewählte Antworten der Teilnehmer zu Frage 11) der Nutzerumfrage des Tests auf Funktionalität und deren Einordnung im Kontext der App-Entwicklung

11) Was finden Sie gut umgesetzt in der App?	
Ausgewählte Antworten der Teilnehmer	Einordnung im Kontext der App-Entwicklung
• „Design, Benutzerfreundlichkeit, einfache Bedienung“ • „Intuitiv bedienbar“ • „Gutes und sehr übersichtliches Design, Informationen können schnell gefunden werden. Im Gegensatz zu anderen viel genutzten Medikamenten-Apps deutlich besser design!“	Bei der Entwicklung der App wurde insbesondere Wert auf die Übersichtlichkeit und die intuitive Bedienbarkeit gelegt, welche u. a. durch die farblich durchgehend einheitliche Gestaltung der Module unterstützt wird.
• „Sehr übersichtlich. Angenehme Nutzung durch Verlinkung der Bereiche untereinander. Relevante Informationen sind schnell zu finden.“ • „Super sind die vielen Absprungmöglichkeiten“ • „Übersichtlichkeit, Quervernetzungen innerhalb der App.“	Verlinkungen innerhalb der App gestalten den Vorgang der Informationsfindung für die Nutzer flüssiger. Die App-Seiten sind nicht starr, sondern weitergehende Informationen rund um die ursprünglich gesuchte Kerninformation können nachgelesen werden.
• „Die Dokumente im Intranet der Apotheke sind in der App gut umgesetzt (Substitutionen und Antiinfektiva-Leitfaden).“ • „Die Inhalte der Apotheken-Intranetseite sind in der App gut umgesetzt. Es ist sehr praktisch, die Infos nun auch auf dem Smartphone dabei zu haben. Die Vernetzungen innerhalb der App sind toll! Die App lässt sich intuitiv bedienen.“ • „Übersicht, Umsetzung der internen Leitlinien, läuft recht stabil.“	Die Inhalte der Dokumente des Intranets der Apotheke wurden in die Module der App integriert. Dabei wurde darauf geachtet, dass keine relevanten Informationen durch die Darstellung in der App verloren gehen und der Nutzer schnell die gesuchten Informationen findet.
• „Der Aufbau und die Benutzung der App ist intuitiv. Gute Erklärungen im FAQ-Teil“ • „Übersichtliche Darstellung der Substitution, FAQ-Bereich“ • „Der FAQ-Teil ist sehr hilfreich.“	Ein Alleinstellungsmerkmal der UMmedis-App bietet das Modul ‚FAQs‘. Es beinhaltet Informationen der Apotheke mit lokalem Charakter. So sind bspw. organisatorische Angelegenheiten, wie Bestellzeiten und Belieferung der Stationen mit Apothekengütern, gelistet.

6.6.1 Nutzung gemäß Matomo®

Über das Statistik-Tool Matomo® wurden während der vierwöchigen Testphase auf Funktionalität alle Nutzungsdaten der UMmedis-App aufgezeichnet. Die gewonnenen Daten dienten in erster Linie dazu, die weitere Entwicklung der App zu planen. Die Häufigkeit der Seitenansichten der einzelnen App-Module entsprach dem Ergebnis der Nutzerumfrage nach den hilfreichsten Modulen. Auch hier wurden die Module ‚Indikationen‘ und ‚Wirkstoffe‘ mit 18 % bzw. 17 % am häufigsten aufgerufen. Das Modul ‚Indikationen‘ befand sich zum Zeitpunkt des Funktionstests der Beta-Version noch in der Entwicklung, stand aber bereits in der App zur Verfügung. Da auf dieses Modul die meisten Seitenaufrufe entfielen, spricht dies für ein möglicherweise hohes Interesse der Teilnehmer. Die Tatsache, dass bei rund 50 % aller App-Besuche eine Besuchszeit von maximal zehn Sekunden gemessen wurde, spricht dafür, dass die App als schnelles Informationstool dienen kann. Eine Besuchszeit von 15 Minuten oder länger wurde bei 14 % aller Besuche registriert. Daraus kann geschlossen werden, dass die App für tiefergehende, gründlichere Recherchen genutzt werden kann. Dieses Verhalten der Besucher wird durch eine lebendige App gefördert, in dieser die App-Karten untereinander zahlreiche Verlinkungen aufweisen. Von nahezu jeder App-Karte ist ein Absprung auf weitere Karten unterschiedlicher Module möglich. Dies trägt dazu bei, dass sich Nutzer immer weiter durch die App klicken können.

Die erhobenen Nutzungsdaten lieferten erste Hinweise auf das Verhalten der Nutzer. Das generelle Interesse an der App wurde durch die Anzahl von über 400 App-Besuchen während des Testzeitraums sichtbar. Die Entwicklung der UMmedis-App, insbesondere die Neu- und Weiterentwicklung der Module ‚Arzneimittelsubstitution‘, ‚Onko-Interaktionen‘, ‚Indikationen‘ wurde bedarfsorientiert umgesetzt, speziell zur Darstellung UMM-interner Informationen. Das gute Ergebnis der Nutzerumfrage und die analysierten Nutzungsdaten aus Matomo® zeigen die hohe Akzeptanz der UMmedis-App.

6.7 Nutzbarkeit ausgewählter Module der Release-Version der UMmedis-App

Nach dem ersten Test auf Funktionalität mit der Beta-Version der UMmedis-App, sollte in einem zweiten Test die Nutzbarkeit im Praxisalltag im Fokus stehen. Um möglichst reale Bedingungen zu schaffen, wurde dieser Test mit der Release-Version der UMmedis-App durchgeführt. Der Unterschied zum Test auf Funktionalität bestand darin, dass gezielt drei Module durch drei vorab ausgewählte Nutzergruppen schwerpunktmäßig getestet werden sollten.

Außerdem wurden insgesamt fünf wöchentliche Nutzerumfragen und eine abschließende Zufriedenheitsumfrage durchgeführt. In der Auswertung sollten so mögliche Veränderungen und Trends in der Beantwortung der Fragen erkennbar sein. Nachteilig war für die Nutzer der vergleichsweise hohe Aufwand der Beantwortung der insgesamt sechs Umfragen. Dies zeigte sich auch z. T. in den leicht abnehmenden Teilnehmerzahlen in Woche 4 und 5.

6.7.1 Nutzbarkeit des Moduls ‚Indikationen‘ am Beispiel der ‚Antinfektiva-Therapie‘

Für die Testung auf Nutzbarkeit des Moduls ‚Indikationen‘ konnten insgesamt 15 Teilnehmer erfolgreich rekrutiert werden. Für die wöchentlich stattfindenden Nutzerumfragen wurden sehr hohe Rücklaufquoten zwischen 47 % bis 73 % erzielt. Im Rahmen der Umfragen gab eine Mehrheit der Befragten an, die Informationen über die Nutzung der App schneller zur Hand zu haben, als auf dem herkömmlichen Weg über einen stationären Computer oder im Falle des Leitfadens ‚Kalkulierte Antibiotikatherapie‘ die gedruckte Version im Kitteltaschenformat. Den Vorteil, die Informationen jederzeit griffbereit auf dem Smartphone dabei zu haben, bestätigte ebenfalls ein Großteil der Nutzer. Die Ergebnisse der acht Teilnehmer der Zufriedenheitsumfrage nach SUS liegen allesamt zwischen einem Score von 26 bis 30 und entsprachen damit einer exzellenten bzw. perfekten Nutzerzufriedenheit.

6.7.2 Nutzbarkeit des Moduls ‚Onko-Interaktionen‘

Für die schwerpunktmäßige Testung des Moduls ‚Onko-Interaktionen‘ konnten 18 Ärzte von (hämato-)onkologischen Stationen gewonnen werden, die sich auch zu 50 % bzw. 67 % an den fünf wöchentlich stattfindenden Nutzerumfragen beteiligten. Eine überwiegende Mehrheit der Teilnehmer gab an, die App über den Testzeitraum hinweg mehrmals die Woche

genutzt zu haben. Die Mehrheit der Nutzer bestätigte, dass Informationen zu Onko-Interaktionen über die Nutzung der App schneller gefunden werden konnten, als über die Nutzung der Interaktionstabelle in gedrucktem DIN A3-Format oder als PDF-Dokument an einem stationären Computer. Die daraus resultierende Zeitersparnis erachtete eine klare Mehrheit als Vorteil, den die Nutzung der App mit sich bringt. Diese Umfrageergebnisse unterstreichen die gelungene Entwicklung und Programmierung des Moduls ‚Onko-Interaktionen‘. Die Bedienung scheint intuitiv möglich zu sein und ein Umstieg von der Tabellennutzung auf die App-Nutzung scheint problemlos zu funktionieren.

6.7.3 Nutzbarkeit des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘

Die Prüfung auf Nutzbarkeit des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘ erfolgte in zwei Praxis-situationen. Eine erste Prüfung auf Nutzbarkeit fand in der AM-Ausgabe der Apotheke statt. Diese interne Prüfung wurde mit in der Arzneimittelsubstitution versiertem pharmazeu-tischen Personal (Pharmaziepraktikanten und Apotheker) vorgenommen und sollte insbe-sondere die Funktionalität und Richtigkeit der Inhalte prüfen. Die zweite Praxisprüfung fand mit Stationspersonal statt, das ansonsten die Arzneimittelsubstitution nicht eigenständig vornimmt, sondern eine Substitutionsanfrage per Fax an die Apotheke stellt.

Ziel der Nutzbarkeitsprüfung mit Pflegekräften der zwei ZOU-Teststationen war festzustel-len, ob die Arzneimittelsubstitution eigenständig und korrekt mit Hilfe der App auf Station vorgenommen werden kann. Da dies alles in einem Testumfeld durchgeführt wurde und zu keinem Zeitpunkt die AMTS und die Patientensicherheit gefährdet werden durfte, wurden die Stationen angehalten, jede eigenständig durchgeführte Arzneimittelsubstitution per Fax-Formular zur Überprüfung an die Apotheke zu senden.

Mit der eigenständigen Bearbeitung mittels App kam für die Station neben dem Ausfüllen des Fax-Formulars und dem Senden an die Apotheke ein weiterer Arbeitsschritt hinzu. Dies bedeutetet für die ausführenden Pflegekräfte eine zusätzliche Arbeitsbelastung, welche die ohnehin knapp bemessene Ressource Zeit weiter reduziert. Dies kann eine Erklärung für die vergleichsweise geringe Anzahl der eigenständig durchgeführten Arzneimittelsubstitu-tionen sein.

Auffällig erscheint, dass die zehn eigenständig durchgeführten Arzneimittelsubstitutionen lediglich eine einzige Bezeichnung nach FAM-Namen (‚Candecor comp‘) beinhalten. Unter den 25 nicht eigenständig durchgeführten Arzneimittelsubstitution, die aber mittels App machbar gewesen wären, finden sich 14 Anfragen, die primär über den FAM-Namen ge-stellt wurden. In diesen Fällen wäre ein erster notwendiger Schritt gewesen, den Wirkstoff hinter dem FAM-Namen zu ermitteln, was eine Hürde darstellt. In der App sind bisher nur

die FAM-Namen der in der UMM gelisteten Präparate hinterlegt und über die Suchfunktion zu finden.

Eine mögliche Lösung wäre, alle FAM-Namen der Präparate und Kombinationspräparate des zu substituierenden Wirkstoffs („A-Wirkstoff“) auf der entsprechenden App-Karte in einem Zusatzfeld zu listen. Dies hätte den Vorteil, dass Nutzer auch über den FAM-Namen reibungslos eine Arzneimittelsubstitution durchführen könnten. Diese Funktionalität müsste basierend auf dem ABDA-Stammdatensatz angelegt werden, sodass Daten und Aktualisierungen automatisiert in die Admin-Datenbank der UMmedis-App eingespeist werden können. Dadurch würden weitere Kosten für notwendige Programmierarbeiten und Lizenzgebühren entstehen.

Trotz der Hürde wurde die Funktion in der abschließend durchgeführten Zufriedenheitsumfrage überwiegend positiv bewertet.

Hervorzuheben ist, dass alle von den Pflegekräften eigenständig durchgeführten Arzneimittelsubstitutionen fachlich korrekt durchgeführt wurden. Dieses Ergebnis bestätigt die Annahme, dass mit einem adäquaten Hilfsmittel wie der UMmedis-App mit dem Modul „Arzneimittelsubstitution“ eine Umstellung des „Arzneimittelsubstitutions-Service“ der Apotheke von der Fax-Formular-Version auf die App-Version gelingen kann. Dies würde zu einer fortschreitenden Digitalisierung der Vorgänge in der UMM beitragen und einen papierbasierten Vorgang ablösen. Außerdem liegt die Vermutung nahe, dass durch die Umstellung auf die App-Version in der Apotheke aufgrund einer reduzierten Anzahl eingehender Substitutionsanfragen eine Zeitersparnis resultieren kann.

Basierend auf dem positiven Resultat der Prüfung auf Nutzbarkeit des Moduls „Arzneimittelsubstitution“ wird in den nachfolgenden Handlungen der Ausbau des Moduls und die schrittweise Einführung in der gesamten UMM forciert. Der weitere Ausbau des Moduls umfasst die Aufnahme weiterer WSG, die Implementierung der Wirkstoffe der AML der UMM mit FAM-Namen und SAP-Artikelnummer. Gleichzeitig wird in naher Zukunft die Einführung einer Medikationsmanagementsoftware in der UMM erfolgen. Die Weiterentwicklung der UMmedis-App erfolgt in enger Abstimmung und ist als ergänzender Einsatz geplant.

6.7.4 Nutzung gemäß Matomo®

Zur Objektivierung der Ergebnisse der Nutzerumfragen wurden die Nutzungsdaten der App während des Testzeitraums über das Statistik-Tool Matomo® analysiert. Mittels der Nutzungsdaten sollten primär Erkenntnisse über Nutzergewohnheiten allgemein gewonnen werden und keine detaillierten Daten zur Nutzung einzelner Module.

Das Modul ‚Wirkstoffe‘ wurde mit 28 % [283/1002] am häufigsten aufgerufen. Dieser Befund unterstreicht die zentrale Bedeutung und Stellung des Moduls ‚Wirkstoffe‘ in der App, denn zahlreiche Verlinkungen führen zu diesem Modul oder davon ausgehend zu anderen Modulen. Die insgesamt 171 Seitenansichten der Suchfunktion verdeutlichen, dass diese als Teil der Navigationsstruktur aktiv genutzt wurde, um die Suche effektiv zu gestalten und schneller an die gewünschten Informationen zu gelangen. Auch bei den Suchanfragen lag das Modul ‚Wirkstoffe‘ mit 38 % der registrierten Anfragen an erster Stelle. Die detaillierte Auswertung der Suchanfragen für das Modul ‚Arzneimittelsubstitution‘ zeigte, dass hauptsächlich Wirkstoffnamen über Wortfragmente (‚amlo‘, ‚cande‘, ‚lisino‘) oder ausgeschriebene Namen (‚furosemid‘, ‚metoprolol‘, ‚telmisartan‘) eingegeben wurden. Eine einzige Suchanfrage erfolgte über den FAM-Namen (‚viani‘) und wurde durch die Auswahl der angezeigten Substitutionskarte (‚Fluticason + Salmeterol → Beclomethason + Formoterol‘) erfolgreich abgeschlossen. FAM-Namen der gelisteten Wirkstoffe können über die Suchfunktion gefunden werden. Dies erleichtert die Arbeit auf Station, da viele Patienten die Medikamente mit FAM-Namen angeben.

In Zukunft sollen die Nutzer per Push-Nachricht direkt über die App aktuelle Informationen erhalten. Der Anstieg der Besucherzahlen könnte nach Versenden einer Push-Nachricht noch wesentlich höher ausfallen, da der Verbindungsschritt zwischen Mail und App in diesem Fall für die Nutzer entfallen würde. Es wird außerdem die Vermutung geäußert, dass Nutzer noch am selben Tag auf die Nachricht reagieren und nicht wie beim Versenden einer Mail, mit einer zeitlichen Verzögerung. Dies könnte eine wichtige Erkenntnis sein für den Fall, dass in Zukunft wichtige Informationen, wie RHB oder Chargenrückrufe, per Push-Nachricht versendet werden. Nutzer haben auf diesem Weg die Möglichkeit, diese Nachricht unmittelbar und ortsungebunden zu lesen, sofern eine stabile Internetverbindung besteht.

Bei rund 60 % der App-Besuche wurden eine bis drei Seiten innerhalb der App aufgerufen. Diese Tatsache verdeutlicht, dass die Nutzer durch Verlinkungen der App-Karten sehr schnell an Informationen gelangen können. Oft sind nur wenige Aktionen, also Seitenaufrufe, notwendig, um die gewünschte Information zu erhalten.

7 AUSBLICK

Die Digitalisierung des Medikationsmanagements bietet enormes Potenzial zur Optimierung der Arbeitsabläufe in einem Krankenhaus. Im klinischen Alltag gewinnen medizinisch-pharmazeutische Apps immer mehr an Bedeutung. Durch die Verfügbarkeit relevanter Arzneimittelinformationen auf einem mobilen Endgerät, welches in der Kitteltasche transportiert werden kann, ist ein Zugriff darauf am POC problemlos möglich. Die Ergänzung neuer Module und Funktionen ist bei einer bereits in Anwendung befindlichen App möglich. Eine Aktualisierung der Inhalte oder Eingabe neuer Informationen ist unkompliziert über das Backend der App zu bewerkstelligen.

Ziel der weiteren App-Entwicklung ist es, das Informationsangebot für die Nutzer umfangreich auszubauen und die Inhalte der App stets auf dem aktuellen Stand zu halten. Dazu werden in alle Module neue App-Karten mit Informationen eingepflegt. Außerdem werden bereits bestehende Inhalte sinnvoll erweitert und regelmäßig auf notwendige Aktualisierungen überprüft. Eingehendes App-Feedback wird zeitnah bearbeitet und Anregungen der Nutzer werden ebenfalls in der weiteren App-Entwicklung berücksichtigt. Um den Nutzern gezielt fachspezifische Inhalte anbieten zu können, sollen Experten einzelner Kliniken und Einrichtungen der UMM als zukünftige Editoren gewonnen werden.

Der Informationsgehalt auf den bereits bestehenden App Karten des Moduls ‚Onko-Interaktionen‘ soll gesteigert werden. Angedacht ist, die Wirkstoff-Wirkstoff-Interaktion präziser zu definieren, indem zwischen dem Inhibitor oder Induktor (Perpetrator) und dem Substrat (Victim Drug) unterschieden werden soll. In welcher Beziehung die beiden Wirkstoffe jeweils zueinanderstehen, soll durch Pfeile kenntlich gemacht werden. Aktuell stehen sich die Wirkstoffe der Interaktionspaare auf den App-Karten durch einen Bindestrich getrennt und wertungsfrei gegenüber.

Um die AM-Ausgabe der Apotheke bei der Bearbeitung der Substitutionsanfragen größtmöglich zu entlasten und den Nutzern der App ein umfassendes Angebot über Äquivalenzdosierungen im Rahmen der Substitution zu bieten, ist eine stetige Erweiterung des aktuellen Angebots geplant und die Aufnahme weiterer WSG wird forciert. Die schrittweise Umstellung der Arzneimittelsubstitution von der Fax-Formular-Version auf die App-Version soll für alle Stationen der UMM erfolgen.

Geplant ist, innerhalb der App einen Bereich mit sogenannten ‚Learning Units‘ zu erstellen. Diese Funktion besteht bereits in der App PharmaFrog® (s. Kapitel 2.4.1) (46). Medizinstudenten aber auch Mitarbeiter der UMM können von dieser Funktion profitieren und ihr Fachwissen gezielt erweitern und festigen.

Sollte es außerhalb der UMM Interesse an der Nutzung der App geben, so bestehen die Möglichkeiten die reine App-Architektur ohne oder mit allgemeinen, nicht UMM-internen Eintragungen zur Verfügung zu stellen. Für den Erwerber bietet sich die Option, seinerseits interne Inhalte einzutragen.

8 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 4.1	IT-Strukturen des Frameworks zur Programmierung der PharmaFrog®-App im Vergleich zur UMmedis-App.....	32
Tabelle 4.2	Ausgewählte Bereiche der Intranetseite der Apotheke für die Analyseparameter eindeutige Seitenansichten und eindeutige DZ.....	39
Tabelle 4.3	Erläuterung der Kriterien zur Optimierung der Benutzerfreundlichkeit	44
Tabelle 4.4	Dokumente und Quellen zur Dateneingabe der Module ‚FAQs‘, ‚Nachrichten‘, ‚Indikationen‘	53
Tabelle 4.5	Dokumente und Quellen zur Dateneingabe der Module ‚Arzneimittelsubstitution‘, ‚Wirkstoffe‘, ‚Onko-Interaktionen‘.....	54
Tabelle 4.6	Dokumentation der Überprüfung auf neue Feedback-Meldungen	58
Tabelle 4.7	Festlegungen zu Aktualisierungen der Inhalte der Module ‚FAQs‘, ‚Indikationen‘, ‚Wirkstoffe‘, ‚Arzneimittelsubstitution‘ und ‚Onko-Interaktionen‘	59
Tabelle 4.8	Festlegungen zur regelmäßigen Überprüfung relevanter Module.....	64
Tabelle 4.9	System Usability Scale (SUS) in die deutsche Sprache übersetzt.....	76
Tabelle 4.10	Antwortmöglichkeiten nach Likert, zugewiesene Skalen-Position und Punktzahl.....	76
Tabelle 4.11	Bewertung des SUS-Score modifiziert nach Bangor et al. (80).....	77
Tabelle 5.1	Auswertung der eindeutigen Seitenansichten der Intranetseite der Apotheke für die Jahre 2016, 2017, 2018; [n] = Anzahl der eindeutigen Seitenansichten.....	79
Tabelle 5.2	Auswertung der eindeutigen DZ der Dokumente des Bereichs ‚AM-Substitutionen‘ für die Jahre 2016, 2017, 2018; [n] = Anzahl der eindeutigen DZ.....	81
Tabelle 5.3	Auswertung der eindeutigen DZ ausgewählter Dokumente des Bereichs ‚Pharmazeutische Themen, Therapieleitlinien‘ für die Jahre 2016, 2017, 2018; [n] = Anzahl der eindeutigen DZ	82
Tabelle 5.4	Eindeutige DZ ausgewählter Dokumente weiterer Bereiche der Intranetseite der Apotheke in den Jahren 2016, 2017, 2018; [n] = Anzahl der eindeutigen DZ.....	83

Tabelle 5.5	Eindeutige DZ der ‚Eigenherstellungsinformationen‘ und ‚RHB‘ der Jahre 2016, 2017, 2018; [n] = Anzahl der eindeutigen DZ; N = Anzahl der zu Jahresende zum Download zur Verfügung stehenden Dokumente	84
Tabelle 5.6	Bedarfsanalyse der telefonischen Anfragen in der Apotheke der UMM nach Art und Menge	86
Tabelle 5.7	Umsetzung der Kriterien zur Optimierung der Benutzerfreundlichkeit in der UMmedis- App	89
Tabelle 5.8	Aufbau und Inhalt des Moduls ‚FAQs‘	94
Tabelle 5.9	Aufbau und Inhalt der Admin-Datenbank des Moduls ‚FAQs‘	95
Tabelle 5.10	Aufbau und Inhalt des Moduls ‚Nachrichten‘	97
Tabelle 5.11	Aufbau und Inhalt der Admin-Datenbank des Moduls ‚Nachrichten‘	97
Tabelle 5.12	Aufbau und Inhalt des Moduls ‚Wirkstoffe‘	102
Tabelle 5.13	Aufbau und Inhalt der Admin-Datenbank des Moduls ‚Wirkstoffe‘; Feld 1 bis 6	104
Tabelle 5.14	Inhalt des Moduls ‚Indikationen – Erwachsene und Kinder‘	107
Tabelle 5.15	Aufbau des Moduls ‚Indikationen – Erwachsene und Kinder‘	108
Tabelle 5.16	Aufbau und Inhalt der Admin-Datenbank des Moduls ‚Indikationen – Erwachsene und Kinder‘; Feld 1 bis 5	109
Tabelle 5.17	Aufbau und Inhalt der Admin-Datenbank des Moduls ‚Indikationen‘; Feld 6 bis 10	110
Tabelle 5.18	Aufbau und Inhalt des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘	114
Tabelle 5.19	Aufbau und Inhalt der Admin-Datenbank des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘; Feld 1 bis 3	114
Tabelle 5.20	Aufbau und Inhalt der Admin-Datenbank des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘; Feld 4 bis 6	115
Tabelle 5.21	Aufbau und Inhalt des Moduls ‚Onko-Interaktionen‘	119
Tabelle 5.22	Aufbau und Inhalt der Admin-Datenbank des Moduls ‚Onko-Interaktionen‘; Feld 1 bis 7	121
Tabelle 5.23	Ergebnisse der regelmäßigen Überprüfung auf eingegangenes Feedback	124

Tabelle 5.24	Durchgeführte Aktualisierungen/Ergänzungen der Inhalte des Moduls „Wirkstoffe“ nach Quelle und Datum	127
Tabelle 5.25	Durchgeführte Aktualisierungen/Ergänzungen der Inhalte des Moduls „Arzneimittelsubstitution“ nach Quelle und Datum	128
Tabelle 5.26	Verifizierung des Moduls „Indikationen“ und der dazugehörigen Wirkstoffe für die Altersgruppe Erwachsene	129
Tabelle 5.27	Ergebnisse der Verifizierung der eingetragenen App-Karten des Moduls „Arzneimittelsubstitution“	130
Tabelle 5.28	Ergebnisse der regelmäßigen Überprüfung der eingetragenen Inhalte der Module „Indikationen“ und „Wirkstoffe“	132
Tabelle 5.29	Ergebnisse der regelmäßigen Überprüfung der eingetragenen Inhalte des Moduls „Arzneimittelsubstitution“	134
Tabelle 5.30	Ergebnisse der regelmäßigen Überprüfung der eingetragenen Inhalte des Moduls „Onko-Interaktionen“	136
Tabelle 5.31	Ergebnisse Frage 2) der Umfrage; Test auf Funktionalität; n = Anzahl der Antworten; p [%] = prozentualer Anteil.....	137
Tabelle 5.32	Ergebnisse Frage 3) der Umfrage; Test auf Funktionalität.....	137
Tabelle 5.33	Ergebnisse Frage 4) der Umfrage; Test auf Funktionalität; n = Anzahl der Antworten; p [%] = prozentualer Anteil.....	138
Tabelle 5.34	Ergebnisse Frage 6) der Umfrage; Test auf Funktionalität; n = Anzahl der Antworten; p [%] = prozentualer Anteil.....	139
Tabelle 5.35	Ergebnisse Frage 7) der Umfrage; Test auf Funktionalität; n = Anzahl der Antworten; p [%] = prozentualer Anteil.....	140
Tabelle 5.36	Ergebnisse zur Aussage 1 bis 4 der Testung „Indikationen“ mit „Antinfektiva-Therapie“ der Umfragen 1 bis 5; Praxistauglichkeitstest.....	153
Tabelle 5.37	Ergebnisse der Zufriedenheitsumfrage nach SUS für das Modul „Indikationen“ mit „Antinfektiva-Therapie“; Praxistauglichkeitstest	154
Tabelle 5.38	Ergebnisse zur Aussage 1 bis 4 der Testung „Onko-Interaktionen“ der Umfragen 1 bis 5; Praxistauglichkeitstest	155
Tabelle 5.39	Ergebnisse der Zufriedenheitsumfrage nach SUS für das Modul „Onko- Interaktionen“; Praxistauglichkeitstest.....	156

Tabelle 5.40	Summe der in der Apotheke eingereichten Substitutionsanfragen pro Klinik in den Jahren 2018, 2019 und 2020.....	157
Tabelle 5.41	Ergebnisse der Testung des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘; Praxistauglichkeitstest.....	158
Tabelle 5.42	Substitution mit der UMmedis-App machbar und von den Stationen ZOU 8A/B durchgeführt.....	159
Tabelle 5.43	Substitution mit der UMmedis-App machbar und nicht von den Stationen ZOU 8A/B durchgeführt.....	160
Tabelle 5.44	Ergebnisse der Zufriedenheitsumfrage nach SUS für die Testung des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘ in den Stationen ZOU 8A/B; Praxistauglichkeitstest.....	161
Tabelle 5.45	Suchanfragen der Nutzer zugeordnet zu den App-Modulen während der Praxistauglichkeitstests	168
Tabelle 6.1	Vergleich von vier AMI-Apps im Hinblick auf die Umsetzung ausgewählter Elemente der IA und IT-Architektur	176
Tabelle 6.2	Ausgewählte Antworten der Teilnehmer zu Frage 10) der Nutzerumfrage des Tests auf Funktionalität und deren Einordnung im Kontext der App-Entwicklung.....	187
Tabelle 6.3	Ausgewählte Antworten der Teilnehmer zu Frage 11) der Nutzerumfrage des Tests auf Funktionalität und deren Einordnung im Kontext der App-Entwicklung.....	189

9 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 2.1	Qualitätsmerkmale elektronischer AMI-Systeme nach ISO 9126, ergänzt nach der Nachfolge-Norm ISO 25010 (6) und erweitert nach Bertsche et al. (7)	9
Abbildung 2.2	Elemente des CLMM der ADKA (30).....	18
Abbildung 2.3	Einteilung der CDSS nach der Guideline der American Society of Health-System Pharmacists (35)	20
Abbildung 2.4	Icon der PharmaFrog®-App (41).....	23
Abbildung 2.5	Screenshots der Startseite und der vier Hauptbereiche der PharmaFrog®-App (43).....	24
Abbildung 2.6	Icon der Rheuma-VOR®-App (44).....	25
Abbildung 2.7	Screenshots der Startseiten der Rheuma-VOR®-App (44).....	25
Abbildung 4.1	Startseite des Intranets der Apotheke der UMM	28
Abbildung 4.2	Ausschnitt der Startseite des Statistik-Tools Matomo® mit Nutzungsdaten der Intranetseite der Apotheke der UMM	30
Abbildung 4.3	Substitutionsformular mit Markierung der auszufüllenden Bereiche durch Station (rot) und Apotheke (grün)	35
Abbildung 4.4	Ausschnitt Access®-Datenbank mit Dokumentationsmaske für die in der AM-Ausgabe bearbeiteten Substitutionsanfragen	37
Abbildung 4.5	Ausschnitt Access®-Datenbank – Abfrage der Dokumentation der in der AM-Ausgabe bearbeiteten Substitutionsanfragen	37
Abbildung 4.6	Erhebungsbogen zu telefonischen Anfragen in der AM-Ausgabe der Apotheke der UMM im Mai 2019.....	40
Abbildung 4.7	Darstellung der Programmierung und des Editorial Prozesses der UMmedis-App.....	42
Abbildung 4.8	Organigramm zum strukturellen Aufbau der UMmedis-App.....	43
Abbildung 4.9	Ausschnitt des Startbildschirms der UMmedis-App mit dem Themengebiet ‚Therapie‘.....	45
Abbildung 4.10	Mockups der App-Ansicht (Frontend) und der Admin-Eingabemaske (Backend) des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘	46

Abbildung 4.11	App-Ansicht der Admin-Eingabemaske des Moduls „Arzneimittelsubstitution“ am Beispiel eines Testartikels	47
Abbildung 4.12	Standardisierte Elemente der Admin-Eingabemasken im Backend	48
Abbildung 4.13	Standardisierte Elemente in der App-Ansicht am Beispiel der Liste „A – Z“ des Moduls „Arzneimittelsubstitution“	49
Abbildung 4.14	Screenshot der Anzeige der Informationen zur Datenbank auf dem Startbildschirm der UMmedis-App	50
Abbildung 4.15	Erstellung einer manuellen Verlinkung auf eine interne App-Karte	51
Abbildung 4.16	Erstellung einer manuellen Verlinkung auf eine externe App-Karte	52
Abbildung 4.17	Backend UMmedis-App – Auswahl der Backend-Ansicht des Moduls „Arzneimittelsubstitution“ („Substitutions“).....	55
Abbildung 4.18	Backend UMmedis-App – Ausschnitt aus der Listung der Artikel des Moduls „Arzneimittelsubstitution“	55
Abbildung 4.19	Backend UMmedis-App – Admin-Eingabemaske des Moduls „Arzneimittelsubstitution“, Teil 1.....	56
Abbildung 4.20	Backend UMmedis-App – Admin-Eingabemaske des Moduls „Arzneimittelsubstitution“, Teil 2.....	57
Abbildung 4.21	Algorithmus zur Aufnahme von „A-Wirkstoffen“ in das Modul „Arzneimittelsubstitution“ der UMmedis-App	61
Abbildung 4.22	Zeitlicher Ablauf der Prüfung auf Funktionalität der Beta-Version der UMmedis-App.....	65
Abbildung 4.23	Frage 1 bis 4 der Umfrage der Prüfung auf Funktionalität der Beta- Version der UMmedis-App	67
Abbildung 4.24	Frage 5 bis 7 der Umfrage der Prüfung auf Funktionalität der Beta- Version der UMmedis-App	68
Abbildung 4.25	Frage 8 bis 12 der Umfrage der Prüfung auf Funktionalität der Beta- Version der UMmedis-App	69
Abbildung 4.26	Zeitlicher Ablauf der Prüfung der Nutzbarkeit der Module „Indikationen“, „Onko-Interaktionen“	71
Abbildung 4.27	Umfragen 1 bis 5 mit den Aussagen 1 bis 4 der Prüfung der Nutzbarkeit der Module „Indikationen“, „Onko-Interaktionen“ der Release-Version der UMmedis-App.....	72

Abbildung 4.28	Zeitlicher Ablauf der Prüfung der Nutzbarkeit des Moduls 'Arzneimittelsubstitution' im ZOU	73
Abbildung 5.1	Icon der UMmedis-App im Corporate Design der UMM.....	87
Abbildung 5.2	Eingabemaske zur erstmaligen Registrierung zur Nutzung des 'privaten' Bereichs der UMmedis-App	90
Abbildung 5.3	Eingabemaske zum Einloggen nach erfolgreicher Registrierung zur Nutzung des 'privaten' Bereichs der UMmedis-App	90
Abbildung 5.4	Startbildschirm der UMmedis-App.....	91
Abbildung 5.5	Seitenmenü der UMmedis- App mit Feedback-Button.....	91
Abbildung 5.6	Suchanfrage dargestellt im chronologischen Verlauf am Beispiel des Suchwortes 'Candesartan'	92
Abbildung 5.7	Eingabemaske zum Versenden von Feedback.....	93
Abbildung 5.8	Erläuterungen zur Admin-Ansicht über neu eingetroffenes Feedback....	93
Abbildung 5.9	Admin-Eingabemaske und App-Ansicht des Moduls 'FAQs' mit Liste 'Lokale FAQs' und GE am Beispiel des Artikels 'Test FAQs'	95
Abbildung 5.10	Screenshot des Moduls 'FAQs' mit Ansicht der GE 'organisatorisch' ...	96
Abbildung 5.11	Modul 'Nachrichten' mit Anzeige der Anzahl neu eingegangener und ungelesener Nachrichten	96
Abbildung 5.12	Admin-Eingabemaske und App-Ansicht des Moduls 'Nachrichten'	98
Abbildung 5.13	Screenshot der Modul-Ansicht der Nachricht zum Lieferengpass Cernevit®	101
Abbildung 5.14	Screenshot der Nachricht zum Lieferengpass Cernevit®	101
Abbildung 5.15	Anatomisch-therapeutisch-chemisches Klassifikationssystem, WIDO (85).....	103
Abbildung 5.16	Admin-Eingabemaske und App-Ansicht des Moduls 'Wirkstoffe' mit der Liste 'Anwendung' am Beispiel des Artikels 'B-Wirkstoff', erster Abschnitt mit minimiertem Feld 4.....	105
Abbildung 5.17	Admin-Eingabemaske und App-Ansicht des Moduls 'Wirkstoffe' am Beispiel des Artikels 'B-Wirkstoff', zweiter Abschnitt mit maximiertem Feld 4.....	106
Abbildung 5.18	Screenshot der 'A – Z'-Liste des Moduls 'Wirkstoffe'	107

Abbildung 5.19	Admin-Eingabemaske und App-Ansicht des Moduls ‚Indikationen – Erwachsene‘	109
Abbildung 5.20	Admin-Eingabemaske und App-Ansicht des Moduls ‚Indikationen – Erwachsene‘ am Beispiel des App-Artikels ‚Test Indikationen‘	111
Abbildung 5.21	Ausschnitt aus dem Leitfaden ‚Kalkulierte Antibiotikatherapie‘, Version 3.0, Seite 8, (59).....	112
Abbildung 5.22	Kennzeichnungen des Leitfadens ‚Kalkulierte Antibiotikatherapie‘ mit zugeordneter Umsetzung in der UMmedis-App, (59)	113
Abbildung 5.23	Admin-Eingabemaske und App-Ansicht des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘ am Beispiel des Artikels ‚A-Wirkstoff → B-Wirkstoff‘, Feld 1 bis 3.....	115
Abbildung 5.24	Admin-Eingabemaske und App-Ansicht des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘ am Beispiel des Artikels ‚A-Wirkstoff → B-Wirkstoff‘, Feld 4 bis 6.....	116
Abbildung 5.25	Screenshot der App-Karte ‚Enalapril → Ramipril‘ des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘	117
Abbildung 5.26	Screenshot der App-Karte ‚Ramipril → Ramipril‘ des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘	117
Abbildung 5.27	App-Ansicht des Moduls ‚Onko-Interaktionen‘ mit Dropdown-Menü in der Liste ‚A – Z‘	120
Abbildung 5.28	Admin-Eingabemaske und App-Ansicht des Moduls ‚Onko-Interaktionen‘ am Beispiel des Artikels ‚Wirkstoff 1 – Wirkstoff 2‘	122
Abbildung 5.29	App-Karten 1 bis 4 der Module ‚Indikationen – Erwachsene/Kinder‘ und ‚Wirkstoffe‘ zur regelmäßigen Überprüfung der eingetragenen Inhalte	131
Abbildung 5.30	App-Karten 1 bis 4 des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘ zur regelmäßigen Überprüfung der eingetragenen Inhalte	133
Abbildung 5.31	App-Karten 1 bis 4 des Moduls ‚Onko-Interaktionen‘ zur regelmäßigen Überprüfung der eingetragenen Inhalte	135
Abbildung 5.32	Anzahl der App-Besuche pro Tag über den Testzeitraum; [n] = Anzahl der gesamten Besuche pro Tag über den Testzeitraum 19.02.2021 bis 19.03.2021; Test auf Funktionalität.....	141

Abbildung 5.33	Anzahl Seitenansichten pro Modul in Prozent und [n] = Anzahl während des Tests auf Funktionalität.....	142
Abbildung 5.34	Anzahl und prozentuale Häufigkeit aufgerufener App-Seiten pro App-Besuch während des Tests auf Funktionalität	143
Abbildung 5.35	Zeitdauer pro App-Besuch in Prozent und [n] = Anzahl während des Tests auf Funktionalität	144
Abbildung 5.36	Anzahl der App-Besuche im Tagesverlauf während des Tests auf Funktionalität	145
Abbildung 5.37	Anzahl der Aktionen pro App-Besuch im Tagesverlauf während des Tests auf Funktionalität	146
Abbildung 5.38	Anzahl der App-Besuche nach Wochentagen während des Tests auf Funktionalität	147
Abbildung 5.39	Transitionen des Moduls ‚Indikationen – Erwachsene‘ der UMmedis-App während des Tests auf Funktionalität	148
Abbildung 5.40	Transitionen des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘ der UMmedis-App während des Tests auf Funktionalität	149
Abbildung 5.41	Transitionen des Moduls ‚Wirkstoffe‘ der UMmedis-App während des Tests auf Funktionalität	150
Abbildung 5.42	Transitionen des Moduls ‚Onko-Interaktionen‘ der UMmedis-App während des Tests auf Funktionalität.....	151
Abbildung 5.43	Anzahl der App-Besuche pro Tag über den Testzeitraum der Module ‚Indikationen‘ mit ‚Antinfektiva-Therapie‘, ‚Onko-Interaktionen‘ und ‚Arzneimittelsubstitution‘; [n] = Anzahl der gesamten Besuche pro Tag über den Testzeitraum 01.06.2021 bis 21.07.2021; Praxistauglichkeitstests.....	162
Abbildung 5.44	Anzahl Seitenansichten pro Modul in Prozent und [n] = Anzahl während der Praxistauglichkeitstests	163
Abbildung 5.45	Anzahl und prozentuale Häufigkeit aufgerufener App-Seiten pro App-Besuch während der Praxistauglichkeitstests.....	164
Abbildung 5.46	Zeitdauer pro App-Besuch in Prozent und [n] = Anzahl während der Praxistauglichkeitstests.....	165
Abbildung 5.47	Anzahl der App-Besuche im Tagesverlauf während der Praxistauglichkeitstests.....	166

Abbildung 5.48	Anzahl der App-Besuche nach Wochentagen während der Praxistauglichkeitstests.....	167
Abbildung 5.49	Transitionen des Moduls ‚Indikationen – Erwachsene‘ der UMmedis-App während der Praxistauglichkeitstests.....	169
Abbildung 5.50	Transitionen des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘ der UMmedis-App während der Praxistauglichkeitstests	170
Abbildung 5.51	Transitionen des Moduls ‚Onko-Interaktionen‘ der UMmedis-App während der Praxistauglichkeitstests	171

10 FORMELVERZEICHNIS

Formel 4.1	Berechnung des Einzelscores der positiv formulierten Aussagen 1, 3, 5, 7, 9	77
Formel 4.2	Berechnung des Einzelscores der negativ formulierten Aussagen 2, 4, 6, 8, 10	77
Formel 4.3	Berechnung des Gesamtscores aus der Summe aller Einzelscores pro Teilnehmer.....	77

11 LITERATURVERZEICHNIS

1. ADKA-Ausschuss Arzneimittelinformation. Arzneimittelinformation aus der Krankenhausapothek: Leitlinie der ADKA zur Qualitätssicherung. Krankenhauspharmazie 2021; (42):452–65 [Stand: 23.10.2022]. Verfügbar unter: https://www.krankenhauspharmazie.de/_Resources/Persistent/4/d/0/e/4d0e071de8c8ef3985b75411e6f386362d1e0e26/kph_archiv_2021_11_Arzneimittelinformation.pdf.
 2. Arzneimittelinformation. In: Benkert O, Graf-Morgenstern M, Hautzinger M, Hrsg. Psychopharmakologischer Leitfaden für Psychologen und Psychotherapeuten. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2008. S. 21–8.
 3. Alván G, Andersson ML, Asplund AB, Böttiger Y, Elwin C-E, Gustafsson LL et al. The continuing challenge of providing drug information services to diminish the knowledge-practice gap in medical practice. Eur J Clin Pharmacol 2013; 69 Suppl 1:65–72. doi: 10.1007/s00228-013-1484-x.
 4. Pfannstiel MA, Kassel K, Rasche C, Hrsg. Innovationen und Innovationsmanagement im Gesundheitswesen: Technologien, Produkte und Dienstleistungen voranbringen. 1. Aufl. 2020. Wiesbaden: Springer Gabler; 2020. Verfügbar unter: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kxp/detail.action?docID=6271286>.
 5. Bundesministerium für Gesundheit. Aktionsplan 2021-2024 des Bundesministeriums für Gesundheit zur Verbesserung der Arzneimitteltherapiesicherheit in Deutschland [Stand: 23.10.2022]. Verfügbar unter: https://www.akdae.de/fileadmin/user_upload/akdae/AMTS/Aktionsplan/Aktionsplan-2021-2024/Aktionsplan-AMTS-2021-2024.pdf.
 6. Prof. Dr. Christian Johner. ISO 25010 und ISO 9126. Johner Institut GmbH 10.08.2015 [Stand: 27.10.2022]. Verfügbar unter: <https://www.johner-institut.de/blog/iec-62304-%20medizinische-software/iso-9126-und-iso-25010/>.
 7. Bertsche T, Kaltschmidt J, Haefeli WE. Patientensicherheit durch computerbasierte Arzneimittelinformationen. Internist (Berl) 2009; 50(6):748–56. doi: 10.1007/s00108-009-2398-7.
 8. Möller H, Aly A-F. Definitionen zu Pharmakovigilanz und Arzneimitteltherapiesicherheit (AMTS). Z Evid Fortbild Qual Gesundhwes 2012; 106(10):709–11. doi: 10.1016/j.zefq.2012.10.023.
 9. Salili AR, Hammann F, Taegtmeier AB. Verhindern von unerwünschten Arzneimittelereignissen mit Hilfe von elektronischen Entscheidungsunterstützungssystemen. Ther Umsch 2015; 72(11-12):693–700
-

[Stand: 27.10.2022]. Verfügbar unter:

<https://www.ksa.ch/sites/default/files/cms/allgemeine-innere-und-notfallmedizin/docs/publikation-unerwunschte-arzneimittelwirkung-klinische-pharmakologie-medicin-ksa.pdf>.

10. Hafner V, Grün B, Markert C, Czock D, Mikus G, Haefeli WE. Arzneimittelinteraktionen. Internist (Berl) 2010; 51(3):359-69; quiz 370. doi: 10.1007/s00108-009-2553-1.
 11. Lazarou J, Pomeranz BH, Corey PN. Incidence of adverse drug reactions in hospitalized patients: a meta-analysis of prospective studies. JAMA 1998; 279(15):1200–5. doi: 10.1001/jama.279.15.1200.
 12. Foraita R, Dijkstra L, Falkenberg F, Garling M, Linder R, Pflock R et al. Aufdeckung von Arzneimittelrisiken nach der Zulassung : Methodenentwicklung zur Nutzung von Routinedaten der gesetzlichen Krankenversicherungen. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 2018; 61(9):1075–81. doi: 10.1007/s00103-018-2786-z.
 13. Stausberg J, Hasford J. Identification of adverse drug events: the use of ICD-10 coded diagnoses in routine hospital data. Dtsch Arztebl Int 2010; 107(3):23–9. doi: 10.3238/arztebl.2010.0023.
 14. Stingl JC, Kaumanns K, Mallek D von. Erfassung und Analyse von Medikationsfehlern in drei zentralen Notaufnahmen Deutschlands–eine prospektive observationelle Studie; 2015. (Bd. 42). Verfügbar unter: <https://www.akdae.de/arzneimitteltherapie/avp/artikel/201503/111.pdf>.
 15. 1 Traditionelle Arzneimittelversorgung in der Klinik. In: Baehr M, Melzer S, Hrsg. Closed Loop Medication Management: Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft; 2018. S. 1–13.
 16. Bundesverband Deutscher Krankenhausapotheker e.V. ADKA-DokuPIK - Willkommen bei DokuPIK; 2022 [Stand: 02.11.2022]. Verfügbar unter: <https://www.adka-dokupik.de/>.
 17. BITWORKS. BITqms Qualitätsmanagement-Software; 2022 [Stand: 29.10.2022]. Verfügbar unter: <https://www.bitworks.net/qm-software/>.
 18. Thieme Gruppe. CNE.online - Certified Nursing Education -: Georg Thieme Verlag; 2022 [Stand: 29.10.2022]. Verfügbar unter: https://cne.thieme.de/cne-webapp/p/page/ueber_cne.html.
-

19. Bundesamt für Justiz. Arzneimittelgesetz - AMG: § 11a AMG - Fachinformation; 2022 [Stand: 29.10.2022]. Verfügbar unter: https://www.gesetze-im-internet.de/amg_1976/___11a.html.
 20. Fachinfo-Service: Arzneimittelinformationen für Deutschland; 2022 [Stand: 29.10.2022]. Verfügbar unter: <https://www.fachinfo.de/>.
 21. Rote Liste: Arzneimittelinformationen für Deutschland; 2022 [Stand: 29.10.2022]. Verfügbar unter: <https://www.rote-liste.de/>.
 22. Vidal MMI Germany GmbH. Gelbe Liste Pharmindex Online | Gelbe Liste; 2022 [Stand: 29.10.2022]. Verfügbar unter: <https://www.gelbe-liste.de/>.
 23. PubMed. PubMed; 2022 [Stand: 29.10.2022]. Verfügbar unter: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>.
 24. About UpToDate; 2022 [Stand: 29.10.2022]. Verfügbar unter: <https://www.wolterskluwer.com/en/solutions/uptodate/about?&redirect=true>.
 25. AiDKlinik® – Dosing GmbH Heidelberg – a Dedalus Company; 2022 [Stand: 28.10.2022]. Verfügbar unter: <https://www.dosing-gmbh.de/produktloesungen/aidklinik-2/>.
 26. Klauber J, Geraedts M, Friedrich J, Wasem J, Hrsg. Das digitale Krankenhaus: Mit 62 Tabellen. Berlin: Springer Open; SPRINGER; 2019. (Krankenhaus-Report; Bd. 2019) [Stand: 23.10.2022]. Verfügbar unter: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-662-58225-1.pdf>.
 27. Das E-Health-Gesetz; 2022 [Stand: 26.10.2022]. Verfügbar unter: <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/service/begriffe-von-a-z/e/e-health-gesetz.html>.
 28. Bundesministerium für Gesundheit. Krankenhauszukunftsgesetz (KHZG); 2022 [Stand: 31.10.2022]. Verfügbar unter: <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/krankenhauszukunftsgesetz.html>.
 29. Bundesgesetzblatt Teil I Nr. 48: Gesetz für ein Zukunftsprogramm Krankenhäuser (Krankenhauszukunftsgesetz - KHZG) 2020 [Stand: 23.10.2022]. Verfügbar unter: https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/Gesetze_und_Verordnungen/GuV/K/bgbl1_S.2208_KHZG_28.10.20.pdf.
 30. Bundesverband Deutscher Krankenhausapotheker e.V. Closed Loop Medication Management: Bundesverband Deutscher Krankenhausapotheker e.V.; 2022 [Stand: 29.11.2022]. Verfügbar unter: <https://www.adka.de/adka/adka-ziele/clmm/>.
-

31. Frank Dörje, Manfred Haber, Michael Baehr. Closed Loop Medication Management - ein Muss für die Klinik 4.0. Management und Krankenhaus 2018; (9):24. Verfügbar unter: [https://fis-uke.de/portal/de/publications/closed-loop-medication-management--ein-muss-fur-die-klinik-40\(c98db7d7-ff7a-4a78-b4af-cfce0460f6d2\)/export.html](https://fis-uke.de/portal/de/publications/closed-loop-medication-management--ein-muss-fur-die-klinik-40(c98db7d7-ff7a-4a78-b4af-cfce0460f6d2)/export.html).
 32. Abstracts of the 2009 Annual Meeting of the German Clinical Pharmacologists. October 21-24, 2009. Heidelberg, Germany. Br J Clin Pharmacol 2009; 68 Suppl 1:1–59. doi: 10.1111/j.1365-2125.2009.00690.x.
 33. Daniel Grandt, Veronika Lappe und Ingrid Schubert. BARMER Arzneimittelreport 2022 [Stand: 23.10.2022]. Verfügbar unter: <https://www.barmer.de/resource/blob/1138136/c95292f9376da884d3a5de65092c092f/download-report-data.pdf>.
 34. American Society of Health-System Pharmacists. ASHP statement on the pharmacist's role in clinical informatics. AM J Health-Syst Pharm.; 2016(73:410-3).
 35. American Society of Health-System Pharmacists. ASHP guidelines on the design of database-driven clinical decision support: strategic directions for drug database and electronic health records vendors. AM J Health-Syst Pharm. 2015; (72:1499–505).
 36. Levett-Jones T, Hoffman K, Dempsey J, Jeong SY-S, Noble D, Norton CA et al. The 'five rights' of clinical reasoning: an educational model to enhance nursing students' ability to identify and manage clinically 'at risk' patients. Nurse Educ Today 2010; 30(6):515–20. doi: 10.1016/j.nedt.2009.10.020.
 37. Hübner UH, Esdar M, Hüsters J, Liebe J-D, Naumann L, Thye J et al. IT-Report Gesundheitswesen | Wie reif ist die Gesundheits-IT aus Anwender-Perspektive? : Befragung ärztlicher und pflegerischer Krankenhaus-Direktoren*innen in Deutschland, Österreich und der Schweiz. Osnabrück: Hochschule Osnabrück - IGW; 2020. (IT-Report Gesundheitswesen; Bd. 2020).
 38. Dramburg S, Braune K, Schröder L, Schneider W, Schunck K-U, Stephan V. Mobile Applikationen (Apps) zu Diagnosefindung und Therapiesteuerung in der Kinder- und Jugendmedizin: Chancen und Grenzen. Monatsschr Kinderheilkd 2021; 169(8):726–37. Verfügbar unter: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00112-021-01233-6>.
 39. Gilbers O. Viele offene Fragen, viele Herausforderungen. Monitor Versorgungsforschung 2019:16–9. doi: 10.24945/MVF.01.19.1866-0533.2116.
 40. Ventola CL. Mobile devices and apps for health care professionals: uses and benefits. P T 2014; 39(5):356–64.
-

41. App Store. PharmaFrog; 2023 [Stand: 10.01.2023]. Verfügbar unter:
<https://apps.apple.com/de/app/pharmafrog/id1265907475>.
 42. PharmaFrog – Everything you need to understand drug therapies; 2022 [Stand: 16.04.2022]. Verfügbar unter: <https://www.pharmafrog.eu/>.
 43. PharmaFrog – Apps bei Google Play; 2023 [Stand: 16.01.2023]. Verfügbar unter:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.pharmafrog&hl=de&gl=US>.
 44. Rheuma-VOR – Apps bei Google Play; 2022 [Stand: 16.04.2022]. Verfügbar unter:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.rheumavor>.
 45. Rheuma-VOR; 2022 [Stand: 16.04.2022]. Verfügbar unter: <https://www.rheuma-vor.de/>.
 46. Tibyampansha D. LEARNING WITH SMARTPHONES: Case study of learning drug prescribing using the PharmaFrog app: Johannes Gutenberg-Universität Mainz; 2020.
 47. Jonas Sattler. Analyse und Entwicklung eines IT Konzepts zu Datenstrukturen und Modularisierung von Mobile Apps am Beispiel der Pharma-Frog App [Masterarbeit]. Mainz: Hochschule Mainz University of Applied Sciences; 2019.
 48. juris GmbH. Rheinland-Pfalz - Inhaltsverzeichnis LKG | Landesnorm Rheinland-Pfalz | Inhaltsverzeichnis | gültig ab: 01.01.2011; 2022 [Stand: 24.08.2022]. Verfügbar unter:
<https://landesrecht.rlp.de/bsrp/document/jlr-KHGRPV7IVZ>.
 49. Krämer I, Schnurrer J. Gute Substitutionspraxis und die substitutionsausschlussliste im Krankenhaus. Krankenhauspharmazie 2014; 35. Jahrgang(Nr. 6) [Stand: 24.08.2022]. Verfügbar unter:
https://www.krankenhauspharmazie.de/_Resources/Persistent/b/5/1/1/b51184b188e0c3a609d4a9fce5adaccaac1e9dae/kph201406_artikel2040.pdf.
 50. Bundesausschuss G, (www.g-ba.de). Anlage VII zum Abschnitt M der Arzneimittel-Richtlinie: Regelungen zur Austauschbarkeit von Arzneimitteln (aut idem) 2022 Jun 1 [Stand: 24.08.2022]. Verfügbar unter: https://www.g-ba.de/downloads/83-691-729/AM-RL-VII_Aut-idem_2022-06-01.pdf.
 51. Huang Z, Benyoucef M. A systematic literature review of mobile application usability: addressing the design perspective. Univ Access Inf Soc 2022. doi: 10.1007/s10209-022-00903-w.
 52. Hoehle H, Venkatesh V. Mobile Application Usability: Conceptualization and Instrument Development. MISQ 2015; 39(2):435–72. doi: 10.25300/MISQ/2015/39.2.08.
-

53. Human Interface Guidelines - Human Interface Guidelines - Design - Apple Developer; 2022 [Stand: 26.09.2022]. Verfügbar unter:
<https://developer.apple.com/design/human-interface-guidelines/guidelines/overview>.
 54. App-Usability - Herausforderungen und Guidelines; 2013 [Stand: 28.09.2022]. Verfügbar unter:
[https://www.eresult.de/index.php?id=155&id=155&tx_news_pi1\[news\]=70&cHash=c35ad9e70729406ce11a16434c028b5f](https://www.eresult.de/index.php?id=155&id=155&tx_news_pi1[news]=70&cHash=c35ad9e70729406ce11a16434c028b5f).
 55. Apotheke der Universitätsmedizin Mainz. Fahrplan für die Bestellung/Belieferung mit Apothekengütern: Apotheke der Universitätsmedizin Mainz; 2021.
 56. Apotheke der Universitätsmedizin Mainz. Gesetzeskonformer Umgang mit dem Betäubungsmittelanforderungsschein nach § 11 BTM-VV: Apotheke der Universitätsmedizin Mainz; 2018.
 57. Mildner C. Information aus der Apotheke: Rückgabe von Apothekengütern: Apotheke der Universitätsmedizin Mainz; 2008.
 58. Reichelt F. IFA-Datenbank und IFA-Informationsdienste [Stand: 04.09.2022]. Verfügbar unter:
https://www.ifaffm.de/mandanten/1/documents/02_ifa_anbieter/richtlinien/IFA-Richtlinien_Darreichungsformen.pdf.
 59. Interdisziplinäre Infektionsmedizin Mainz. Leitfaden kalkulierte Antibiotikatherapie. Version 3.0; 2020.
 60. Arzneimittelkommission der Universitätsmedizin. Thromboseprophylaxe in der Universitätsmedizin Mainz in Anlehnung an die AWMF S3 Leitlinie 2016: Universitätsmedizin Mainz; 2017.
 61. Ulmer I, Krämer I. Thrombosetherapie in der Universitätsmedizin Mainz: Universitätsmedizin Mainz; 2020.
 62. Stollhof B, Gilcher T, Krämer I. Perioperatives Management der Antikoagulation bei invasiven Eingriffen: Apotheke der Universitätsmedizin Mainz; 2017.
 63. Staubach P, Krämer I, Reichhold J. Präparateübersicht für dermatologische Erkrankungen; 2017.
 64. Krämer, Gilcher, Schreiner. Aktualisierte Empfehlungen zur Anwendung von Humanalbumin bei Erwachsenen in der Universitätsmedizin Mainz: Universitätsmedizin Mainz; 2017.
-

65. Horstick, Fenske. Äquivalenzdosierungen für die Dauertherapie der Hypertonie und der Herzinsuffizienz mit ACE-Hemmern: Apotheke der Universitätsmedizin Mainz; 2006.
 66. Horstick, Fenske. Äquivalenzdosierungen für die Dauertherapie der Hypertonie mit AT1-Antagonisten: Apotheke der Universitätsmedizin Mainz; 2005.
 67. Apotheke der Universitätsmedizin Mainz. Äquivalenzdosierungen für Sulfonylharnstoffe: Apotheke der Universitätsmedizin Mainz; 2022.
 68. Horstick, Fenske. Äquivalenzdosierungen für die Dauertherapie der Hypertonie mit Betablockern: Apotheke der Universitätsmedizin Mainz; 2012.
 69. Horstick, Fenske. Äquivalenzdosierungen für die Dauertherapie der Hypertonie mit Ca-Antagonisten vom Dihydropyridin-Typ: Apotheke der Universitätsmedizin Mainz; 2005.
 70. Apotheke der Universitätsmedizin Mainz. Schleifendiuretika: Äquivalenzdosierungen für die Behandlung der Hypertonie und von Ödemen mit Diuretika: Apotheke der Universitätsmedizin Mainz; 2005.
 71. Apotheke der Universitätsmedizin Mainz. Thiazide: Äquivalenzdosierungen für die Behandlung der Hypertonie und von Ödemen mit Diuretika: Apotheke der Universitätsmedizin Mainz; 2005.
 72. Apotheke der Universitätsmedizin Mainz. Äquivalenzdosierungen für die Behandlung der Dranginkontinenz und Hyperaktivität des Detrusors: Apotheke der Universitätsmedizin Mainz; 2016.
 73. Apotheke der Universitätsmedizin Mainz. Äquivalenzdosierungen Fibrate: Apotheke der Universitätsmedizin Mainz; 2013.
 74. Gilcher, Krämer. Substitution von Inhalationsarzneimitteln zur Asthma- und COPD-Therapie: Apotheke der Universitätsmedizin Mainz; 2016.
 75. Apotheke der Universitätsmedizin Mainz. Protonenpumpen-Inhibitoren - Äquivalenzdosierungen: Apotheke der Universitätsmedizin Mainz.
 76. Horstick, Fenske. Äquivalenzdosierungen für die Dauertherapie mit CSE-Hemmern: Apotheke der Universitätsmedizin Mainz; 2005.
 77. Apotheke der Universitätsmedizin Mainz. Äquivalenzdosierungen für Alpha-1-Blocker; 2013.
 78. Apotheke der Universitätsmedizin Mainz. Äquivalenzdosierungen für 5-alpha-Reduktasehemmer; 2013.
-

79. Rosentreter J, Mildner C, Krämer I. Ausgewählte klinisch bedeutsame Arzneimittelinteraktionen (3. Medizinische Klinik, Hämatologie/Onkologie): Apotheke Universitätsmedizin Mainz; 2020.
 80. Bangor A, Kortum P, Miller J. Determining What Individual SUS Scores Mean: Adding an Adjective Rating Scale. Journal Of Usability Studies 2009; (Vol. 4, Issue 3):114–23.
 81. Weber F, Anlauf M. Hemmstoffe des Renin-Angiotensin-Systems. In: Ludwig W-D, Mühlbauer B, Seifert R, Hrsg. ARZNEIVERORDNUNGS-REPORT 2021. [S.l.]: SPRINGER; 2021. S. 131–61.
 82. Robert Koch-Institut. Epidemiologisches Bulletin Ausgabe 5/2015 [Stand: 16.10.2022]. Verfügbar unter:
https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2015/Ausgaben/05_15.pdf?__blob=publicationFile.
 83. Hoerauf H. Leitlinie von BVA und DOG [Stand: 16.10.2022]. Verfügbar unter:
https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/045-015l_S2e_Bewertung_Risikofaktoren_fuer_Auftreten_Offenwinkelglaukom_2020-11_1.pdf.
 84. Semler J. App-Design – Alles zu Gestaltung, Usability und User Experience [Stand: 29.09.2022]. Verfügbar unter:
https://www.thali.ch/files/Shop/Documents/101706_Leseprobe.pdf.
 85. WIdO – Wissenschaftliches Institut der AOK. Arzneimittel-Klassifikation; 2022 [Stand: 16.04.2022]. Verfügbar unter: <https://wido.de/publikationen-produkte/arzneimittel-klassifikation/>.
 86. Krause J, Mildner C, Krämer I. Entwicklung und Implementierung einer Übersichtstabelle zu schwerwiegenden Interaktionen bei (hämato-)onkologischen Patienten; 2020.
 87. Rosentreter J, Engl A-K, Wojnowski L, Kühn M, Wölfel T, Krämer I. Optimierung des Interaktionsmanagements zur Prävention potenzieller schwerwiegender Arzneimittelinteraktionen bei onkologischen Patienten. best practice onkologie 2021; 16(3):98–105. doi: 10.1007/s11654-020-00271-y.
 88. Gelbe Liste Medikamente App – Apps bei Google Play; 2023 [Stand: 06.01.2023]. Verfügbar unter:
https://play.google.com/store/apps/details?id=de.gelbe_liste.app&hl=de.
-

89. ROTE LISTE – Apps bei Google Play; 2023 [Stand: 06.01.2023]. Verfügbar unter:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=de.embryotox&hl=de>.
 90. Embryotox – Apps bei Google Play; 2023 [Stand: 06.01.2023]. Verfügbar unter:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=de.embryotox&hl=de&gl=US>.
 91. Spiliotopoulos K, Rigou M, Sirmakessis S. A Comparative Study of Skeuomorphic and Flat Design from a UX Perspective. MTI 2018; 2(2):31. doi: 10.3390/mti2020031.
 92. Sauer J, Sonderegger A, Schmutz S. Usability, user experience and accessibility: towards an integrative model. Ergonomics 2020; 63(10):1207–20. doi: 10.1080/00140139.2020.1774080.
-

12 ANHANG

Anhang 1	Ausgewählte klinische bedeutsame Arzneimittelinteraktionen (3. Medizinische Klinik, Hämatologie/Onkologie)	218
Anhang 2	Flyer UMmedis-App	219
Anhang 3	Flyer zum Ablauf des Praxistauglichkeitstests des Moduls ,Arzneimittelsubstitution‘ – Stationen ZOU 8A und 8B	220
Anhang 4	Wirkstoffgruppen (n = 12 WSG) des Moduls ,Arzneimittelsubstitution‘ der UMmedis-App	221
Anhang 5	Liste aller Karten des Moduls ,Arzneimittelsubstitution‘ (Stand 05.02.2022), (grün = verifiziert, grau = gestrichen, gelb = geändert)	222
Anhang 6	Liste der Verifizierung der Module ,Indikationen – Erwachsene und Kinder‘ und ,Wirkstoffe‘	223
Anhang 7	Liste der verifizierten Onko-Interaktionen (Modul ,Onko-Interaktionen‘)	224
Anhang 8	Liste alle getätigten Suchanfragen während der Praxistauglichkeitstests sortiert nach Modulen der UMmedis-App	225
Anhang 9	Screenshot des Startbildschirms und des Seitenmenüs der UMmedis- App, Stand 22.01.2022	227
Anhang 10	Screenshot Datenbank-Informationen UMmedis-App, Stand 22.01.2022	228
Anhang 11	Screenshots Modul ,FAQs‘	229
Anhang 12	Screenshots Modul ,Indikationen‘	231
Anhang 13	Screenshots Modul ,Arzneimittelsubstitution‘	233
Anhang 14	Screenshots Modul ,Wirkstoffe‘	234
Anhang 15	Screenshots Modul ,Situationen‘	236
Anhang 16	Screenshots Modul ,Zu beachten!‘	237
Anhang 17	Screenshots Modul ,Onko-Interaktionen‘	238
Anhang 18	Screenshot Modul ,UAWs‘	239
Anhang 19	Screenshots Module ,Moleküle‘ und ,Effekte‘	240
Anhang 20	Screenshots Themengebiet ,Bibliothek‘, Module ,Physiologie‘ und ,Pharmakologie‘	241

Anhang 1 Ausgewählte klinische bedeutsame Arzneimittelinteraktionen
(3. Medizinische Klinik, Hämatologie/Onkologie)

Ausgewählte klinisch bedeutsame Arzneimittelinteraktionen (3. Medizinische Klinik, Hämatologie/Onkologie)

Die aufgeführten Interaktionen und Dosisbeschränkungen erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und sind patientenindividuell zu prüfen. **Cave:** Fett und kursiv gedruckte **Wirkstoffe der Spalte 1** sind mehrfach gelistet.

Legende zum Schweregrad der Interaktion:

ROT Klinisch SEHR schwerwiegende Interaktion

GELB Klinisch schwerwiegende Interaktion

[illegible]

Stand: 04/2020, gültig bis 03/2023; erstellt von J. Rosentreter, Dr. C. Mildner, Prof. Dr. I. Krämer; Apotheke Universitätsmedizin Mainz, Tel. 3627

Quellen: Stockley's Drug Interactions 2008; DrugDex, Stand 01/2016; Fachinformationen, Stand 04/2020; Lexicomp online: Lexi-Interact, Zugriff 04/2020; <http://www.bccancer.bc.ca>, Zugriff 04/2020; <https://www.cancer-druginteractions.org/checker>, Zugriff 04/2020; http://www.drugs.com/drug_interactions.php, Zugriff 04/2020.

Anhang 2 Flyer UMmedis-App

Testen Sie die ersten Funktionen der **UMmedis** App!

1. AM-Substitution	2. Interaktionen in der Onkologie	3. FAQs zur Organisation & Pharmakotherapie
		

Android-Installation

Scannen Sie den folgenden QR-Code, um die UMmedis-App herunterzuladen und zu installieren.



Loggen Sie sich mit folgenden, temporären Zugangsdaten ein:

test@ummedis.de

test1234

iOS-Installation

Scannen Sie den folgenden QR-Code, um die Apple-Test-App TestFlight zu installieren.

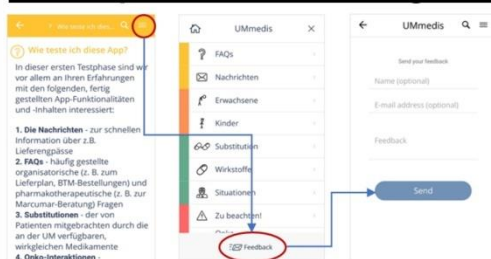


Scannen Sie den folgenden QR-Code, um die UMmedis-App innerhalb der TestFlight-App zu installieren.

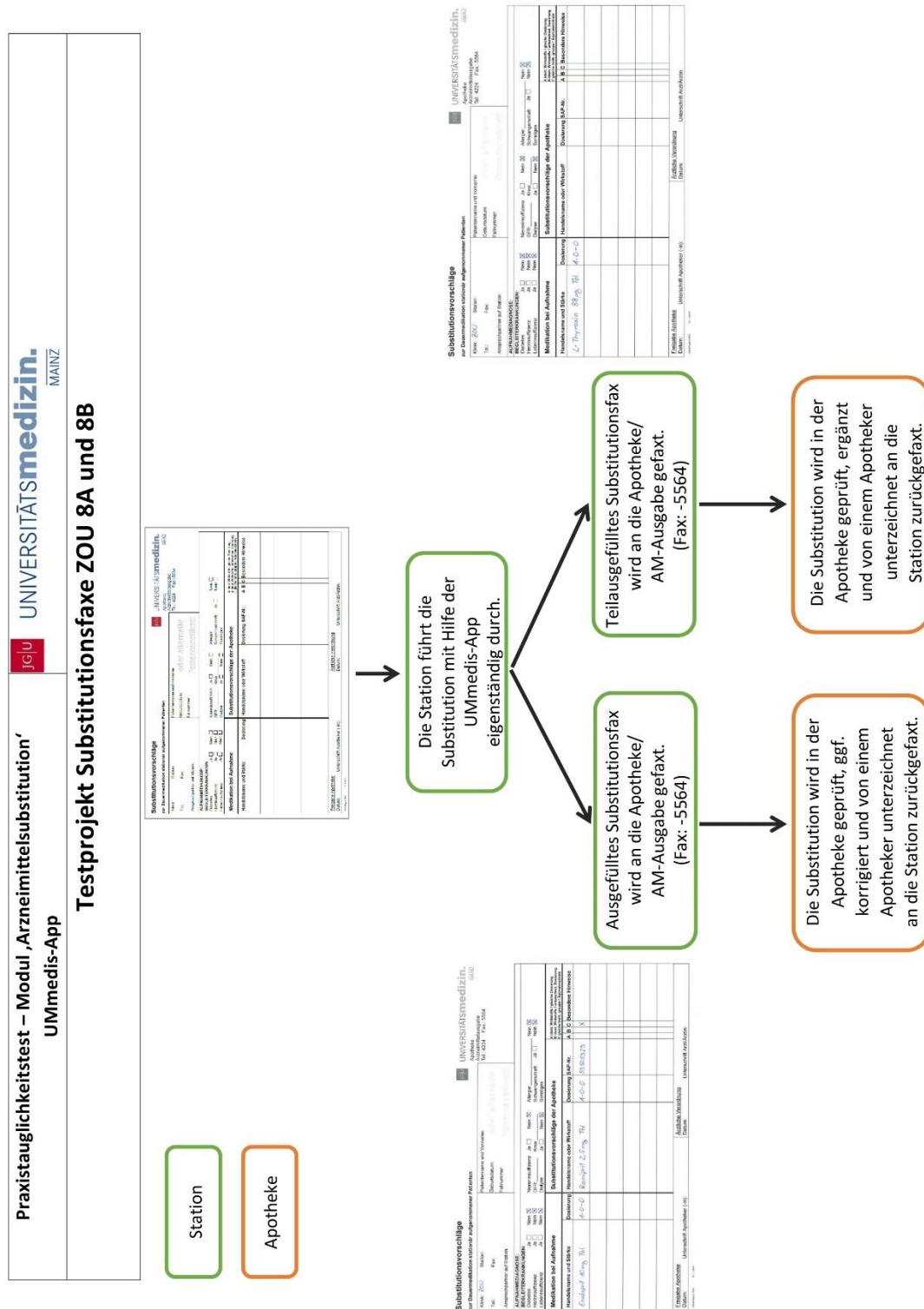


Klicken Sie auf den nacheinander angezeigten Seiten „Continue“, „Install“, „Next“ und „Start testing“.

Zugangsdaten wie bei Android

Seitenspezifisch Feedback geben

Anhang 3 Flyer zum Ablauf des Praxistauglichkeitstests des Moduls
„Arzneimittelsubstitution“ – Stationen ZOU 8A und 8B



Anhang 4 Wirkstoffgruppen (n = 12 WSG) des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘ der UMmedis-App

Summe Σ	Substitution nach WSG	Summe Σ	Substitution nach WSG	Summe Σ	Substitution nach WSG
8	ACE-Hemmer	9	Diuretika	11	PPI
	Benazepril → Ramipril		Chlortalidon → Hydrochlorothiazid		Esomeprazol → Esomeprazol
	Captopril → Ramipril		Furosemid → Furosemid		Esomeprazol → Pantoprazol
	Enalapril → Ramipril		Hydrochlorothiazid → Hydrochlorothiazid		Lansoprazol → Esomeprazol
	Fosinopril → Ramipril		Indapamid → Indapamid		Lansoprazol → Pantoprazol
	Lisinopril → Ramipril		Piretanid → Furosemid		Omeprazol → Esomeprazol
	Perindopril → Ramipril		Piretanid → Torasemid		Omeprazol → Omeprazol
	Quinapril → Ramipril		Spironolacton → Spironolacton		Omeprazol → Pantoprazol
	Ramipril → Ramipril		Torasemid → Torasemid		Pantoprazol → Esomeprazol
			Xipamid → Hydrochlorothiazid		Pantoprazol → Pantoprazol
12	AT1-Antagonisten	2	Fibrate		Rabeprazol → Esomeprazol
	Candesartan → Candesartan		Bezafibrat → Fenofibrat		Rabeprazol → Pantoprazol
	Eprosartan → Candesartan		Fenofibrat → Fenofibrat	7	Urologika
	Eprosartan → Valsartan	31	inhalative Atemwegstherapeutika		Alfuzosin → Tamsulosin
	Irbesartan → Candesartan		Acidinium + Formoterol → Glycopyrronium + Indacaterol		Doxazosin → Doxazosin
	Irbesartan → Valsartan		Acidinium → Tiotropium		Silodosin → Tamsulosin
	Losartan → Candesartan		Beclomethason → Budesonid		Tamsulosin → Tamsulosin
	Losartan → Valsartan		Beclomethason + Formoterol → Beclomethason + Formoterol		Terazosin → Tamsulosin
	Olmesartan → Candesartan		Budesonid → Budesonid		Dutasterid → Finasterid
	Olmesartan → Valsartan		Budesonid + Formoterol → Beclomethason + Formoterol		Finasterid → Finasterid
	Telmisartan → Candesartan		Ciclesonid → Budesonid	9	AM bei Dranginkontinenz
	Telmisartan → Valsartan		Epinephrin → Epinephrin		Darifenacin → Solifenacin
	Valsartan → Valsartan		Fenoterol → Fenoterol		Oxybutynin → Solifenacin
14	Beta-Blocker		Fluticason → Budesonid		Oxybutynin → Trosipium
	Atenolol → Bisoprolol		Fluticason + Formoterol → Beclomethason + Formoterol		Propiverin → Solifenacin
	Atenolol → Carvedilol		Fluticason + Salmeterol → Beclomethason + Formoterol		Propiverin → Trosipium
	Atenolol → Metoprolol		Fluticason + Vilanterol → Beclomethason + Formoterol		Solifenacin → Solifenacin
	Atenolol → Propranolol		Formoterol → Formoterol		Tolterodin → Solifenacin
	Betaxolol → Metoprolol		Formoterol → Salmeterol		Tolterodin → Trosipium
	Betaxolol → Propranolol		Glycopyrronium + Indacaterol → Glycopyrronium + Indacaterol		Trosipium → Trosipium
	Bisoprolol → Bisoprolol		Glycopyrronium → Tiotropium	5	Orale Antidiabetika
	Carvedilol → Carvedilol		Indacaterol → Formoterol		Glibenclamid → Glimepirid
	Celiprolol → Metoprolol		Ipratropium + Fenoterol → Ipratropium + Fenoterol		Glimepirid → Glimepirid
	Celiprolol → Propranolol		Ipratropium + Fenoterol → Ipratropium + Salbutamol		Saxagliptin → Sitagliptin
	Metoprolol → Metoprolol		Ipratropium → Ipratropium		Sitagliptin → Sitagliptin
	Nebivolol → Nebivolol		Ipratropium + Salbutamol → Ipratropium + Salbutamol		Vildagliptin → Sitagliptin
	Propranolol → Propranolol		Mometason → Budesonid	6	Statine
	Sotalol → Metoprolol		Olodaterol → Salmeterol		Atorvastatin → Atorvastatin
7	Calciumkanalblocker		Olodaterol + Tiotropium → Olodaterol + Tiotropium		Fluvastatin → Pravastatin
	Amlodipin → Amlodipin		Salbutamol → Salbutamol		Lovastatin → Simvastatin
	Felodipin → Amlodipin		Salmeterol → Formoterol		Pravastatin → Pravastatin
	Felodipin → Lercanidipin		Salmeterol → Salmeterol		Rosuvastatin → Rosuvastatin
	Lercanidipin → Lercanidipin		Tiotropium → Tiotropium		Simvastatin → Simvastatin
	Nifedipin → Nifedipin		Umeclidinium → Tiotropium		
	Nitrendipin → Amlodipin		Umeclidinium + Vilanterol → Glycopyrronium + Indacaterol		
	Nitrendipin → Lercanidipin				
					Summe WSG UMmedis-App Modul 'Arzneimittel-substitution': 121

(Stand 05.02.2022)

Anhang 5 Liste aller Karten des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘ (Stand 05.02.2022),
(grün = verifiziert, grau = gestrichen, gelb = geändert)

Nummer	Substitution A – Z	Nummer	Substitution A – Z	Nummer	Substitution A – Z
1	Acidinium + Formoterol → Glycopyrronium + Indacaterol	42	Fluticason + Salmeterol → Beclomethason + Formoterol	83	Oxybutynin → Solifenacin
2	Acidinium → Tiotropium	43	Fluticason + Vilanterol → Beclomethason + Formoterol	84	Oxybutynin → Trosipium
3	Alfuzosin → Tamsulosin	44	Fluvastatin → Pravastatin	85	Pantoprazol → Esomeprazol
4	Amlodipin → Amlodipin	45	Formoterol → Formoterol	86	Pantoprazol → Pantoprazol
5	Atenolol → Bisoprolol	46	Formoterol → Salmeterol	87	Perindopril → Ramipril Neu ab Januar 2022.
6	Atenolol → Carvedilol	47	Fosinopril → Ramipril	88	Piretanid → Furosemid
7	Atenolol → Metoprolol	48	Furosemid → Furosemid	89	Piretanid → Torasemid
8	Atenolol → Propranolol	49	Glibenclamid → Glibenclamid Ab Januar 2022 Ersatz durch: Glibenclamid → Glimepirid	90	Pravastatin → Pravastatin
9	Atorvastatin → Atorvastatin	50	Glimepirid → Glimepirid Neu ab Januar 2022	91	Propiverin → Solifenacin
10	Beclomethason → Budesonid	51	Glycopyrronium + Indacaterol → Glycopyrronium + Indacaterol	92	Propiverin → Trosipium
11	Beclomethason + Formoterol → Beclomethason + Formoterol	52	Glycopyrronium → Tiotropium	93	Propranolol → Propranolol
12	Benazepril → Ramipril	53	Hydrochlorothiazid → Hydrochlorothiazid	94	Quinapril → Ramipril Neu ab Januar 2022.
13	Betaxolol → Metoprolol	54	Indacaterol → Formoterol	95	Rabeprazol → Esomeprazol
14	Betaxolol → Propranolol	55	Indapamid → Hydrochlorothiazid Ab Mai 2021 Ersatz durch: Indapamid → Indapamid	96	Rabeprazol → Pantoprazol
15	Bezafibrat → Fenofibrat	56	Ipratropium + Fenoterol → Ipratropium + Fenoterol	97	Ramipril → Ramipril
16	Bisoprolol → Bisoprolol	57	Ipratropium + Fenoterol → Ipratropium + Salbutamol	98	Repaglinid → Nateglinid Ab September 2021 ersatzlose Streichung.
17	Budesonid → Budesonid	58	Ipratropium → Ipratropium	99	Rosuvastatin → Atorvastatin Ab Mai 2021 Ersatz durch: Rosuvastatin → Rosuvastatin
18	Budesonid + Formoterol → Beclomethason + Formoterol	59	Ipratropium + Salbutamol → Ipratropium + Salbutamol	100	Salbutamol → Salbutamol
19	Candesartan → Candesartan	60	Irbesartan → Candesartan	101	Salmeterol → Formoterol
20	Captopril → Ramipril	61	Irbesartan → Valsartan	102	Salmeterol → Salmeterol
21	Carvedilol → Carvedilol	62	Lansoprazol → Esomeprazol	103	Saxagliptin → Sitagliptin
22	Celiprolol → Metoprolol	63	Lansoprazol → Pantoprazol	104	Silodosin → Tamsulosin
23	Celiprolol → Propranolol	64	Lercanidipin → Lercanidipin	105	Simvastatin → Simvastatin
24	Chlortalidon → Hydrochlorothiazid	65	Lisinopril → Ramipril	106	Sitagliptin → Sitagliptin
25	Ciclesonid → Budesonid	66	Losartan → Candesartan	107	Solifenacin → Solifenacin
26	Darifenacin → Solifenacin	67	Losartan → Valsartan	108	Sotalol → Metoprolol
27	Doxazosin → Doxazosin	68	Lovastatin → Simvastatin	109	Spironolacton → Spironolacton Neu ab Mai 2021.
28	Dutasterid → Finasterid	69	Metoprolol → Metoprolol	110	Tamsulosin → Tamsulosin
29	Enalapril → Ramipril	70	Mometason → Budesonid	111	Telmisartan → Candesartan
30	Epinephrin → Epinephrin	71	Nateglinid → Nateglinid Ab September 2021 ersatzlose Streichung.	112	Telmisartan → Valsartan
31	Eprosartan → Candesartan	72	Nebivolol → Nebivolol	113	Terazosin → Tamsulosin
32	Eprosartan → Valsartan	73	Nifedipin → Nifedipin	114	Tiotropium → Tiotropium
33	Esomeprazol → Esomeprazol	74	Nitrendipin → Amlodipin	115	Tolterodin → Solifenacin
34	Esomeprazol → Pantoprazol	75	Nitrendipin → Lercanidipin	116	Tolterodin → Trosipium
35	Felodipin → Amlodipin	76	Olmesartan → Candesartan	117	Torasemid → Torasemid
36	Felodipin → Lercanidipin	77	Olmesartan → Valsartan	118	Trosipium → Trosipium
37	Fenofibrat → Fenofibrat	78	Olodaterol → Salmeterol	119	Umeclidinium → Tiotropium
38	Fenoterol → Fenoterol	79	Olodaterol + Tiotropium → Olodaterol + Tiotropium	120	Umeclidinium + Vilanterol → Glycopyrronium + Indacaterol
39	Finasterid → Finasterid	80	Omeprazol → Esomeprazol	121	Valsartan → Valsartan
40	Fluticason → Budesonid	81	Omeprazol → Omeprazol	122	Vildagliptin → Sitagliptin
41	Fluticason + Formoterol → Beclomethason + Formoterol	82	Omeprazol → Pantoprazol	123	Xipamid → Hydrochlorothiazid

Stand 05.02.2022

Anhang 6 Liste der Verifizierung der Module ‚Indikationen – Erwachsene und Kinder‘ und ‚Wirkstoffe‘

Nummer	Indikation	Erwachsene	Kinder	ambulant behandelt	stationär behandelt	intensiv behandelt	bereichsübergreifend behandelt
1	Pneumonie (ambulant erworben)	x		x			
2	Bissverletzungen	x		x			
3	Soorösophagitis	x		x			
4	Dentogener Abszess	x		x			
5	Pneumonie (ambulant erworben)	x			x		
6	Cholangitis/Cholezystitis	x			x		
7	Bissverletzungen	x			x		
8	Tascheninfekt nach ICD/SM	x			x		
9	Neutropenes Fieber	x			x		
10	Mastoiditis	x			x		
11	Enzephalitis	x			x		
12	Dentogener Abszess/Septische OP	x			x		
13	Perioperative Prophylaxe: Orthopädie/Unfallchirurgie	x			x		
14	Pneumonie (nosokomial)	x				x	
15	Spontan bakterielle Peritonitis	x				x	
16	Anastomoseninsuffizienz	x				x	
17	Urosepsis	x				x	
18	Spondylodiszitis	x				x	
19	Post neurochirurgische Meningitis	x				x	
20	ICD/SM Sonden Infekt	x				x	
21	Tonsillitis/Pharyngitis		x	x			
22	Bissverletzungen		x	x			
23	Pneumonie		x		x		
24	Enzephalitis		x		x		
25	Orbitaphlegmone		x		x		
26	Sepsis (unbekannter Fokus)		x			x	
27	Endokarditis		x			x	
28	Hepatorenales Syndrom	x					x
29	Thrombosetherapie (Fondaparinux)	x					x
30	Thrombosetherapie (Rivaroxaban)	x					x

Anhang 7 Liste der verifizierten Onko-Interaktionen (Modul ‚Onko-Interaktionen‘)

Nummer	Wirkstoff 1	Wirkstoff 2
1	Abirateron	Carbamazepin
2	Afatinib	Aprepitant
3	Axitinib	Ciprofloxacin
4	Brigatinib	Cumarine
5	Ceritinib	Cumarine
6	Dabrafenib	Apixaban
7	Dasatinib	Apixaban
8	Axitinib	Protonenpumpeninhibitoren/ H2-Blocker
9	Ceritinib	Protonenpumpeninhibitoren/ H2-Blocker
10	Ceritinib	Atorvastatin
11	Arsentrioxid	Chinolone
12	Azol-Antimykotika	Apixaban
13	Brivudin	Capecitabin
14	Ciclosporin	Apixaban
15	Daunorubicin/Cytarabin liposomal	Chinolone
16	Makrolide	Apixaban
17	Mercaptopurin	Allopurinol
18	Methotrexat	Ciclosporin
19	Midostaurin	Apixaban
20	Panobinostat	Azol-Antimykotika
21	Procarbazin	Antidepressiva (SSRIs, trizyklische, tetrazyklische)
22	Tamoxifen	Fluoxetin
23	Venetoclax	Apixaban
24	Vincristin	Azol-Antimykotika
25	Gilteritinib	Letermovir
26	Crizotinib	Ivabradin
27	Ixazomib	Phenytoin
28	Erlotinib	Johanniskraut
29	Imatinib	Rifampicin
30	Ciclosporin	Dronedaron

Anhang 8 Liste alle getätigten Suchanfragen während der Praxistauglichkeitstests sortiert nach Modulen der UMmedis-App

Suchanfragen 01.06.2021 – 21.07.2021, UMmedis-App

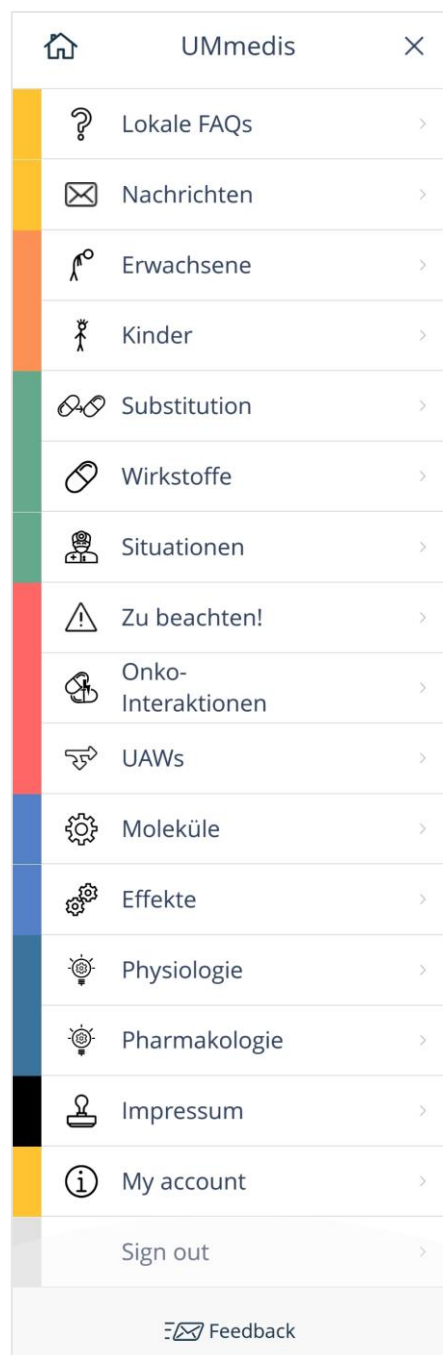
Indikationen – Antiinfektiva	olm;Olmesartan→Candesartan**
aspiration;Pneumonie nos./Aspirationspneumonie	oral;Glibenclamid**→Glibenclamid**
cholezyst;Cholangitis/Cholezystitis	Pantoprazol;Esomeprazol*→Pantoprazol**
Clostr;C. difficile Enteritis	pireta;Piretanid→Torasemid*
Clostrid;C. difficile Enteritis	spiro;Spironolacton**→Spironolacton**
Clostrid;C. difficile Enteritis, milde	substi;Substitutionen – generisch
divert;Divertikulitis	substi;Substitutionen – therapeutisch
endoka;Endokarditis-Prophylaxe	substi;Substitutionen – generisch
pankre;Pankreatitis	substitu;Substitutionen – an der UM Mainz
pankre;Pankreatitis, schwere nekrot.	substitution;Substitutionen – an der UM Mainz
pankreatitis;Pankreatitis	substitution;Substitutionen – generisch
pep;PEP – HBV	substitution;Substitutionsausschlussliste
pep;PEP – HIV	substitution;Substitutionsausschluss – an der UM Mainz
tons;Tonsillitis/Pharyngitis	telmisartan;Telmisartan→Candesartan**
	telmisartan;Telmisartan→Valsartan*
Onko-Interaktionen	viani;Fluticason + Salmeterol→Beclometason + Formoterol**
ivabradin;Arsentrioxid - Ivabradin**	
daunorubi;Daunorubicin/Cytarabin - Chinolone	
daunorubi;Daunorubicin/Cytarabin - Makrolide	
ivabradin ;Arsentrioxid - Ivabradin**	
ivabradin ;Ceritinib - Ivabradin**	
ivabradin ;Dabrafenib - Ivabradin**	
johannis;Bosutinib - Johanniskraut*	
Arzneimittelsubstitution	
enala;Enalapril→Ramipril**	
substi;Substitutionsausschlussliste	
substitution;Substitutionen – therapeutisch	
amlo;Amlodipin**→Amlodipin**	
amlo;Felodipin→Amlodipin**	
amlo;Simvastatin**→Simvastatin**	
beza;Bezafibrat→Fenofibrat**	
cande;Irbesartan→Candesartan**	
cande;Olmesartan→Candesartan**	
capto;Captopril→Ramipril**	
enal;Enalapril→Ramipril**	
enalap;Enalapril→Ramipril**	
enalapri;Enalapril→Ramipril**	
furosemid;Furosemid**→Furosemid**	
irbesa;Irbesartan→Candesartan**	
lisino;Lisinopril→Ramipril**	
metoprolol;Metoprolol**→Metoprolol**	

Wirkstoffe	vanco;Vancomycin**
penicillin g;Benzylpenicillin**	verapamil;Kardiovaskuläre Erkrankungen
penicillin g;Imipenem* Cilastatin*	verapamil;Simvastatin**
amlo;Amlodipin**	zytostatika;Anastrozol**
amlo;Nifedipin*	zytostatika;Ceritinib
ampic;Ampicillin*	zytostatika;Imatinib**
antido;Acetylcystein**	
biso;Bisoprolol**	Sonstige
carve;Carvedilol**	leitfa;Datenquellen
caspofungin;Caspofungin**	;Abhängigkeit
ceftria;Ceftriaxon**	Breite;Nekrotisierende Faszitis, Fourniersche Gangrän
clind;Clindamycin**	Breite;Substitutionen vermeiden
clopidogrel;medizinische Verfahren	Breite;Substitutionsausschlussliste
cotri;Trimethoprim** Sulfamethoxazol**	Breite;Therapeutisches Drug Monitoring
dabig;Dabigatranetexilat	darrei;Darreichungsformen
doxy;Doxycyclin**	darrei;Substitutionen – generisch
ena;Enalapril*	darreichung;Darreichungsformen
enteri;Vancomycin**	ester;Funktionelle Gruppen
eple;Eplerenon**	ester;Prodrugs
flu;Fluconazol**	ester;Wirkstoffnamen
fluclo;Flucloxacillin**	ester;Wirkstoffsalze
imi;Imipenem*/Cilastatin*	ester;Wirkstofftypen
imipe;Imipenem* Cilastatin*	feste;Wirkstoffsalze
immung;Abatacept**	hum;↑ Cannabinoid-Rezeptor 1
immung;Basiliximab**	INN;INN und ihre Stämme
laktin;Fidaxomicin*	interakt;Richtig rezeptieren lernen!
levof;Levofloxacin**	osteoporose;Osteoporose
metopro;Metoprolol**	pep;Schlaganfallprophylaxe
metoprolol;Applikationszeit	pep;Thrombosetherapie
minocyc;Minocyclin*	quell;Datenquellen
ophth;Atropin**	tachy;Herzrhythmusstörungen
pantopra;Pantoprazol**	tachy;Palpitation
penicillin g;Clindamycin**	therape;Therapeutisches Drug Monitoring
ramipr;Ramipril**	
reserve;Ceftazidim**	
tams;Tamsulosin**	
tazo;Piperacillin** Tazobactam**	
teico;Teicoplanin**	
tinza;Tinzaparin**	
unacid ;Ampicillin* + Sulbactam*	
unacid;Ampicillin* + Sulbactam*	
valsartan;Valsartan*	

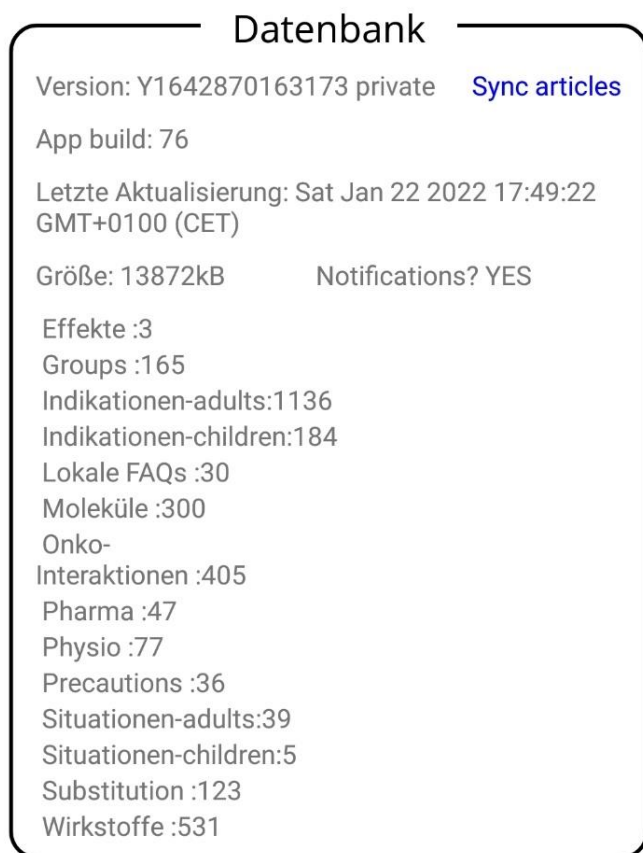
Anhang 9 Screenshot des Startbildschirms und des Seitenmenüs der UMmedis-App,
Stand 22.01.2022



Screenshot des Startbildschirms der
UMmedis-App

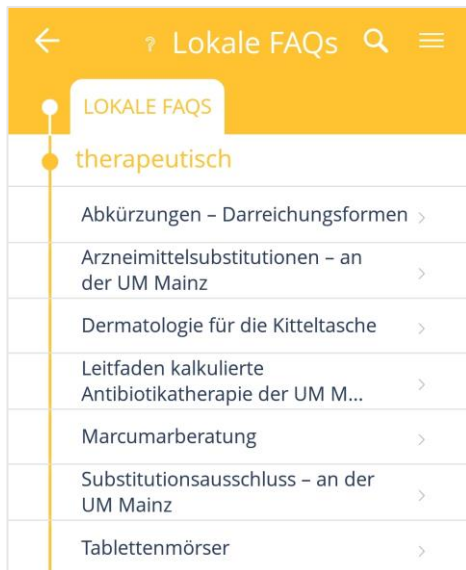


Screenshot des Seitenmenüs der
UMmedis-App mit Feedback-Button

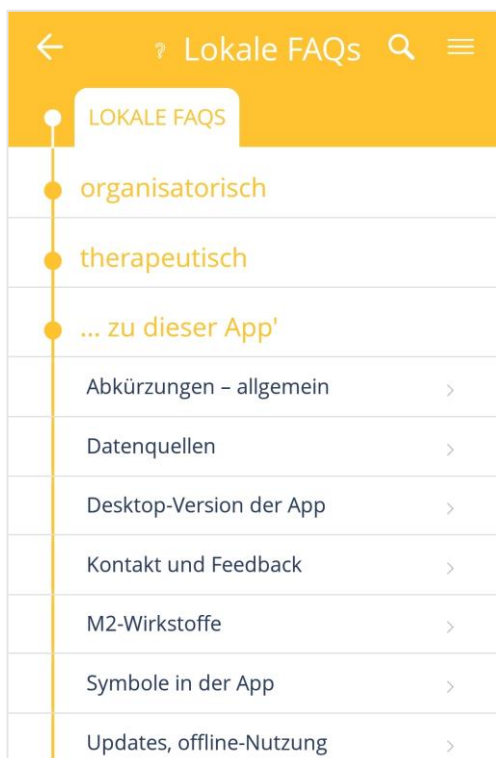
Anhang 10 Screenshot Datenbank-Informationen UMmedis-App, Stand 22.01.2022

Screenshot der Datenbank-Information der UMmedis-App

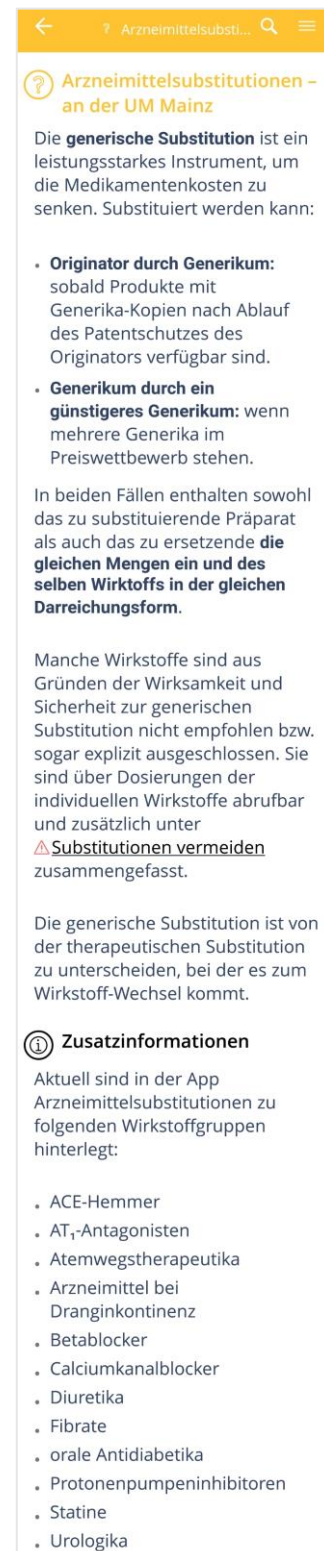
Anhang 11 Screenshots Modul ‚FAQs‘



Screenshot des Moduls ‚FAQs‘, Liste ‚Lokale FAQs‘, GE ‚therapeutisch‘



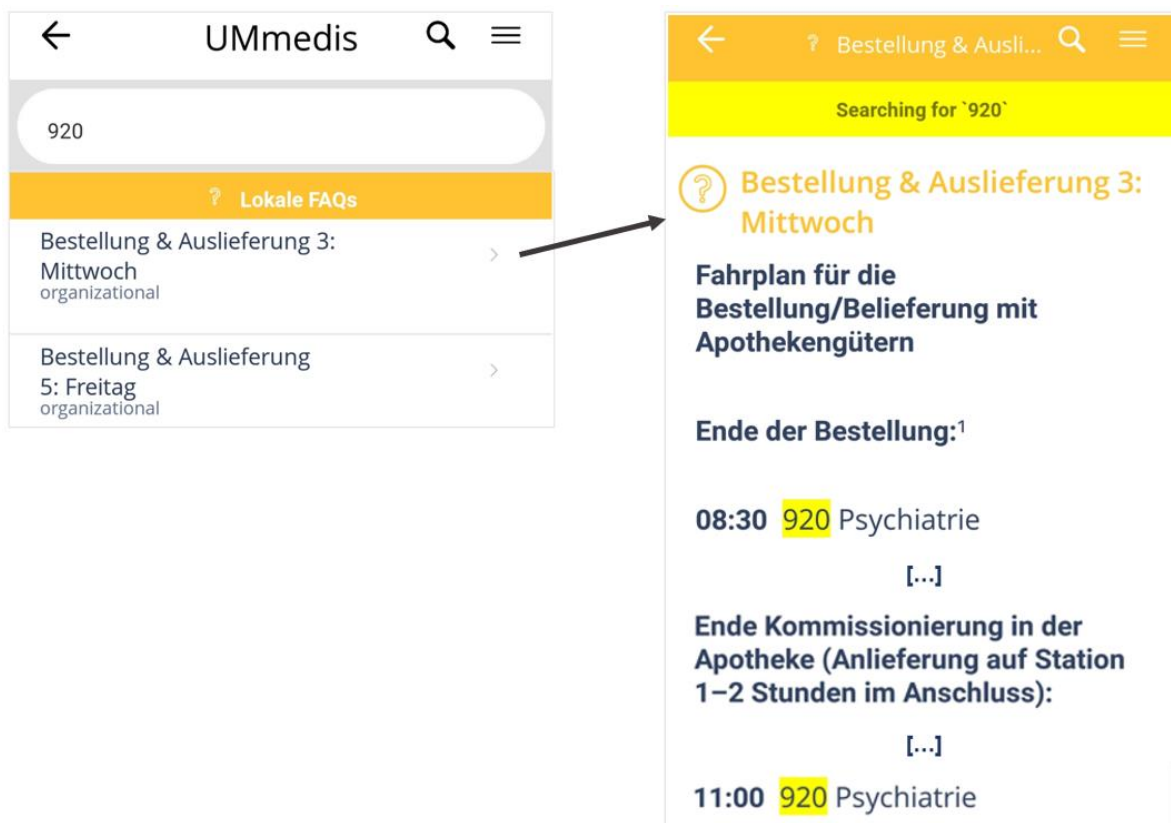
Screenshot des Moduls ‚FAQs‘, Liste ‚Lokale FAQs‘, GE ‚... zu dieser App‘



Screenshot des Moduls ‚FAQs‘, Liste ‚Lokale FAQs‘, GE ‚therapeutisch‘, App-Karte ‚Arzneimittelsubstitution – an der UM Mainz‘

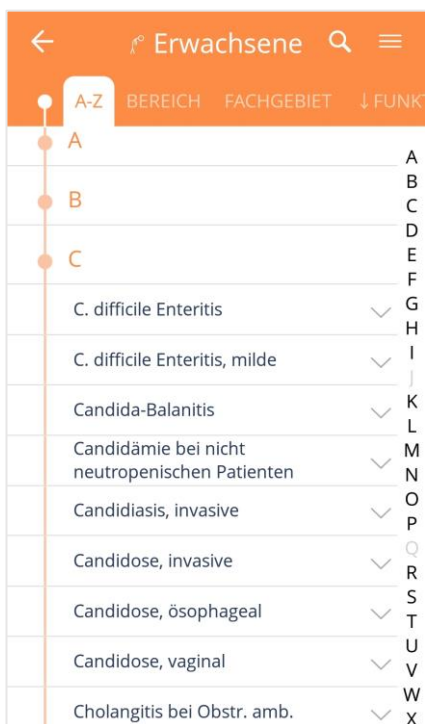


Screenshot des Moduls ‚FAQs‘, Liste ‚Lokale FAQs‘, GE ‚organisatorisch‘, Ausschnitt der App-Karte ‚Bestellung & Auslieferung 1: Montag‘

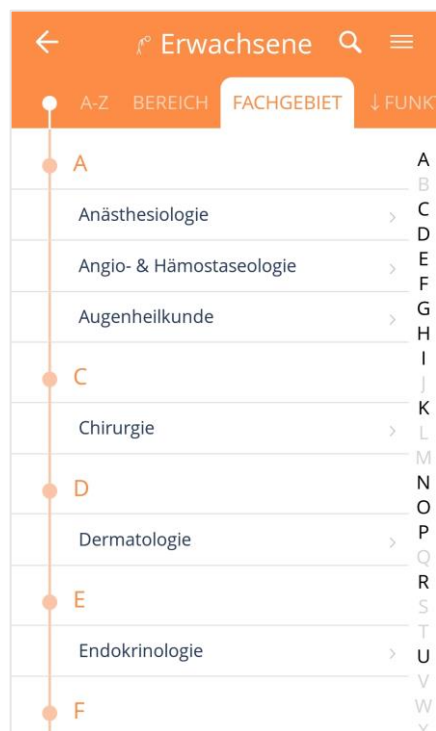


Screenshot der Suchfunktion mit Suchbegriff ‚920‘ und Darstellung eines Suchergebnisses: Screenshot des Moduls ‚FAQs‘, ‚App-Karte ‚Bestellung & Auslieferung 3: Mittwoch‘

Anhang 12 Screenshots Modul ‚Indikationen‘



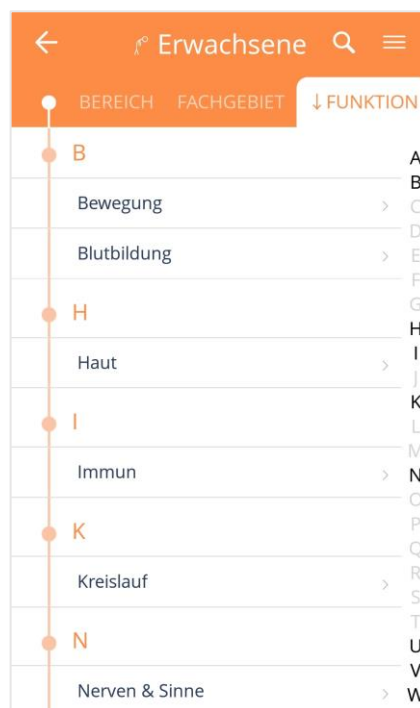
Screenshot des Moduls ‚Indikationen‘, Liste ‚A – Z‘



Screenshot des Moduls ‚Indikationen‘, Liste ‚Fachgebiet‘



Screenshot des Moduls ‚Indikationen‘, Liste ‚Bereich‘



Screenshot des Moduls ‚Indikationen‘, Liste ‚Funktion‘

← Bissverletzungen 🔍 ☰

Betrifft

Name: **Bissverletzungen**

Altersgruppe: **Erwachsene**

Bereich: **ambulant**

↓ Funktion: **Haut** **Immun**

Fachgebiet: **Dermatologie**

Definition

Bissverletzungen können sowohl von Tieren, meist Hunden und Katzen, aber auch von Menschen verursacht werden. Je nach Zahnform entstehen Stich- oder Quetschwunden. Es kann zu Muskel- und Sehnenverletzungen oder zu Knochen- und Gelenkverletzungen kommen.

Ein weiteres Risiko stellt die Infektion mit einem Erreger dar.

Diagnostik

- Vorstellung ZOU/MKG
- **tiefe Gewebeprobe**

Wirkstoffe & Dosierungen

Amoxicillin**	oral
Applikationsweg:	oral
Therapiedauer:	3 Tage
Einzelndosis:	875 mg
Häufigkeit:	zweimal täglich

Weitere Informationen:
+ Wiedervorstellung
Zu beachten!

⚠ **Obligatorische Kombitherapie**
Amoxicillin** wird für diese Indikation immer mit dem **Adjuvans** **Clavulansäure**** kombiniert.

Clavulansäure**	oral
Moxifloxacin	oral

Screenshot des Moduls
'Indikationen – Erwachsene', App-
Karte 'Bissverletzungen, ambulant
behandelt'

← Meningitis 🔍 ☰

Betrifft

Name: **Meningitis**

Altersgruppe: **Kinder**

Bereich: **stationär**

↓ Funktion: **Immun**

Fachgebiet: **Neurologie**
Pädiatrie

Definition

Die **Meningitis** beschreibt eine Entzündung der Hirnhäute.

Diagnostik

- Blutkultur-Diagnostik
- Liquor für Kultur
- ggf. Multiplex-PCR

Wirkstoffe & Dosierungen

Ampicillin**	intravenös
Cefotaxim	intravenös
Applikationsweg:	intravenös
Einzelndosis:	66,67 mg/kg KG
Häufigkeit:	dreimal täglich
MTD (Max. ther. Dosis):	9 g/d

Zu beachten!

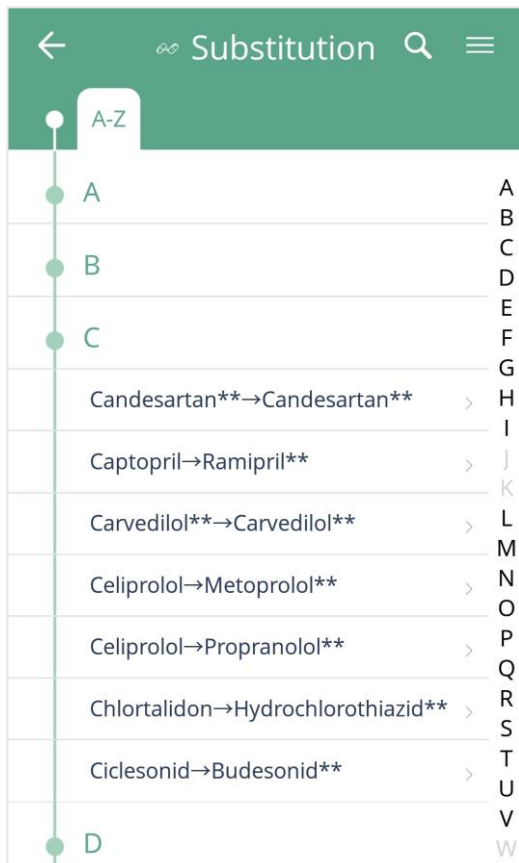
⚠ **Additive Kombinationstherapie**
Nach kritischer Abwägung kann im Einzelfall **Ampicillin*** in Kombination mit der eigentlichen Empfehlung Cefotaxim** angewendet werden.

Zusatzinformationen

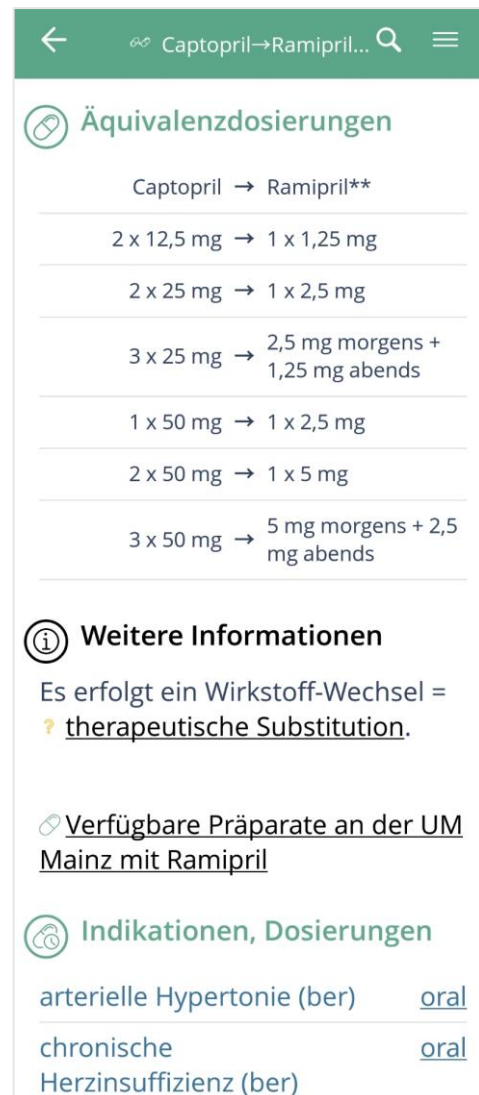
Tritt eine Meningitis (Hirnhautentzündung) in Kombination mit einer Enzephalitis (Gehirnentzündung) auf, so spricht man von einer Meningoenzephalitis.

Screenshot des Moduls 'Indikationen – Kinder', App-Karte 'Meningitis, stationär behandelt'

Anhang 13 Screenshots Modul ‚Arzneimittelsubstitution‘



Screenshot des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘, Liste ‚A – Z‘



Screenshot des Moduls ‚Arzneimittelsubstitution‘, App-Karte ‚Captopril → Ramipril‘

Anhang 14 Screenshots Modul ‚Wirkstoffe‘

← Wirkstoffe 🔍 ☰

A-Z ANWENDUNG PRODRUGS WHO-LISTE

A

Abacavir**	>	A
Abatacept**	>	B
Abirateron**	>	C
		D
		E
		F
		G
		H
Acamprosate	>	I
		J
Acarbose*	>	K
		L
Acetazolamid**	>	M
		N
Acetylcystein**	>	O
		P
Acetylsalicylsäure**	>	Q
		R
Aciclovir**	>	S
		T
Adalimumab**	>	U
		V
Afatinib*	>	W
		X

Screenshot des Moduls ‚Wirkstoffe‘,
Liste ‚A – Z‘

← Wirkstoffe 🔍 ☰

A-Z ANWENDUNG PRODRUGS WHO-LISTE

prodrugs

Abacavir**	>
Abirateron**	>
Acetylcystein**	>
Acetylsalicylsäure**	>
Aciclovir**	>
Allopurinol**	>
Amiodaron**	>
Amitriptylin**	>
Aripiprazol**	>
Azathioprin**	>
Beclometason	>

Screenshot des Moduls ‚Wirkstoffe‘,
Liste ‚Prodrugs‘

← Wirkstoffe 🔍 ☰

A-Z ANWENDUNG PRODRUGS WHO-LISTE

A

Abortiva	>	A
Adjuvantien	>	B
		C
		D
		E
		F
Aknetherapeutika	>	G
		H
Analgetika	>	I
		J
Anthelminthika	>	K
		L
Antiallergika	>	M
		N
Antianginosa	>	O
		P
Antianämika	>	Q
		R
Antiarrhythmika	>	S
		T
Antibiotika-Access	>	U
		V
Antibiotika-Reserve	>	W
		X

Screenshot des Moduls ‚Wirkstoffe‘,
Liste ‚Anwendung‘

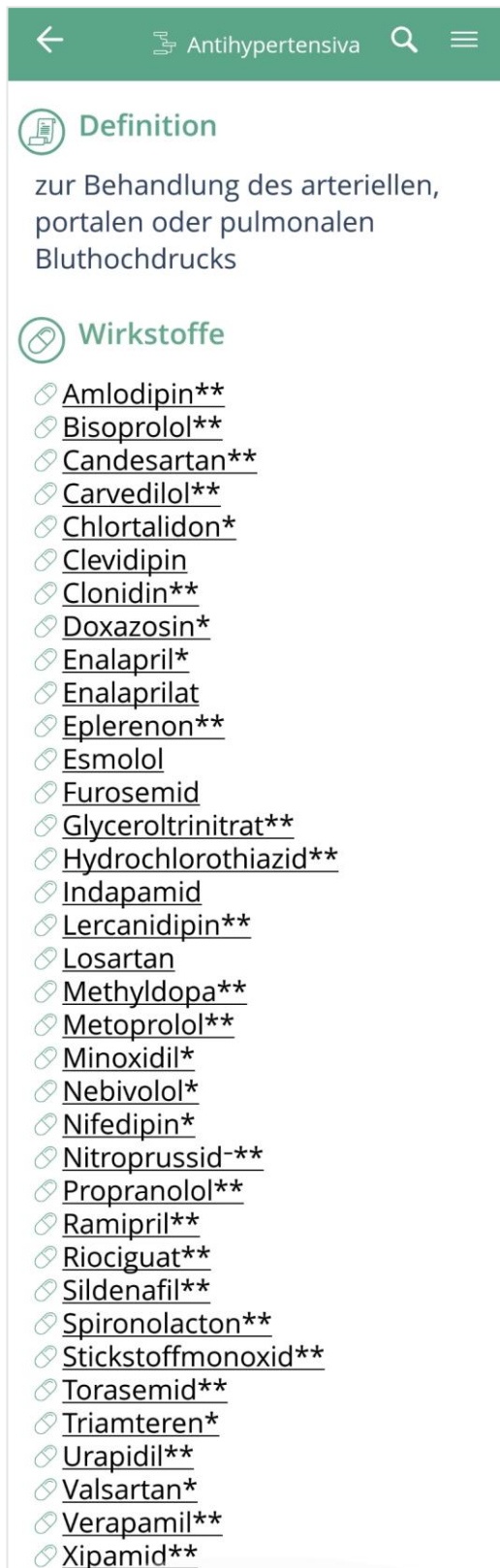
← Wirkstoffe 🔍 ☰

A-Z ANWENDUNG PRODRUGS WHO-LISTE

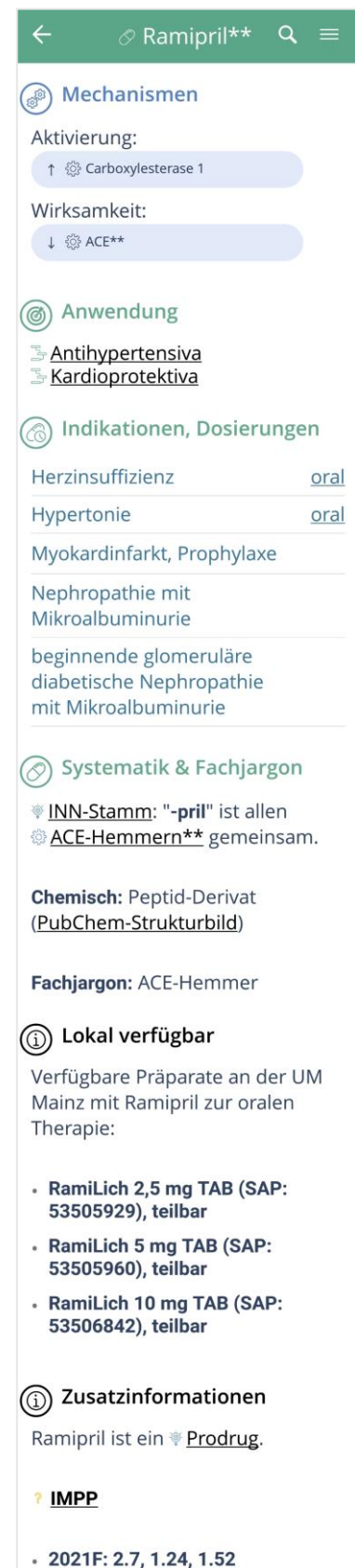
essentielle-medikamente-der-who

Abacavir**	>
Abirateron**	>
Acetazolamid**	>
Acetylcystein**	>
Acetylsalicylsäure**	>
Aciclovir**	>
Adalimumab**	>
Afatinib*	>
Aktivkohle**	>
Albendazol**	>
Allopurinol**	>

Screenshot des Moduls ‚Wirkstoffe‘,
Liste ‚WHO-Liste‘



Screenshot des Moduls 'Wirkstoffe', App-Karte der Anwendung 'Antihypertensiva'



Screenshot des Moduls 'Wirkstoffe', App-Karte des Wirkstoffs 'Ramipril'

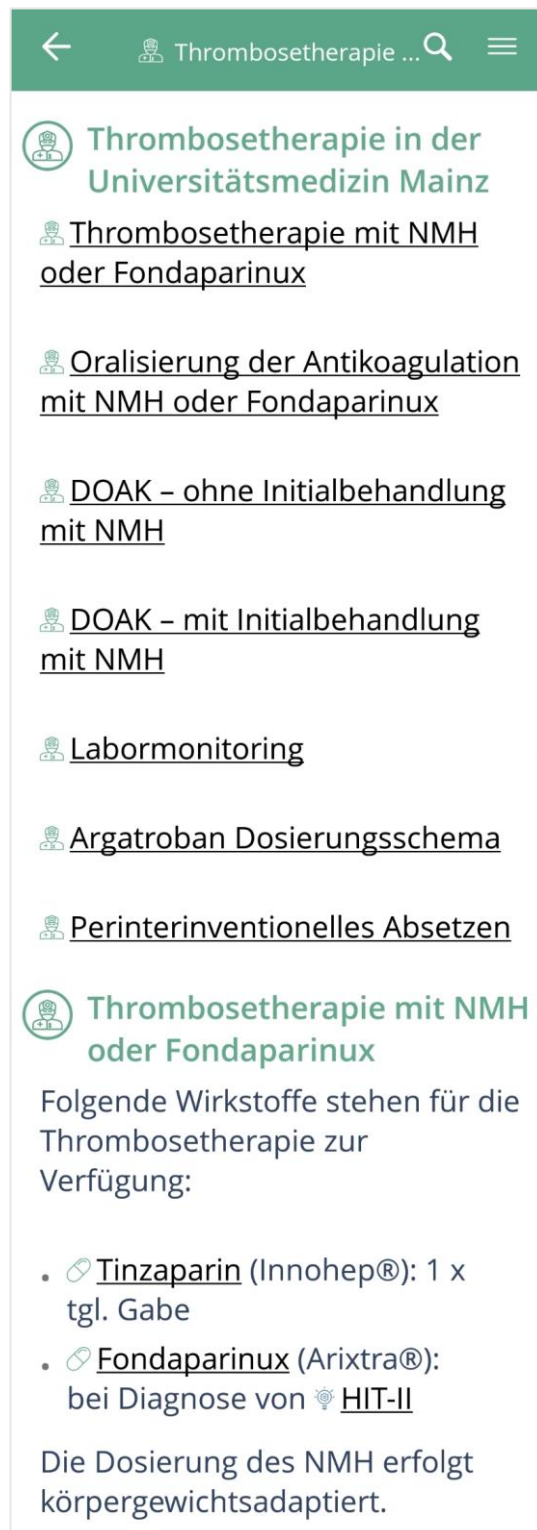
Anhang 15 Screenshots Modul ‚Situationen‘



Screenshot des Moduls ‚Situationen‘, Liste ‚Erwachsene‘

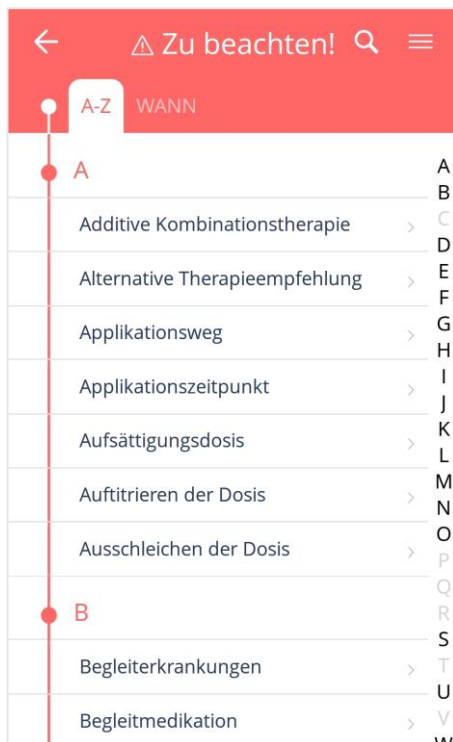


Screenshot des Moduls ‚Situationen‘, Liste ‚Kinder‘

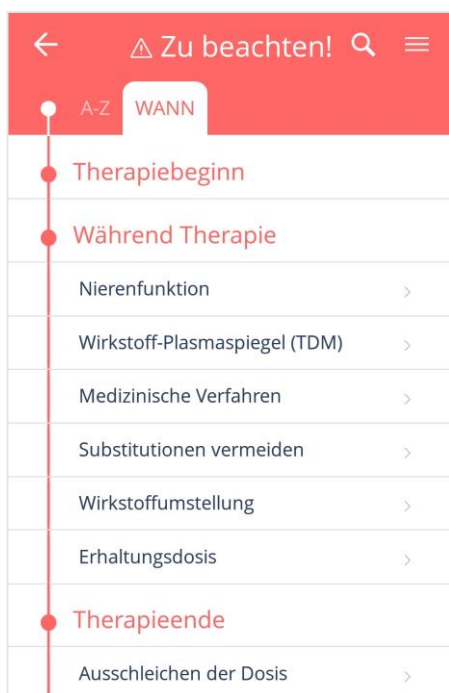


Screenshot des Moduls ‚Situationen‘, Liste ‚Erwachsene‘, App-Karte ‚Thrombosetherapie in der Universitätsmedizin Mainz‘

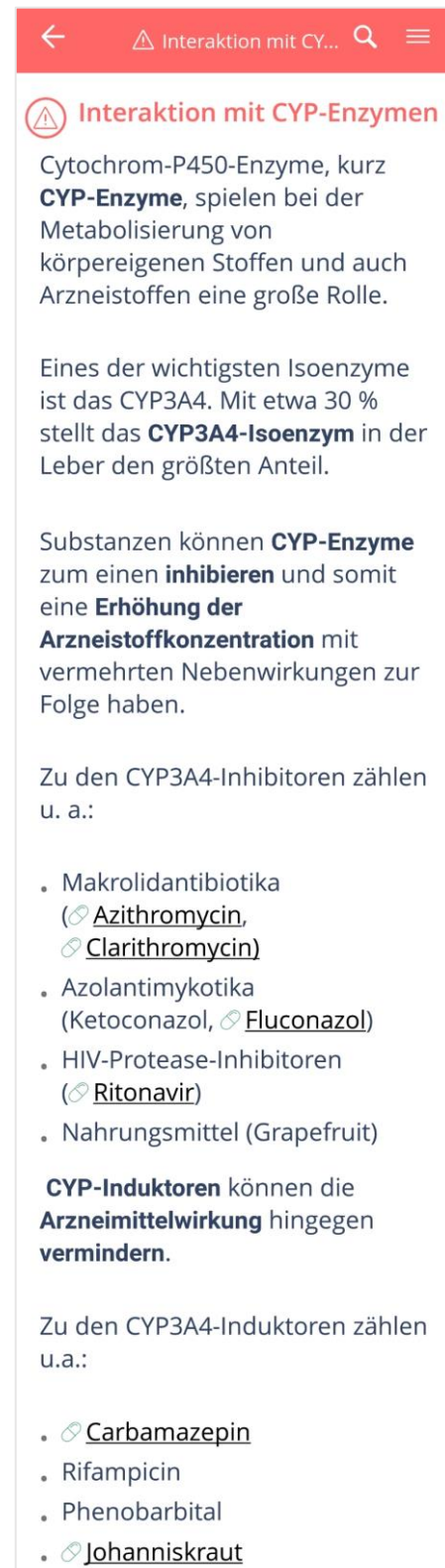
Anhang 16 Screenshots Modul ‚Zu beachten!‘



Screenshot des Moduls ‚Zu beachten!‘, Liste ‚A – Z‘

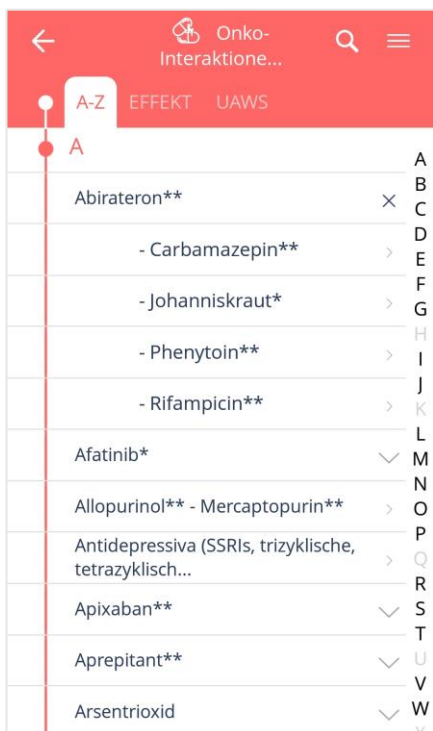


Screenshot des Moduls ‚Zu beachten!‘, Liste ‚Wann‘

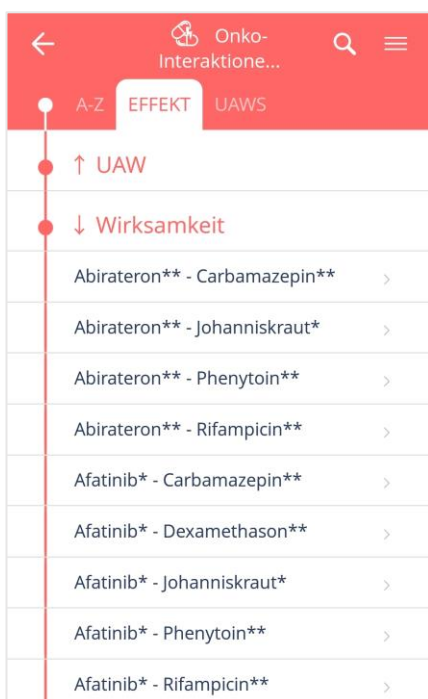


Screenshot des Moduls ‚Zu beachten!‘, App-Karte ‚Interaktion mit CYP-Enzymen‘

Anhang 17 Screenshots Modul ‚Onko-Interaktionen‘



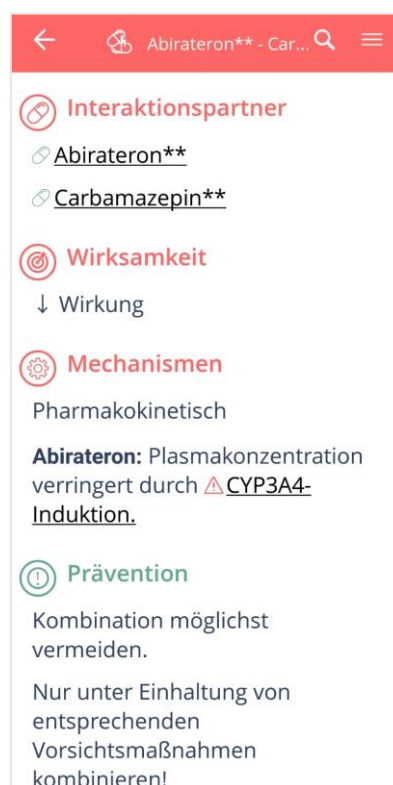
Screenshot des Moduls ‚Onko-Interaktionen‘, Liste ‚A – Z‘



Screenshot des Moduls ‚Onko-Interaktionen‘, Liste ‚Effekt‘



Screenshot des Moduls ‚Onko-Interaktionen‘, Liste ‚UAWS‘



Screenshot des Moduls ‚Onko-Interaktionen‘, App-Karte ‚Abirateron – Carbamazepin‘

Anhang 18 Screenshot Modul ‚UAWs‘

UAWs		
←	UAWs	Q
A-Z	SYSTEM	SCHWERE
A		A
		B
	Abhängigkeit-Test	C
		D
	Allergische Reaktionen	E
		F
	Alopezie	G
		H
	Alveoläre Lungenerkrankung	I
		J
	Anaphylaktische Reaktion	K
		L
	Angioödem	M
		N
	Arthralgie	O
		P
	Aszites	Q
		R
	Atemdepression	S
		T
	Autoimmunreaktion	U
		V
	Azidose	W
		X

Screenshot des Moduls ‚UAWs‘, Liste ‚A – Z‘

Anhang 19 Screenshots Module ‚Moleküle‘ und ‚Effekte‘

Moleküle		A-Z	AKTIVITÄT	SPEZIES	SUBZELLUL
A		A			
↓ ACE**	>	B			
↓ Acetylcholinesterase**	>	C			
		D			
Adenosin-Kinase	>	E			
		F			
Adenosin-Phosphotransferase	>	G			
		H			
↓ Adenosinrezeptoren**	>	I			
		J			
Adenylatzyklase	>	K			
		L			
↓ Adenylsuccinat-Synthetase	>	M			
		N			
↓ ADP-Rezeptor / P2Y-Rezeptor**	>	O			
		P			
↑ Adrenorezeptor beta 3	>	Q			
		R			
↑ Adrenorezeptor beta 3	>	S			
		T			
↑ Adrenozeptor Alpha1**	>	U			
		V			
		W			
		X			

Screenshot des Moduls ‚Moleküle‘, Liste ‚A – Z‘

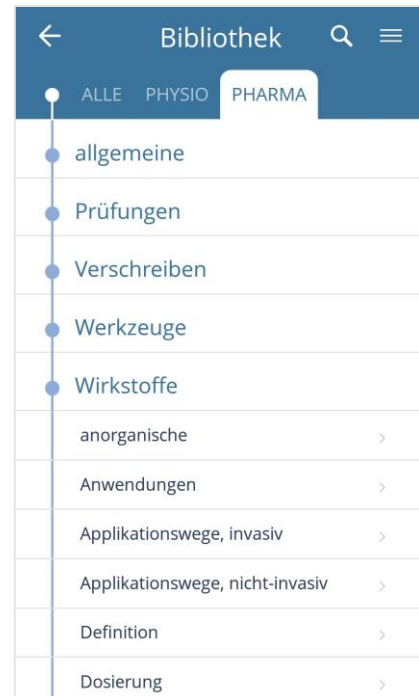
Effekte		A-Z	EFFEKTE
A		A	
↑ Allgemeine Stimmung	>	B	
		C	
↑ Angstkontrolle	>	D	
		E	
↓ arterieller Gefäßwiderstand	>	F	
		G	
↓ Atemwegswiderstand	>	H	
		I	
↑ Atmungsmechanik	>	J	
		K	
↓ Augeninnendruck	>	L	
		M	
		N	
		O	
		P	
↓ Bauchspeicheldrüsenproliferation	>	Q	
		R	
↓ Bewusstsein	>	S	
		T	
↓ Blutgefäßbildung	>	U	
		V	
↓ Blutzellproliferation	>	W	
		X	

Screenshot des Moduls ‚Effekte‘, Liste ‚A – Z‘

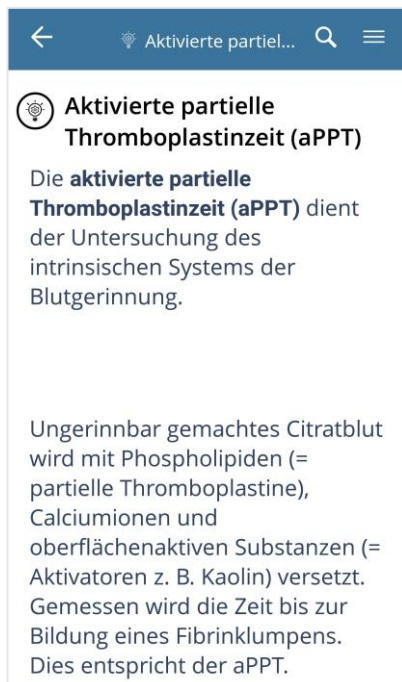
Anhang 20 Screenshots Themengebiet ‚Bibliothek‘, Module ‚Physiologie‘ und ‚Pharmakologie‘



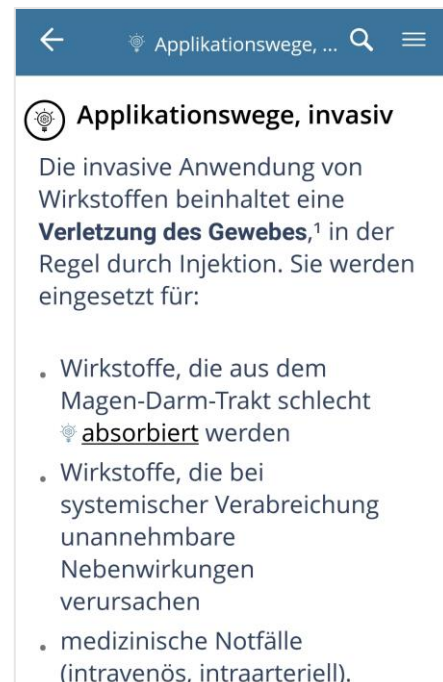
Screenshot des Moduls ‚Physiologie‘



Screenshot des Moduls ‚Pharmakologie‘



Screenshot des Moduls ‚Physiologie‘, App-Karte ‚Aktivierte partielle Thromboplastinzeit (aPPT)‘



Screenshot des Moduls ‚Pharmakologie‘, App-Karte ‚Applikationswege, invasiv‘

Posterbeiträge

45. Wissenschaftlicher ADKA Kongress, 14. November 2020 – Online

Poster: „Analyse und Optimierung der Kommunikation zur Arzneimitteltherapie in einem Krankenhaus der Maximalversorgung“

7. Kongress für Arzneimittelinformation, Köln, Februar 2021 – Online

Vertonte Präsentation: „Arzneimittel-Substitution in der Klinik – Mit wenigen Klicks zum richtigen Präparat“

Vorträge

LAUD-Doktoranden Tagung, Köln, 29./30. November 2019

Kurzvortrag: „Analyse und Optimierung der Kommunikation zur Arzneimitteltherapie an der Universitätsmedizin Mainz“

7. Kongress für Arzneimittelinformation, Köln, 6. Februar 2021 – Online

Vertonte Präsentation: „Arzneimittel-Substitution in der Klinik – Mit wenigen Klicks zum richtigen Präparat“

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, dass die vorliegende Dissertation von mir selbstständig und ohne unerlaubte Hilfsmittel oder fremde Hilfe angefertigt wurde.

Mainz, Datum

Unterschrift

Danksagung

- Aus datenschutzrechtlichen Gründen entfernt. -

Lebenslauf

- Aus datenschutzrechtlichen Gründen entfernt. -
