

Fachhochschule Köln
Cologne University of Applied Sciences
Campus Gummersbach

EIS

Entwicklung Interaktiver Systeme

SoSe 2015

Documentation - Meilenstein 2

Student
Student

| Gellert Edgar
| Holter Marcel

Dozent
Dozent

| Prof. Dr. Gerhard Hartmann
| Prof. Dr. Kristian Fischer

Betreuer

| B. Sc. Robert Gabriel

Gummersbach, 28. April 2015

Dieses Dokument beschäftigt sich mit den Ereignissen der Veranstaltung *EIS - Entwicklungsprojekt Interaktiver Systeme* des fünften Semesters Medieninformatik an der FH Köln Campus Gummersbach. Es findet eine Auseinandersetzung mit den Themengebieten der Veranstaltungen aus *MCI - Mensch Computer Interaktion* und *WBA2 - Webbasierte Anwendungen 2*. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Entwicklung eines Interaktiven verteilten Systems.

Inhaltsverzeichnis

I	Meilenstein 2 - Konzept	4
1	Meilenstein 2	5
1.1	Zielhierarchie	5
2	Marktrecherche	7
2.1	mySugr Diabetes Tagebuch + Junior	7
2.2	Sugar Sense	7
2.3	Insulin Calculator	8
2.4	BE-Finder	8
2.5	Mission T1D	8
2.6	Monster Manor	9
3	Alleinstellungsmerkmal	10
4	Kommunikationsmodelle	11
5	Methodischer Rahmen (MCI)	12
5.1	Nutzungskontext	12
5.2	Usage-Centered Design	12
5.3	User-Centered Design	12
5.4	Abwägung der Vorgehensmodelle	12
6	Risiken	14
6.1	Krankheit	14
6.2	Schlechtes Zeitmanagement	14
6.3	Unzureichende Programmierkenntnisse	14
6.4	Korrekte Berechnung der Insulinmenge	14
6.5	BE/KE-Datenbank	15
6.6	Matchmaking	15
6.7	Arbeitsaufwand unterschätzt	16
7	Proof of Concept	16
7.1	BE/KE-Werte	16
7.2	Matchmaking	18
7.3	Verfügbarkeit der Datenbank	18
8	Systemarchitektur	20
8.1	Server	20
8.2	Datenbank	21
8.3	Datenformat	21
8.4	Plattform des Klienten der Kinder	21
8.5	Applikationen im Browser (Eltern/Diabetologen)	21
8.6	Protokolle	21
8.7	Synchrone Kommunikation	22
8.8	Asynchrone Kommunikation	22

Teil I

Meilenstein 2 - Konzept

1 Meilenstein 2

1.1 Zielhierarchie

Die Zielhierarchie dient zur Definition der langfristigen (strategischen), der mittelfristigen (taktischen) und der kurzfristigen (operativen) Ziele, die wir mit unserem System verfolgen.

Strategische Ziele:

- Diabetiker müssen viel Zeit in die Erfassung ihrer Vitalwerte investieren, was oft mit Einschnitten in der Lebensqualität einhergeht. Für Kinder ist dies eine besonders schwere Einlern-Phase. Es soll also ein System entwickelt werden, welches die Lebensqualität von an Diabetes erkrankten Kindern steigert.
- Das System soll die Eigenständigkeit und die Selbstsicherheit beim Umgang mit der Krankheit fördern.

Taktische Ziele:

- Kindern soll die kontinuierliche Erfassung aller relevanten Informationen erleichtert werden.
- Das System soll Kindern helfen die Durchführung der Insulintherapie zu erleichtern.
- Die Erfahrung mit Diabetes umzugehen entwickelt sich erst im Verlauf der Jahre. Dem Kind soll mit der Applikation geholfen werden, die nötige Erfahrung auszugleichen und kontinuierlich zu steigern.
- Die Eltern sollen Einsicht auf das Messverhalten der Kinder aus der Ferne haben.
- Diabetologen sollen Zugriff auf die für die Anpassung der Insulintherapie notwendigen Informationen haben.
- Das System soll Eltern die Möglichkeit bieten Erfahrungen auszutauschen und sich gegenseitig zu helfen.

Operative Ziele (produktspezifisch):

- Es soll möglich sein, dass das Kind seine erfassten Blutzuckerwerte notieren kann.
- Es soll eine Erfassung der eventuellen sportlichen Aktivität möglich sein.
- Anhand einer Präsentation von Nahrungsmitteln soll es dem Kind ermöglicht werden eine Auswahl vorzunehmen.
- Es soll eine automatisierte Berechnung der BE-Werte (Broteinheit), basierend auf Kohlenhydrate-Informationen der Nahrungsmittel, durchgeführt werden können.
- Anhand der zuvor ermittelten Daten soll eine Berechnung der notwendigen Insulinmenge erfolgen.

- Durch automatische Bewegungserkennung (z. B.: Schrittzähler) kann die sportliche Betätigung des Kindes erfasst werden.
- Sämtliche Daten sollen in einem Profil des Kindes persistent gespeichert werden können.
- Das Profil soll automatisch sowohl an die Eltern als auch an den Diabetologen übertragen werden.
- Diabetologen sollen die Möglichkeit haben die Eltern über notwendige Anpassungen der Insulintherapie in Kenntnis zu setzen.
- Den Eltern sollen sämtliche Erfassungen des Kindes detailliert präsentiert werden.
- Versäumnisse bei der Erfassung sollen den Eltern mitgeteilt werden.
- Eltern und Diabetologen sollen das Profil der Kinder um relevante Informationen erweitern können (Bsp.: Andere Krankheiten, regelmäßige Sportaktivitäten).
- Eltern sollen durch aggregierte Profil-Informationen ihrer Kinder auf spezifische Fragestellungen anderer Eltern antworten können. Diese Fragestellungen werden insbesondere an Eltern weitergeleitet, deren Kinder ein ähnliches Profil haben.

Operative Ziele (projektspezifisch):

- Es soll eine Vision des Projektes in Form eines umfangreichen Architekturdiagramms realisiert werden.
- Es soll ermittelt werden, auf welche Art und Weise Kindern die Präsentation von relevanten Informationen zugänglich gemacht werden kann.
- Es soll ermittelt werden auf, welche Art und Weise Kinder motiviert werden können am Ball zu bleiben.
- Es soll ermittelt werden, zu welchem Grad die Unterstützung des Kindes ins Negative ausschlagen kann. Genauer gesagt, ab welchem Maß kann Unterstützung schädlich sein. Dies würde der Steigerung der Erfahrung entgegenwirken.
- Es soll ermittelt werden, auf welche Art und Weise detaillierte Statistiken des Kindes repräsentativ visualisiert werden können, damit Eltern diese auf unterschiedlichen Endgeräten perzipieren können.
- Es soll ermittelt werden, auf welche Art und Weise detaillierte Statistiken des Kindes repräsentativ visualisiert werden können, damit Diabetologen diese zur Ferndiagnose nutzen können.
- Es soll ermittelt werden auf welche Art und Weise verschiedene Parteien verknüpft (Matchmaking) werden können. Was oft in Spielen implementiert wird, um faire Partien zu ermöglichen oder auf Partnerbörsen, um zwei Menschen mit Gemeinsamkeiten einander näher zu bringen, könnte ebenfalls in diesem Anwendungsfall funktionieren.

2 Marktrecherche

Auf dem Markt werden viele Applikationen angeboten, die Teilfunktionen zur Lösung des Nutzungsproblems zur Verfügung stellen. Diese werden im Folgenden vorgestellt.

2.1 mySugr Diabetes Tagebuch + Junior

Diese Applikation [mySugr] bietet die Möglichkeit Blutzucker-Messungen mit einigen Zusatzinformationen wie zum Beispiel Bilder der Mahlzeiten festzuhalten. Die Daten werden ausgewertet und in verschiedener Form zur Analyse dargestellt. Das digitale Tagebuch kann exportiert werden, um es dem Diabetologen vorzulegen. Kleine “Challenges” und Erinnerungsfunktionen sollen bei fehlender Motivation helfen das Messverhalten zu optimieren. Die Zusatzapplikation “Junior” ist speziell für Kinder entwickelt. Durch ein Belohnungssystem und eine kleine Kreatur sollen Kinder mehr Spaß an den kontinuierlichen Messungen haben. Die Applikation ist mit dem Client der Eltern verbunden. Diese bekommen eine Nachricht für jede Messung des Kindes. Weiterhin können Kinder ihren Eltern Fragen stellen, unterstützt durch eine Foto-Funktion. Wissen sie nicht, wie viele Kohlenhydrate in einer Mahlzeit enthalten sind, können Eltern direkt aus der Ferne helfen.

Stärken:

- Zwei unterschiedliche Klienten für die Nutzergruppen “Eltern” und “Kinder”
- Einfache Logbuchführung
- Erinnerungsfunktion bei nachlässigem Messverhalten
- Belohnungssystem für Kinder zur Motivationssteigerung
- Eltern können Kinder aus der Ferne durch Nachrichten helfen

Schwächen:

- Keine Unterstützung bei Berechnung der Insulinmenge
- Keine Plattform, um Fragen zu stellen

2.2 Sugar Sense

Sugar Sense [Medhelp] ist ebenfalls ein digitales Tagebuch für Blutzucker-Messungen. Die Applikation bietet die Möglichkeit Zusatzinformationen wie Sportaktivitäten und Gefühlslage den Tagebucheinträgen hinzuzufügen. Über eine Community lassen sich Fragen zur Krankheit stellen.

Stärken:

- Sehr detaillierte Tagebucheinträge
- Community zur gegenseitigen Unterstützung

Schwächen:

- Keine weiteren Funktionen
- Nicht speziell für Kinder

2.3 Insulin Calculator

Mit Insulin Calculator [Bowley] lässt sich die Insulindosis berechnen. Man gibt nach Messung den aktuellen Blutzuckerwert, die Kohlenhydrate der bevorstehenden Mahlzeit in Broteinheit und eventuelle sportliche Aktivitäten ein.

Stärken:

- Berechnung der Insulindosis

Schwächen:

- Kohlenhydrate in Mahlzeiten müssen bekannt sein
- Nicht speziell für Kinder

2.4 BE-Finder

BE-Finder [Cougar-Media] sucht in einer sich ständig vergrößernden Datenbank nach den Kohlenhydraten in Broteinheit für eine Mahlzeit.

Stärken:

- Große Datenbank mit Broteinheiten in Mahlzeiten

Schwächen:

- Keine weiteren Funktionen
- Nicht speziell für Kinder

2.5 Mission T1D

Mission T1D [Sanofi-Aventis] ist ein Spiel vom Entwickler Sanofi. Es hat keinerlei Funktionen zum Erfassen von Blutzuckerwerten oder der Berechnung einer optimalen Insulinmenge. Das Spiel dient lediglich der Unterstützung im Verständnis um die Krankheit Diabetes Mellitus Typ 1, was der am häufigst verbreiteste Diabetes-Typ bei Kindern ist. Der Schauplatz des Spieles ist in einer Schule angesiedelt und liefert lehrreiche Nachrichten mit einem besonderen Schwerpunkt auf Kinder, die selbst zur Schule gehen. Das Spiel besteht aus mehreren Leveln. Um in einem Level aufzusteigen, ist das Kind gezeugen sich Lehrvideos über Diabetes anzuschauen. Des Weiteren sollen Quizfragen dem Verinnerlichen von Wissen dienen.

Stärken:

- fördert Wissen und Verständnis von Diabetes
- Gamification-Paradigma wirkt motivierend
- speziell für Kinder entwickelt

Schwächen:

- kein Diabetes Management System
- keine Möglichkeit des Erfassens von Blutzuckerwerten
- keine Berechnung einer Insulinmenge
- Informationen werden nicht abgespeichert
- Eltern werden nicht mit einbezogen
- Diabetologen werden nicht mit einbezogen

2.6 Monster Manor

Monster Manor [[Ayogo-Health-Inc](#)] ist eine mobile device Applikation und wurde ebenfalls von Sanofi entwickelt. Im Gegenteil zu Mission T1D ist Monster Manor kein Spiel, sondern ein Diabetes Management System für Kinder. Es soll Kindern durch das Gamification Paradigma das Testen des Blutes und das Festhalten der Blutzuckerwerte erleichtern. Kinder werden dazu angehalten selbstständig ihre Werte zu erfassen, indem man sie mit Belohnungen ködert. Nach jedem Erfassen erhält das Kind eine Piñata, die ein virtuelles Geschenk enthält. Es lassen sich dadurch Monster und allerhand Utensilien freischalten. Eltern haben die Möglichkeit sämtliche Erfassungen ihrer Kinder einzusehen. Des Weiteren können sie die Gamification Aspekte selbst nutzen, indem sie Herausforderungen an das Kind stellen oder dieses bspw. durch Belohnungen unterstützen.

Stärken:

- Diabetes Management System
- speziell für Kinder entwickelt
- Gamification Paradigma wirkt motivierend
- Ermöglicht das Erfassen von Blutzuckerwerten
- selbstständiges Vorgehen durch Aufforderung seitens des Systems
- Eltern haben eigenen Client
- Eltern können Kinder durch Gamification motivieren
- Eltern können sämtliche Informationen des Kindes einsehen

Schwächen:

- Diabetologen werden nicht mit einbezogen
- Eltern haben keine Möglichkeit sich untereinander zu informieren bzw. auszutauschen

3 Alleinstellungsmerkmal

Mit den vorgestellten Applikationen lassen sich jeweils Teilaspekte des Nutzungsproblems lösen. Digitale Tagebücher ersetzen ein handschriftliches Logbuch, die Insulindosis lässt sich berechnen, ein Katalog zur Suche nach der Menge der Kohlenhydrate in Mahlzeiten wird angeboten, eine Community um Fragen zu stellen und eine Verbindung zwischen Eltern und Kindern ist verfügbar. Manche dieser Applikationen versuchen Kinder durch spielerische Elemente zu motivieren. Sportliche Aktivitäten lassen sich in manchen Applikationen zwar manuell den Tagebucheinträgen hinzufügen, über eine automatische Erfassung über die Sensorik der Smartphones oder zusätzliche Hardware (Bsp.: Fitness-Armband) hat sich bisher niemand Gedanken gemacht. Jedoch existiert keine Lösung, die alle diese Funktionen in einem System vereint. Deutlich wird das, wenn man die Diabetes-Manager genauer betrachtet. Keiner dieser Applikationen hat einen integrierten Insulinrechner. Der Benutzer muss in den meisten Fällen die korrekte Insulinmenge selbst berechnen. Kindern, denen es noch an Erfahrung mangelt, müssen hierfür ihre Eltern zu Rate ziehen, da sie es selbst nicht können. Eine Plattform, auf der sich Eltern austauschen können, ist meist nur in Form eines Forums realisiert. Fragen werden willkürlich gepostet und ein jeder kann darauf antworten, wenn er es möchte. Diabetologen gelangen an die Daten lediglich über einen Besuch des Patienten.

Das zu entwickelnde System soll nicht nur als zentrales System aller genannten Funktionalitäten dienen, es soll sich auch durch eine zentrale elektronische "Krankenakte" (Profil) der Kinder und eine automatische Erfassung der sportlichen Aktivitäten von anderen System absetzen. Diabetologen sollen ebenfalls einbezogen werden, um die Profile zu erweitern und Ferndiagnosen erstellen zu können. Auch ein Austausch zwischen Eltern soll stattfinden können. Hierfür werden die Profile der Kinder verglichen, um Gemeinsamkeiten zu nutzen, die eine Vermittlung vereinfacht. Dadurch können Eltern untereinander Problemsituationen bewältigen, um die Lebensqualität des Kindes zu steigern. Dem Kind selbst soll die Berechnung der Insulinmenge abgenommen werden, da ihnen die BE-Werte von Lebensmitteln noch nicht geläufig sind. Aus diesem Grund soll auch die Auswahl der Lebensmittel vereinfacht werden, damit ein Kind alle Werte manuell eintragen kann. Anschließend kann die optimale Insulindosis automatisiert berechnet werden. Folgend sollen die Alleinstellungsmerkmale nochmals konkret aufgelistet werden.

- Integrierter Insulinrechner, um die mangelnde Erfahrung der Kinder auszugleichen.
- Matchmaking System für die Eltern, wodurch Eltern mit ähnlichen Kind-Profilen die Fragen anderer Eltern besser beantworten können.
- Diabetologen sind Teil des Systems zur Erstellung der Profile und um Ferndiagnosen aufstellen zu können.

- Über die Sensorik und/oder externe Hardware (Bsp.: Fitness-Armband) werden sportliche Aktivitäten automatisch erfasst.
- Alle essentielle Funktionen werden in einem System vereint.

4 Kommunikationsmodelle

Kommunikationsmodelle sollen sowohl den momentanen als auch den zukünftigen Kommunikationsweg zwischen den Instanzen beschreiben. So visualisiert Abbildung 1 den Ist-Zustand und Abbildung 2 den Soll-Zustand der Kommunikationswege.

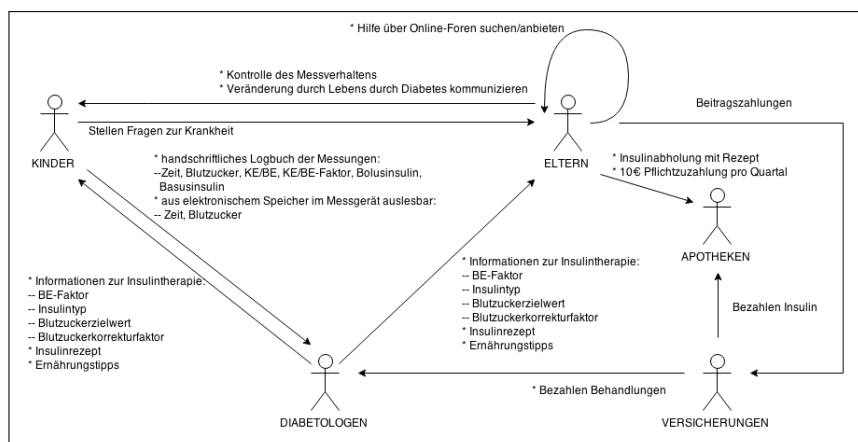


Abbildung 1: Das deskriptive Kommunikationsmodell

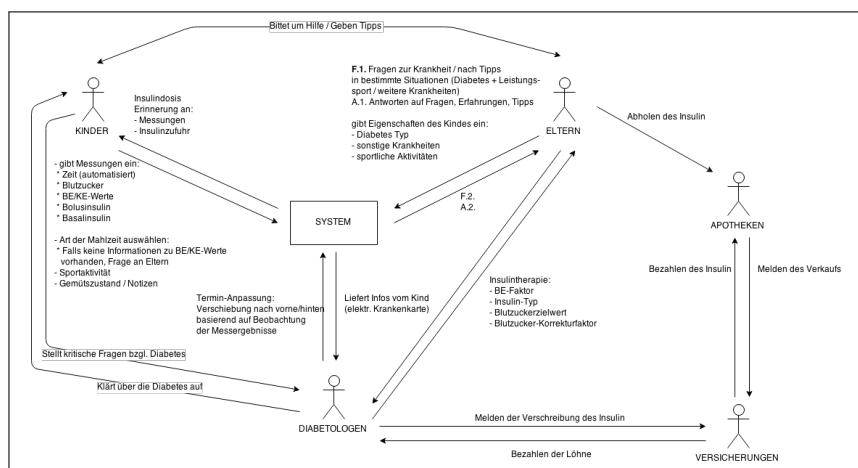


Abbildung 2: Das präskriptive Kommunikationsmodell

5 Methodischer Rahmen (MCI)

5.1 Nutzungskontext

Für die Abwägung eines Vorgehensmodells ist die Analyse des Nutzungskontextes wichtig. Es ist wichtig klarzustellen, welche Domäne mit dem zu entwickelnden System bedient wird. In diesem Fall soll eine Diabetes Management Applikation für Kinder im Alter zwischen acht und sechzehn Jahren entwickelt werden. Unter Beachtung dieser Aspekte soll im Folgenden eine Abwägung des gewählten Vorgehensmodells beschrieben werden.

5.2 Usage-Centered Design

Das Usage-Centered Design stellt den Verwendungszweck eines Systems in den Vordergrund. Hierbei sind die Merkmale der Benutzung Ausgangspunkt der Modellierung des interaktiven Systems. Es ist also die Aufgabe, die der Benutzer erledigen möchte, die im Zentrum der Entwickler zu stehen hat.

5.3 User-Centered Design

Das User-Centered Design stellt den Benutzer eines Systems in den Vordergrund. Hierbei werden die Merkmale der Benutzer als Ausgangspunkt der Modellierung des interaktiven Systems verwendet.

5.4 Abwägung der Vorgehensmodelle

Nach sorgfältiger Analyse und Abwägung wurde im Rahmen des Projekts der Usability Engineering Lifecycle von Deborah Mayhew ([Mayhew \[1999\]](#)) gewählt. Das Vorgehensmodell beschreibt wesentliche Phasen eines User-Centered Designs. Dieses Modell unterteilt sich in drei klar strukturierte Phasen und erlaubt somit ein kontrollierbares und weniger risikobehaftetes Vorgehen im Entwicklungsprozess. User-Centered Design deshalb, da sich durch die Diabetes-Domäne ein klar abgetrennter Entwicklungsbereich beschreiben lässt. Selbstverständlich ist der Nutzen eines Systems wichtig und erstrebenswert umzusetzen, wodurch ein Vorgehensmodell im Usage-Centered Design seine Existenzberechtigung hat. Jedoch ist mit der Wahl dieser Domäne ein besonderes Augenmerk auf die Benutzer zu richten und der Usability Engineering Lifecycle von Deborah Mayhew erlaubt genau dies zu gewährleisten. Des Weiteren erlaubt es das Vorgehensmodell eine Skalierung auf kleinere Projekte vorzunehmen, was von besonderem Vorteil im Rahmen dieses Projektes ist. Deborah Mayhew beschreibt dieses Vorgehen als “Customizing the Usability Engineering Lifecycle” und liefert mit ihren sogenannten “shortcuts” passende Skalierungen für große, kleine und alle dazwischen liegende Projektgrößen. Für simple Projekte mit nur geringen Ressourcen könnte der Lifecycle folgendermaßen aussehen ([Mayhew \[1999\]](#) Seite 24, frei übersetzt durch den Autor):

- “Quick and dirty”-Versionen von User Profiles und Contextual Task Analysen können verwendet werden.
- Designer können sich verstärkt auf Design-Grundprinzipien und Guidelines stützen, die in der Literatur beschrieben werden.

- Die drei Design-Level können zu einem einzelnen iterativen Designprozess zusammengefasst werden. Aber es sollte beachtet werden, dass es immer noch wichtig ist, sorgfällige Überlegungen anzustellen und bewusst auf allen drei Level zu entwickeln.
- Das Dokumentieren von Design-Standards im Style-Guide des Produktes kann übersprungen werden.

Ein weiterer positiver Aspekt des Usability Engineering Lifecycle ist die mitgelieferte detaillierte Sammlung an Usability Task Plänen, Usability Projekt Plänen, User Profile Fragebögen und weiteren Bestandteilen des Vorgehensmodells. Dies erleichtert insbesondere für weniger erfahrene Entwickler das Fortschreiten im Designprozess erheblich.

In Abbildung 3 wird der strukturierte Ablauf nochmals visualisiert. Die gestrichelten Pfeile zeigen die möglichen Shortcuts.

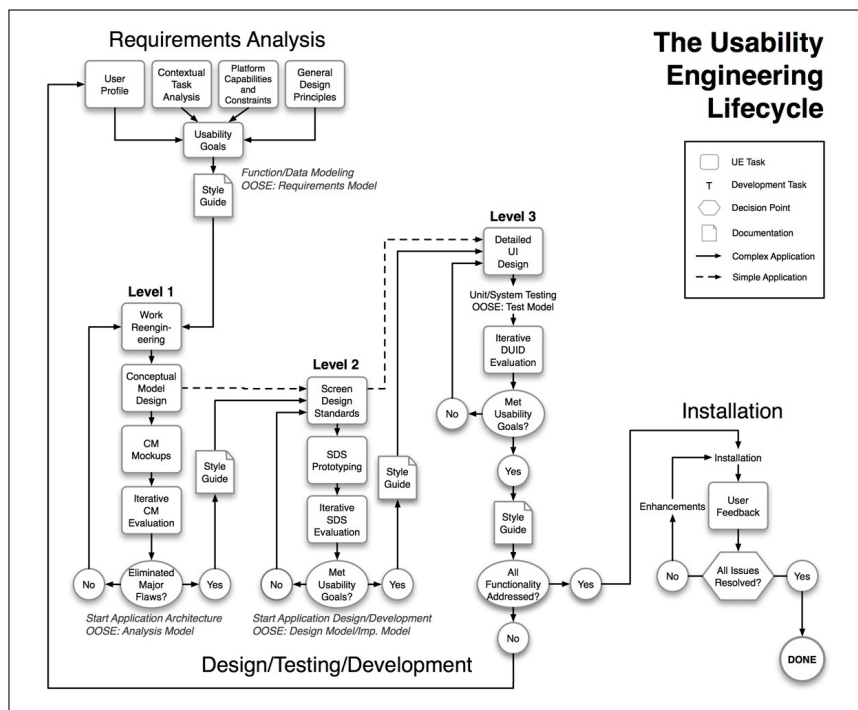


Abbildung 3: Der Usability Engineering Lifecycle nach Deborah Mayhew (Mayhew)

6 Risiken

Die ermittelten Risiken sollen in den folgenden Passagen genauer beleuchtet und um Maßnahmen der Minimierung und Behandlung erweitert werden.

6.1 Krankheit

Ein krankheitsbedingter Ausfall eines Teammitgliedes, oder sogar beider, kann zu einem sofortigen Beenden des Projektes führen. Bei einem Ausfall ließe sich die verlorene Zeit kaum noch aufholen. Da dieses Risiko jedoch auf dem Willen der Projektteilnehmer beruht nicht leichtfertig mit der Gesundheit umzugehen, wird hier eine erhöhte Aufmerksamkeit auf gesünderen Umgang mit dem Körper gesetzt.

6.2 Schlechtes Zeitmanagement

Durch die vielen Nebenveranstaltungen besteht die Gefahr, dass das eigentliche Projekt durch schlechtes Zeitmanagement in Verzug gerät. Auch durch allgemein falsches Planen kann es dazu kommen, dass für einige Meilensteine weniger Zeit zur Verfügung steht. Dadurch entsteht das Risiko, dass das Projekt scheitert oder nur unbefriedigend fertiggestellt wird.

Um das Risiko zu minimieren, ist eine sorgfältige Planung und Dokumentation der einzelnen Voränge notwendig. Hierfür wird ein detaillierter Projekt- und Stundeplan angelegt, um die einzelnen Projektphasen und -vorgänge zu protokollieren und zu planen. Sollte das Risiko zu einem Ereignis werden, so ist eine Analyse der Planung und der einzelnen Vorgänge erforderlich. Nach der Analyse lässt sich dann eine Umstrukturierung des gesamten Prozesses oder auch nur von einzelnen Vorgängen durchführen.

6.3 Unzureichende Programmierkenntnisse

Damit Eltern ihre Erfahrungen untereinander austauschen und sich bei Fragen gegenseitig helfen können, müssen die Fragen und somit die Eltern anhand des Profils ihres Kindes zusammengeführt werden. Diesem Verfahren soll ein matchmaking Algorithmus zugrunde liegen. So ein Algorithmus stellt das Team vor eine große Herausforderung, da man sich mit solch komplexen Algorithmen noch nicht konfrontiert sah.

Die Android-Programmierung ist mangels Erfahrung ebenfalls sehr herausfordernd. Hierfür muss einige Zeit für die Einarbeitung eingeplant werden, da kaum Wissen über den allgemeinen Aufbau und dem Prozessablauf einer Android-Applikation bekannt ist. Um das Risiko zu minimieren wurde bereits vor Beginn des Projektes Zeit investiert, um sich in die Materie einzuarbeiten. Sollte dies dennoch nicht genügen, so sind Überstunden in die Einarbeitung in gewisse Bereiche von Algorithmen und Android-Programmierung zu leisten.

6.4 Korrekte Berechnung der Insulinmenge

Die Berechnung der korrekten Insulinmenge ist wichtig, insbesondere für ein Kind, das bei der Ermittlung der einzelnen Werte noch keine Erfahrung hat.

Um eben diesem Mangel an Erfahrung auszugleichen, muss die Berechnung fehlerfrei sein. Etwaige Fehler können zu einer Hyperglykämie (Überzuckerung) oder einer Hypoglykämie (Unterzuckerung) führen. Hierfür ist wichtig, dass das Kind die korrekten BE/KE-Werte in das System eingibt. Die Problematik stellt eine exakte Auswahl der Nahrungsmittel dar, die anschließend eine korrekte Berechnung erlauben. So gibt es beispielsweise eine Vielzahl an Brotsorten. Welches Brot das Kind nun vor sich hat ist ihm nicht immer klar, wodurch die berechnete Insulinmenge stets variiert. Um dieses Risiko zu minimieren wurde bei einem Diabetologen um ein Interview gebeten, damit unter anderem Fragen bzgl. Schwankungen von Insulinmengen erörtert werden können. Sollten Schwankungen in einem annehmbaren Intervall akzeptabel sein, so kann in gewissen Bereichen vielleicht ein Mittelmaß genutzt werden. Wird das Risiko zu einem Ereignis, so muss über eine Lösung nachgedacht werden, wie man dem Kind eine genauere Eingabe der Nahrungsmittel ermöglicht, um so eine genauere Berechnung der Insulinmenge zu gewährleisten.

6.5 BE/KE-Datenbank

Nach längerer Recherche wurde keine offene Schnittstelle gefunden, die eine Abfrage von BE/KE-Werten erlaubt. Es existiert jedoch ein Bundeslebensmittelschlüssel (BLS) vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Dieser BLS enthält eine Datensammlung mit einer Zusammensetzung sämtlicher Nährstoffe. Der Zugriff auf diese Datensammlung ist jedoch nur mit dem Kauf einer Lizenz verbunden. Der Erwerb solch einer Lizenz steht im Rahmen des Projekt außer Frage. Um das Risiko eines Ausfalls solch einer Datenbank zu minimieren muss eine Alternative durch weitere Recherchen ermittelt werden. Ist das Risiko zu einem Ereignis geworden, so ist die Erstellung eines Dummy-Datensatzes notwendig. Dieser Datensatz ist dann in der Lage, die im Rahmen des Projektes notwendige Grundfunktionalität der Berechnung der optimalen Insulinmenge zu gewährleisten.

6.6 Matchmaking

Eine der größten Risiken stellt das Matchmaking dar. Solche Algorithmen können sehr komplex ausfallen, was die Entwicklung eines eigenen Algorithmus schwierig macht. Des Weiteren muss hierbei die Beachtung der richtigen Parameter gewährleistet sein, damit Elternpaare korrekt zusammengeführt werden. Um das Risiko zu minimieren muss eine weitreichende Recherche erfolgen. Hier können beispielsweise Matchmaking-Systeme aus Online-Spielen, falls diese offen zugänglich sind, genutzt werden, um Eltern nach bestimmten Eigenschaften ihrer Kinder zu verknüpfen. In Spielen werden hierfür Statistiken der Siege, Niederlagen und sonstigen Spielereigenschaften von Spiele-Sessions genutzt, um faire Partien zusammenzufügen. Sollte das Risiko eintreffen, so sind die Benutzer selbst für die Suche nach Fragen zuständig, auf die sie eine sinnvolle Antwort geben können. Hier für kann eine manuelle Filterfunktion hilfreich sein, damit die Benutzer nicht gezwungen sind sämtliche Fragen durchzuforschten.

6.7 Arbeitsaufwand unterschätzt

Bei all den zuvor beschriebenen Risiken ist das größte Risiko das Unterschätzen des gesamten Arbeitsaufwands. Die einzelnen Risiken beschreiben sehr gut die komplexen Vorstellungen, auf denen das Projekt aufgebaut wird. Wenn sich durch die einzelnen Projektphasen zu viel aufgebürgt wird, so ist das gesamte Projekt in Gefahr. Um dieses Risiko zu minimieren, sollen die regelmäßig angebotenen Gespräche mit den Betreuern wahrgenommen werden. Des Weiteren sollen Experten-Interviews bzgl. Implementierungsfragen oder MCI-Prozessen angestrebt werden.

7 Proof of Concept

Für das Proof of Concept wurden kritische Punkte der Systementwicklung ermittelt. Diese müssen zwingend getestet werden, um eine erfolgreiche Umsetzung zu ermöglichen.

7.1 BE/KE-Werte

Um eine korrekte Insulinmenge berechnen zu können, muss der Zugang zu einer Datenbank gewährleistet sein, die die nötigen BE/KE-Werte enthält. Diese Werte müssen abgerufen werden können, um sie anschließend dem Benutzer zur Verfügung zu stellen. Um zu definieren wie viele Datenbankabfragen als proof of concept – notwendig sind, müssen folgende Statistiken betrachten werden:

- Ca. 70% aller Kinder in Deutschland sind zwischen sechs und 16 Jahren alt (Siehe Abbildung 4 auf Seite 17)
- „In der Altersgruppe von 0 bis 19 Jahren sind etwa 30500 Kinder und Jugendliche von einem Typ-1-Diabetes betroffen.“ [Diabetes-Hilfe, S. 118]
- Unter Berücksichtigung der Smartphone-Nutzung durch Kinder und Jugendliche nach Altersgruppen (Siehe Abbildung 5 auf Seite 17) ergeben sich insgesamt grob 13.000 Kinder, die sowohl von einem Typ-1-Diabetes betroffen sind, als auch ein Smartphone nutzen.

Geht man nun davon aus, dass die Hälfte dieser Kinder das System nutzt und täglich durchschnittlich drei Mahlzeiten (morgens, mittags und abends) zu sich nimmt, und schätzt die Zeitintervalle mit den meisten Datenbankabfragen auf zwei Stunden (07:00 - 09:00 Frühstück, 12:00 - 14:00 Mittagessen, 17:00-19:00 Abendbrot), ergeben sich 6.500 Abfragen/2 Stunden = ca. 55 Abfragen/Minute.

Exit: Es lassen sich erfolgreich 50 KE/BE-Werte pro Minute aus der Datenbank auslesen.

Fail: Lassen sich die BE/KE-Werte weniger als 45 mal pro Minute abrufen, gilt das PoC als gescheitert. Dies trägt weitere Konsequenzen mit sich; unter anderem beeinträchtigt ein eingeschränkter Zugriff auf die BE/KE-Werte die User Experience eines Benutzers. Dies kann letztlich dazu führen, dass das System vom Benutzer abgestoßen wird.

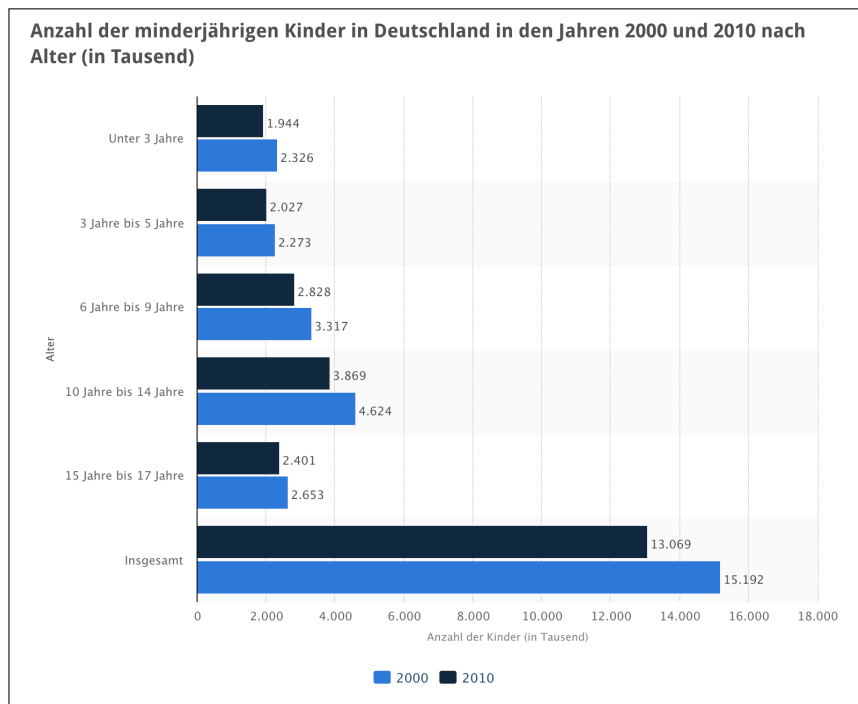


Abbildung 4: Anzahl der minderjährigen Kinder in Deutschland [Statista, a]

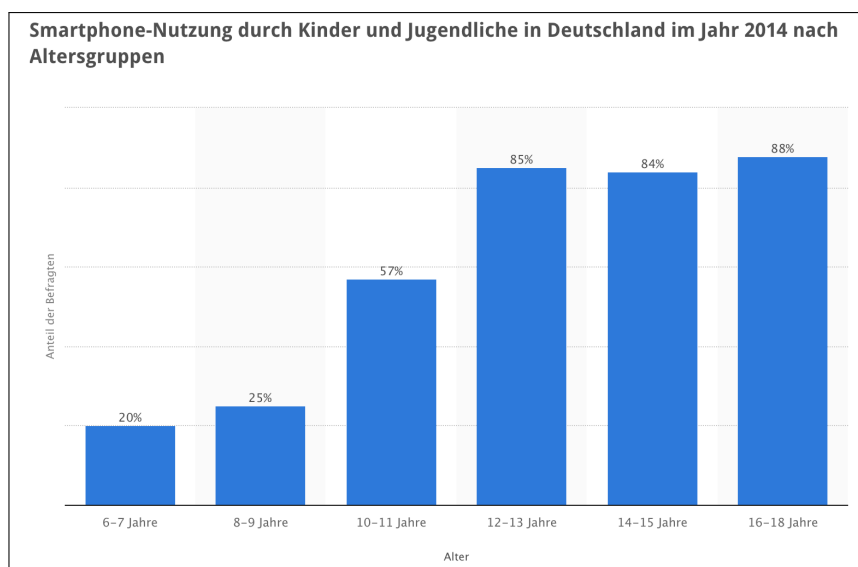


Abbildung 5: Smartphone-Nutzung von Kindern in Deutschland nach Altersgruppen [Statista, b]

Fallback: Bei einem Fallback muss der Benutzer die Werte manuell eingeben. Um einer stetigen manuellen Eingabe entgegenzuwirken, kann das System im Vorfeld genutzte Nahrungsmittel in einer lokalen Datenbank speichern. So kann immer auf einen breiten Datensatz zurückgegriffen werden, ohne eine gesamte Lebensmittel-Datenbank auf dem Endgerät anlegen zu müssen.

7.2 Matchmaking

Das Matchmaking ist eines der wesentlichen Funktionen des Systems. Es gewährleistet die Zusammenführung zweier Elternpaare, deren Kinder ein ähnliches Krankheitsprofil mit anderweitigen Eigenschaften (bspw. bestimmte sportliche Aktivitäten) aufweisen. Dadurch sollen Eltern unter anderen Anregungen erhalten, wie sie ihre Kinder besser zum Blutzuckermessen motivieren können.

Exit: Das Zusammenbringen von Elternpaaren unter Berücksichtigung der Kind-Profile lässt sich ohne Probleme durchführen. Konkret bedeutet das, dass der Matchmaking Algorithmus fähig ist unter Berücksichtigung des Diabetes-Typs des Kindes, der sportlichen Aktivität (welcher Sport wird genau ausgeübt?), der parallelen Erkrankungen (die zumeist chronischer Natur sind) eine Zusammenführung der Eltern zu gewährleisten. Diese Auflistung entspricht nicht einer endgültigen Liste. Es können im Verlauf des Projektes weitere Merkmalsausprägungen ermittelt werden. Da ein Matchmaking auf hundert prozentiger Übereinstimmung der Parameter schwer zu bewerkstelligen ist, sollte man hier vielleicht auf eine Übereinstimmung von 75% hinarbeiten.

Fail: Ein Zusammenbringen von Elternpaaren unter Berücksichtigung der Kind-Profile ist nicht möglich. Dies kann mehrere Gründe haben. Dadurch, dass anstelle einer Relationalen Datenbank eine dokumentorientierte Datenbank verwendet wird, ist eine komplexe *select*-Anweisung nicht mehr möglich, die die Profile nach gewissen Kriterien zusammenführt. **!!!Dringend ausarbeiten!!!**

Fallback: Sollte ein Matchmaking nicht implementiert werden können, bleibt das Forum dennoch funktionsfähig. Fragen können weiterhin publiziert und beantwortet werden. Es besteht jedoch keine Möglichkeit der Verknüpfung von Elternpaaren mit ähnlichen Kind-Profilen. Dies resultiert darin, dass augenscheinlich auf bestimmte Eltern zugeschnittene Fragen diesen nicht mehr priorisiert präsentiert werden.

7.3 Verfügbarkeit der Datenbank

Ist eine persistente Datenspeicherung in der zentralen Datenbank nicht möglich, können die Profile der Kinder nicht mit Informationen angereichert werden. Das zentrale Profil der Kinder dient als Grundlage, um das strategische Ziel, die Steigerung der Lebensqualität, zu erreichen.

Exit: Daten lassen sich von allen Applikationen in der zentralen Datenbank speichern.

Fail: Es besteht kein Zugriff auf die zentrale Datenbank.

Fallback: Sollte die persistente Datenspeicherung in einer zentralen Datenbank auf dem Server nicht möglich sein, ist der Client der Kinder lediglich eine Diabetes-Tagebuch-Applikation. Eine Exportfunktion der lokalen Daten könnte eine Notlösung darstellen, um diese dann für die Termine beim Diabetologen vorzuzeigen. Die definierten Ziele können so nicht erreicht werden und das Projekt gilt als fehlgeschlagen.

8 Systemarchitektur

Für die Wahl der Architektur müssen die einzelnen Komponenten und deren Kommunikation untereinander betrachtet werden. Folgende Komponenten sind Teil des Systems:

- Eigener Server
- Mobiler Client der Kinder
- Browser Applikation der Eltern
- Browser Applikation der Diabetologen
- Externe Datenbank der Kohlenhydrate

Diese werden in Form eines Architekturdiagramms in Abbildung 6 dargestellt.

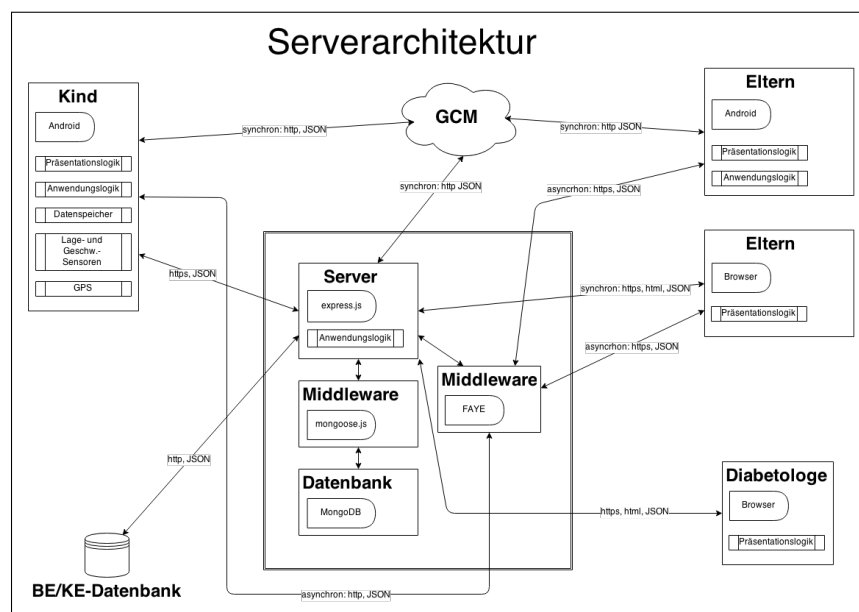


Abbildung 6: Architekturdiagramm

8.1 Server

Für den Datenaustausch zwischen den Komponenten muss ein Server implementiert werden. Viele Programmiersprachen bieten die Möglichkeit einer Serverimplementierung (z.B.: Java, Ruby, PHP, Python, Javascript). Wir haben uns für die Implementierung mit JavaScript via NodeJS entschieden, da diese Plattform durch ihre unkomplizierte Struktur und Skalierbarkeit sich sehr gut für das System eignet. Zudem hat unser Team bereits Erfahrung mit JavaScript/NodeJS, wodurch Einarbeitungszeit gespart werden kann.

8.2 Datenbank

Für die persistente Datenspeicherung haben wir uns für die dokumentenbasierte Datenbank MongoDB entschieden. Grund dafür ist einerseits ihre Performanz und andererseits die Syntax des Datenformats (BSON), in der die Dokumente in der Datenbank gespeichert werden.



```
{
  name: "sue",
  age: 26,
  status: "A",
  groups: [ "news", "sports" ]
}
```

← field: value
← field: value
← field: value
← field: value

Abbildung 7: BSON Syntax (MongoDB)

Wie in Abbildung 7 zu sehen ist, haben Dokumente in MongoDB die gleiche Syntax wie JavaScript Objekte. Da unser BackEnd mit JavaScript realisiert wird bietet sich MongoDB an, da durch die gleiche Syntax Daten nicht noch in ein anderes Format umgewandelt werden müssen.

8.3 Datenformat

Als Datenformat haben wir uns für JSON entschieden. Dies hat den gleichen Grund wie die Wahl der Datenbank denn JSON Objekte haben ebenfalls die gleiche Syntax wie JavaScript Objekte, was auch aus dem Namen hervorgeht (JSON = JavaScript Object Notation).

8.4 Plattform des Klienten der Kinder

Zur Wahl stehen die drei bekanntesten und meist genutzten Plattformen für Smartphones: Android, iOS und Windows Phone. Unser Team hat keine Erfahrung mit der Implementierung aller genannten Plattformen doch sind bereits Java Kenntnisse vorhanden. Zudem wurde die Entwicklung in Java für Android im Rahmen von “Entwicklungsprojekt interaktiver Systeme” vorgegeben. Aus diesen Gründen wird der Klient für Android realisiert.

8.5 Applikationen im Browser (Eltern/Diabetologen)

Die Applikationen im Browser werden mit einer Kombination aus HTML, CSS und JavaScript realisiert. Welche Frameworks zur Realisierung eventuell genutzt werden wurde noch nicht entschieden und wird im weiteren Projektverlauf ergänzt.

8.6 Protokolle

Als Übertragungsprotokoll zur Kommunikation zwischen den Systemkomponenten wurde HTTP/HTTPS (HyperText Transfer Protocol) gewählt, da auf dem Server eine REST-Architektur vorgesehen ist und sich JSON-Objekte via

HTTP/S übertragen lassen. Auch der Zugriff auf den externen Server zur Abfrage der Kohlenhydrate geschieht per HTTP.

8.7 Synchrone Kommunikation

Da die Daten der Nutzer von mehreren Akteuren (Kinder und Eltern) manipuliert werden, sind eindeutig identifizierte Ressourcen von Vorteil. Das gilt ebenfalls für das Forum, in denen die Eltern sich austauschen können. Dies führt zu der Entscheidung die Service-Architektur als synchrone Kommunikation im REST-Stil zu realisieren. Als Alternative kann SOAP genannt werden. SOAP nutzt jedoch XML an Stelle von JSON als Datenformat. Zudem ist der Implementierungsaufwand von SOAP deutlich höher und die sehr enge Bindung zwischen Client und Server ist kritisch zu sehen. Jede Änderung beim Server muss auch auf dem Client angepasst werden. Weiterhin entsteht bei SOAP ein großer Overhead wodurch die Skalierbarkeit bei einer REST-Architektur deutlich höher ist.

8.8 Asynchrone Kommunikation

Das Kommunikationsparadigma der asynchronen Kommunikation in Form von Publish/Subscribe wird im System dazu verwendet die Logbucheinträge der Kinder im Browser der Eltern anzuzeigen, damit die Ressource nicht manuell während der Nutzung abgerufen werden muss. Des weiteren dient es dem gleichen Zweck bei Benutzung des Forums. Neue Topics und Kommentare werden während der Nutzung durch Publish/Subscribe angezeigt.

Literatur

- [Ayogo-Health-Inc] AYOGO-HEALTH-INC: *Monster Manor*. <http://ayogo.com/blog/monster-manor/>. – zuletzt gesichtet am 17.04.2015 2.6
- [Bowley] BOWLEY, Chris: *Insulin Calculator*. <https://itunes.apple.com/de/app/insulin-calculator/id320616301?mt=8>. – zuletzt gesichtet am 17.04.2015 2.3
- [Cougar-Media] COUGAR-MEDIA: *BE Finder*. <https://itunes.apple.com/de/app/be-finder/id684244169?mt=8>. – zuletzt gesichtet am 17.04.2015 2.4
- [Diabetes-Hilfe] DIABETES-HILFE, DiabetesDE D.: *Deutscher Gesundheitsbericht Diabetes 2015: Die Bestandsaufnahme*. http://www.diabetesde.org/fileadmin/users/Patientenseite/PDFs_und_TEXTE/Infomaterial/Gesundheitsbericht_2015.pdf. – zuletzt gesichtet am 28.04.2015 7.1
- [Mayhew] MAYHEW, Deborah J.: *The Usability Engineering Lifecycle*. http://www.thinkbrownstone.com/wp-content/uploads/2010/12/usability-engineering-lifecycle_v3-copy2.jpg. – zuletzt gesichtet am 24.04.2015 3
- [Mayhew 1999] MAYHEW, Deborah J.: *The Usability Engineering Lifecycle: A Practitioner's Guide to User Interface Design*. 1999 5.4
- [Medhelp] MEDHELP: *Sugar Sense - Diabetes App*. <https://itunes.apple.com/de/app/sugar-sense-diabetes-app-glucose/id880725347?mt=8>. – zuletzt gesichtet am 17.04.2015 2.2
- [MongoDB] MONGODB: *BSON Syntax*. http://docs.mongodb.org/manual/_images/crud-annotated-document.png. – zuletzt gesichtet am 24.04.2015 7
- [mySugr] MYSUGR: *mySugr Diabetes Tagebuch*. <https://mysugr.com/de/apps/>. – zuletzt gesichtet am 17.04.2015 2.1
- [Sanofi-Aventis] SANOFI-AVENTIS: *Mission T1D*. <https://itunes.apple.com/gb/app/mission-t1d/id912339081?mt=8>. – zuletzt gesichtet am 17.04.2015 2.5
- [Statista a] STATISTA: *Anzahl der minderjährigen Kinder in Deutschland in den Jahren 2000 und 2010 nach Alter (in Tausend)*. <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/197780/umfrage/minderjaehrige-kinder-in-deutschland-nach-alter/>. – zuletzt gesichtet am 28.04.2015 4
- [Statista b] STATISTA: *Smartphone-Nutzung durch Kinder und Jugendliche in Deutschland im Jahr 2014 nach Altersgruppen*. <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/1104/umfrage/smartphone-nutzung-durch-kinder-und-jugendliche-nach-altersgruppen/>. – zuletzt gesichtet am 28.04.2015 5