

Fachhochschule Köln  
Cologne University of Applied Sciences  
Campus Gummersbach

# EIS

## Entwicklung Interaktiver Systeme

SoSe 2015

### Dokumentation

<b>Student</b>	Gellert Edgar
<b>Student</b>	Holter Marcel

<b>Dozent</b>	Prof. Dr. Gerhard Hartmann
<b>Dozent</b>	Prof. Dr. Kristian Fischer

<b>Betreuer</b>	B. Sc. Robert Gabriel
-----------------	-----------------------

Gummersbach, 23. Juni 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

<b>1</b>	<b>Zielhierarchie</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Marktrecherche</b>	<b>8</b>
2.1	mySugr Diabetes Tagebuch + Junior . . . . .	8
2.2	Sugar Sense . . . . .	8
2.3	Insulin Calculator . . . . .	9
2.4	BE-Finder . . . . .	9
2.5	Mission T1D . . . . .	9
2.6	Monster Manor . . . . .	10
<b>3</b>	<b>Alleinstellungsmerkmal</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Kommunikationsmodelle</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>Methodischer Rahmen (MCI)</b>	<b>13</b>
5.1	Nutzungskontext . . . . .	13
5.2	Usage-Centered Design . . . . .	13
5.3	Szenariobasiertes Vorgehensmodell . . . . .	13
5.4	Disount-Usability Engineering . . . . .	13
5.5	User-Centered Design . . . . .	14
5.6	Abwägung der Vorgehensmodelle . . . . .	14
<b>6</b>	<b>Risiken</b>	<b>16</b>
6.1	Krankheit . . . . .	16
6.2	Schlechtes Zeitmanagement . . . . .	16
6.3	Unzureichende Programmierkenntnisse . . . . .	17
6.4	Korrekte Berechnung der Insulinmenge . . . . .	17
6.5	BE/KE-Datenbank . . . . .	17
6.6	Matchmaking . . . . .	18
6.7	Arbeitsaufwand unterschätzt . . . . .	18
<b>7</b>	<b>Proof of Concept</b>	<b>18</b>
7.1	BE/KE-Werte . . . . .	18
7.2	Matchmaking . . . . .	19
7.3	Unzureichende Kenntnisse in der Android Entwicklung . . . . .	20
7.4	Client/Server Kommunikation . . . . .	21
<b>8</b>	<b>Systemarchitektur</b>	<b>22</b>
8.1	Server . . . . .	22
8.2	Datenformat . . . . .	23
8.3	Mobiler Client . . . . .	24
8.4	Browser-Applikationen . . . . .	24
8.5	Protokolle . . . . .	24
8.6	Synchrone Kommunikation . . . . .	24
8.7	Asynchrone Kommunikation . . . . .	24
8.8	Änderung am 17.06.2015 . . . . .	25

<b>9 Benutzer-Modelle</b>	<b>26</b>
9.1 Stakeholder-Analyse . . . . .	26
9.2 User Profiles . . . . .	28
9.3 Personae . . . . .	37
<b>10 Anforderungen</b>	<b>39</b>
<b>11 Plattform Capabilities and Constraints</b>	<b>40</b>
<b>12 General Design Principles</b>	<b>41</b>
<b>13 Benutzungsmodelle</b>	<b>42</b>
13.1 Essential Use Cases . . . . .	43
13.2 Concrete Use Cases . . . . .	46
13.3 Task-Szenarien . . . . .	50
13.4 User Task Organization Model . . . . .	51
13.5 Usability Goals . . . . .	51
13.5.1 Qualitative Usability Goals . . . . .	52
13.5.2 Quantitative Usability Goals . . . . .	54
<b>14 Style Guide</b>	<b>57</b>
<b>15 Dokumentation der Proof Of Concepts</b>	<b>59</b>
15.1 Fehlende Kenntnisse in der Android-Entwicklung . . . . .	59
15.2 Client/Server-Kommunikation . . . . .	60
15.2.1 Server . . . . .	60
15.2.2 Client . . . . .	60
15.3 BE/KE-Werte . . . . .	61
15.4 Berechnung der Insulineinheiten . . . . .	61
<b>16 Design, Testen und Entwickeln</b>	<b>62</b>
16.1 Work Reengineering . . . . .	62
16.2 Screen Design Standards . . . . .	64
16.2.1 Control Standards . . . . .	65
16.3 Prototypen UI . . . . .	65
<b>17 Datenstrukturen</b>	<b>74</b>
17.1 Profil der Kinder . . . . .	74
17.2 Nahrungsmittel . . . . .	74
17.3 Thread im Forum . . . . .	75
17.4 Eltern . . . . .	75
17.5 Google Cloud Messages . . . . .	76
<b>18 WBA Modellierung</b>	<b>76</b>
18.1 REST API Spezifikation . . . . .	76
18.2 Anwendungslogik . . . . .	78
18.2.1 Insulinrechner . . . . .	78
18.2.2 MatchMaking bei Forenbeiträgen . . . . .	78
18.3 Client . . . . .	79

<b>19 Iterative Conceptual Model Evaluation</b>	<b>80</b>
19.1 Ergebnisse . . . . .	82
<b>I Anhang</b>	<b>86</b>
<b>20 Dokumentationen</b>	<b>87</b>
20.1 WDR - Sendung mit der Maus: Luras Diabetes . . . . .	87
20.2 ARD - Die großen Volkskrankheiten (4): Diabetes - die unterschätzte Gefahr . . . . .	88
20.3 BR - Diabetes, die selbst gemachte Krankheit . . . . .	90
<b>21 Interview</b>	<b>92</b>
<b>22 Personae</b>	<b>103</b>
<b>23 Szenarien</b>	<b>110</b>
<b>24 Evaluation-Protokolle</b>	<b>112</b>

# 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:

- 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. Dienlich kann hier beispielsweise die Motivationspsychologie sein.
- 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 Teifunktionen 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 Insulindosis
- 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 [[Cougard-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 verbreitete 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 gezwungen 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 Teilespekte 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 aufzustellen 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.

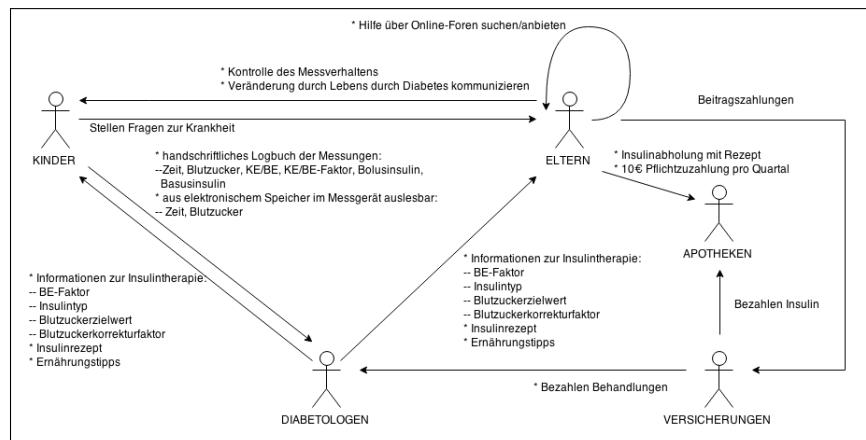


Abbildung 1: Das deskriptive Kommunikationsmodell

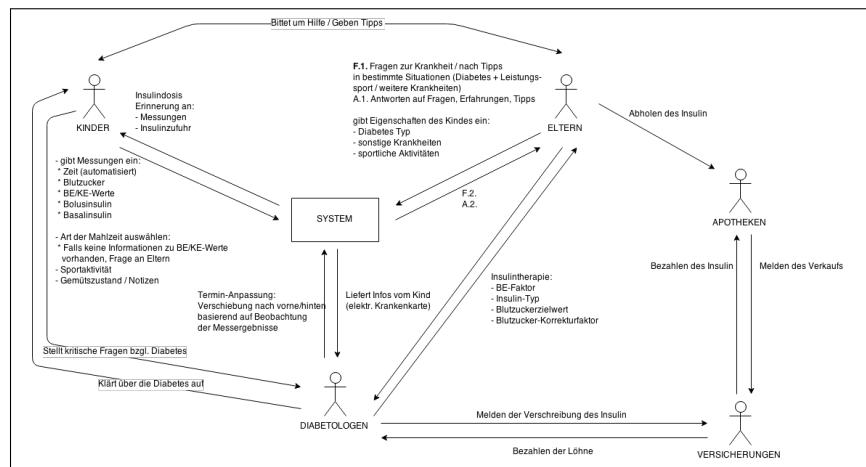


Abbildung 2: Das präskriptive Kommunikationsmodell

## 5 Methodischer Rahmen (MCI)

### 5.1 Nutzungskontext

Für die Abwägung eines Vorgehensmodell 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.

Besonderer Wert liegt auf folgenden Kriterien:

- Skalierbarkeit, da das Projekt im Rahmen der Veranstaltung umfangreichen Restriktionen unterliegt, wie beispielsweise nur einem 2-Mann Team, muss das Vorgehensmodell nach unten skalierbar sein.
- User-Centered Design, da durch die Wahl der Domäne (Diabetes) ein besonderer Bereich gewählt wurde, der durch diese Wahl eine größere Qualität gewährleistet bekommt.
- Klare Struktur, da dies eine korrekte Vorgehensweise gewährleistet und das Team im Prozess gut unterstützt. Da es an praktischer Erfahrung fehlt solch ein Vorgehensmodell durchzuführen, ist ein Vorgehen, das durch das Vorschlagen von Techniken Hilfestellung leistet erstrebenswert. Des Weiteren hilft dies den Zeitaufwand im Vorfeld einschätzen zu können.

### 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. Da in der Auflistung zuvor bereits erwähnt wurde, dass durch die Wahl der Domäne ein stärkerer Fokus auf dem Benutzer liegt, wird hier nicht weiter auf das Usage-Centered Design eingegangen.

### 5.3 Szenariobasiertes Vorgehensmodell

Das Szenariobasierte Vorgehensmodell ist in seiner Anwendung äußerst aufwändig und im Rahmen des Projektes zu überdimensioniert. Es hat im Allgemeinen definitiv seine Existenzberechtigung und kann für den ein oder anderen Projektinternen Anwendungsfall genutzt werden. Jedoch soll das Szenariobasierte Vorgehensmodell nicht als Hauptmodell genutzt werden.

### 5.4 Disount-Usability Engineering

Das Discount-Usability Engineering nach Nielsen [Nielsen, 1994] beschreibt ein kostengünstiges, weniger zeitaufwendiges und komplexes Vorgehensmodell, das sich aus vier Techniken zusammensetzt:

- User and task observation

- Scenarios
- Simplified thinking aloud
- Heuristic evaluation

Das Discount-Usability Engineering kann im Rahmen solch einer Veranstaltung eine sehr gute Anbindung zu einem Projekt finden. Da die Techniken in dem Modell explizit festgelegt sind, könnte dies jedoch den Umgang mit der Domäne einschränken. So ist es im Rahmen des Projektes leider nicht möglich einen Diabetologen zu konsultieren, der Expertenwissen zur Verfügung stellt, worauf konkrete Design-Aspekte diskutiert werden können. Des Weiteren ließen sich nur bedingt an Diabetes erkrankte Kinder ausfindig machen, die an einem think aloud teilnehmen könnten, um so erste Schritte der Evaluation durchzuführen. Abschließend lässt sich sagen, dass die Evaluation anhand der 10 Heuristiken von Nielsen, keine Gewichtung auf eine Domäne im eHealth-Bereich setzt. Viel mehr ließe sich mit Hilfe dieser Heuristiken eine Evaluation im Usage-Centered Design abwickeln.

## 5.5 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. Wie bereits zuvor beschrieben, soll durch die Wahl der Domäne ein besonderer Fokus auf dem Benutzer liegen. Aus diesem Grund fällt die Wahl des Vorgehens auf das User-Centered Design. Prädestiniert für dieses Vorgehen ist das Vorgehensmodell der *DE EN ISO 9241-210:2010*. Dieses Modell beschreibt ein iteratives Vorgehen im Menschzentrierten Entwicklungsprozess. Eines der wesentlichen Merkmale dieses Modells ist seine generische Vorgehensweise und im Rahmen der Veranstaltung ein Ausschlusskriterium. Es existieren keine expliziten Vorschläge für Techniken oder mögliche Alternative. Da bisher keine praktische Erfahrung bei der Anwendung solcher Vorgehensmodelle existieren kann, kann solch ein generisches Vorgehensmodell auch von Nachteil sein.

## 5.6 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, sorgfältige Überlegungen anzustellen und bewusst auf allen drei Level zu entwickeln.
- Das Dokumentieren von Design-Standards im Style-Guide des Produktes kann übersprungen werden.

Für jede Phase liefert Deborah Mayhew Vorschläge für die bereits erwähnten “shortcuts”. So ließen sich z. B. für die Anfertigung der User Profiles Interviews mit den Probanden durchführen, anstelle einer Befragung mittels Fragebögen. Ein weiteres Beispiel für “shortcuts” sind die Mock-ups. Anstelle von interagierbaren Prototypen können animierte Mock-ups (z. B. Paper-based prototyping) erstellt werden. Das Projekt kann also je nach dem wieviel Ressourcen zur Verfügung stehen dynamisch angepasst 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 mögliche Shortcuts für einen groben Projektverlauf; aber auch in jeder einzelnen Phase ließe sich eine Verkürzung des Aufwandes herstellen, indem bestimmte Vorgehensweisen verwendet werden.

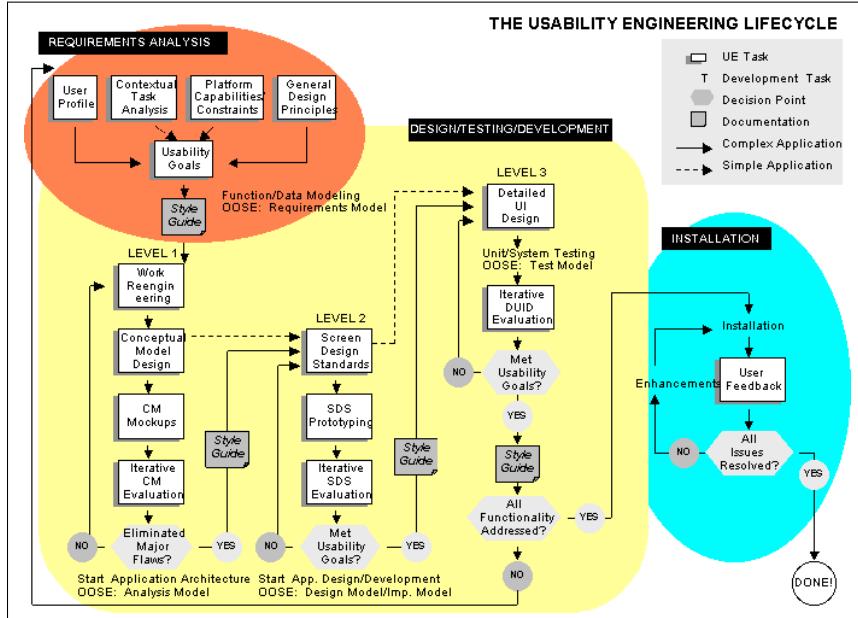


Abbildung 3: Der Usability Engineering Lifecycle nach Deborah Mayhew ([Mayhew](#))

## 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 Vorgänge 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 Projekts 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. Weitere Matchmaking-Algorithmen werden in Partnerbörsen verwendet, um Partnersuchende, zumeist basierend auf Gemeinsamkeiten, einander näher zu bringen. Sollte das Risiko eintreffen, so sind die Benutzer selbst für die Suche nach Fragen zuständig, auf die sie eine sinnvolle Antwort geben können. Hierfür kann eine manuelle Filterfunktion hilfreich sein, damit die Benutzer nicht gezwungen sind sämtliche Fragen durchzuforschen.

## 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 betrachteten werden:

- Ca. 70% aller Kinder in Deutschland sind zwischen sechs und 16 Jahren alt ([Statista, a])

- „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 ([Statista, b]) 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 50 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.

**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 Datesatz 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, oder vielleicht sogar durch Diabetes bedingt 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 hundertprozentiger Übereinstimmung der Parameter schwer zu bewerkstelligen ist, oder vielleicht sogar unvorteilhaft ist, sollte man hier auf eine Übereinstimmung von 75% hinarbeiten. Es kann sich auch im Verlauf des Prozesses herausstellen, dass absolute Werte keine qualitative

Lösung darstellen. Darauf aufbauend muss dann eine anderweitige Lösung entwickelt werden, beispielsweise in Form von Gewichtungen einzelner Parameter.

**Fail:** Ein Zusammenbringen von Elternpaaren unter Berücksichtigung der Kind-Profile ist nicht möglich. Dies kann mehrere Gründe haben. Ein negativer Anwendungsfall wäre, wenn ein Matchmaking positiv verläuft, die gestellte Fragen jedoch in genau jenen Bereich fällt, in denen sich keine Übereinstimmung finden lässt. Genauer gesagt, es lässt sich nicht verhindern, dass eine Frage in die 25% nicht Übereinstimmung fällt. Unterbinden ließe sich das, indem die Eltern lediglich ihr Anliegen als Freitext formulieren können. Die Parameter, die für das Matchmaking relevant sind, werden dem Profil des Kindes entnommen und können nur über eine vordefinierte Auswahl getätigt werden. Auch die eigentliche Frage kann über das Integrieren von Schlagwörtern ein Matchmaking-Verfahren vereinfachen.

**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.

Eine Alternative kann in Form von Topics umgesetzt werden. Hierbei wird kein automatisiertes Matching vollzogen, sondern die Eltern wären angehalten Topics zu abbonieren, um bestimmte Themenbereiche priorisiert präsentiert zu bekommen.

### 7.3 Unzureichende Kenntnisse in der Android Entwicklung

Das Team hat keine Vorkenntnisse in der Entwicklung von Applikationen für das Android Betriebssystem. Da mindestens ein Client als Teil des Systems für das Android Betriebssystem implementiert wird, muss das Team sich in die Android-spezifische Entwicklung einarbeiten.

**Exit:** Bis zum 11.05.2015 (Vorstellung der PoCs) müssen

- fünf Activities und deren Interaktion(Aufruf einer neuen Activity, Datenverkehr zwischen Activities) und
- die persistente Datenspeicherung im lokalen Speicher eines Android-Endgeräts

implementiert werden können.

**Fail:** Ist es dem Team bis zum oben genannten Termin nicht möglich grundlegende Teile des Android Betriebssystem (die oben genannten Kriterien) implementieren zu können, gilt das PoC als gescheitert.

**Fallback:** Als Fallback kann der Client als Java Desktop-Anwendung oder Browser-Applikation implementiert werden, um die Funktionalität vorstellen zu können. Zur Erreichung der strategischen Ziele ist weder die Lösung einer Desktop-Applikation, noch einer Browser-Applikation sinnvoll.

## 7.4 Client/Server Kommunikation

Die Kommunikation zwischen den Android Clients und dem NodeJS Server muss gegeben sein, damit das System funktionieren kann. Ohne diese Kommunikation kann lediglich eine lokale Applikation auf den Clienten implementiert werden, die für die Erreichung der strategischen Ziele nicht ausreicht.

**Exit:** Vom Android Client muss per GET und POST Methoden via HTTP auf den Server zugegriffen und Daten vom Server angenommen werden können.

**Fail:** Wenn keine Kommunikation zwischen Clients und Server hergestellt bzw. implementiert werden kann, gilt das PoC als gescheitert.

**Fallback:** Im Falle eines Fails gibt es kein Fallback und das Projekt gilt als gescheitert, denn die Implementierung des Client/Server-Paradigma ist für das Erreichen der strategischen Ziele unabdingbar.

## 8 Systemarchitektur

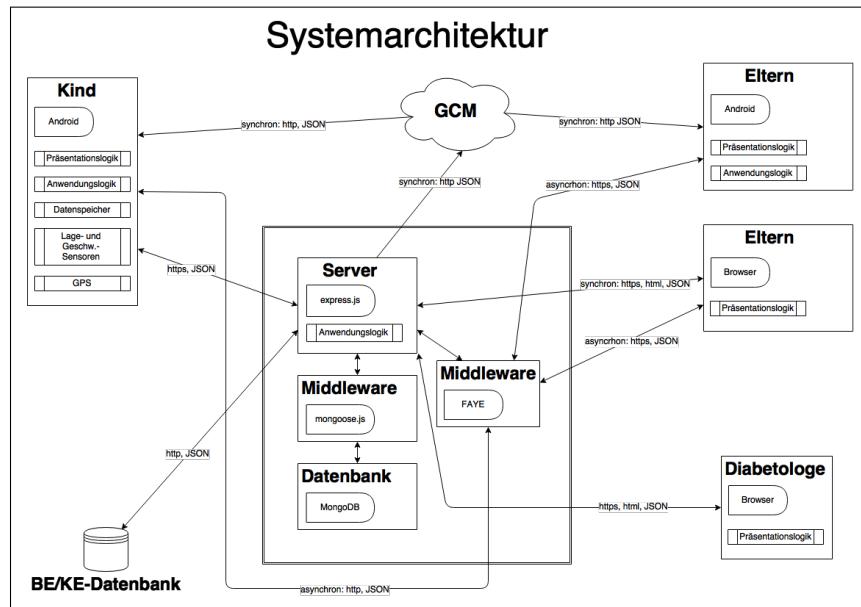


Abbildung 4: Architekturdiagramm erste Version

Für die Wahl der Architektur müssen die einzelnen Komponenten und deren Kommunikation untereinander betrachtet werden. Im folgenden wird eine Abwägung der gewählten Technologien beschrieben.

### 8.1 Server

Der Server muss über eine angebundene Datenbank verfügen, in der die Profile der Kinder inklusive der Logbucheinträge und alle Inhalte des Forums gespeichert werden können. Außerdem sollen die Daten der externen Nahrungsmittel-Datenbank archiviert und ggf. mit weiteren Informationen (Bsp.: Bilder der Nahrungsmittel) angereichert werden.

#### Technische Umsetzung

Für die technische Umsetzung des Servers können viele Programmiersprachen genutzt werden (z.B.: Java, Ruby, PHP, Python, Javascript). Mit allen genannten Programmiersprachen lassen sich die Anforderungen erfüllen. Das Team hat sich für die Implementierung mit JavaScript via dem Framework 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 im Modul „Web-basierte Anwendungen 2: Verteilte Systeme“ errungen, wodurch Zeit in der Einarbeitung ge spart werden kann.

Im NodeJS Ökosystem werden viele Frameworks zur Serverimplementation angeboten. Koa, Hapi und Express sind drei der meist verbreitetsten Frameworks.

Sie bieten alle die notwendigen Funktionen, um den Server nach oben genannten Anforderungen zu implementieren. Da das Team im Modul „Web-basierte Anwendungen 2: Verteilte Systeme“ bereits mit Express gearbeitet hat, wurde sich für die Implementation des Servers für dieses Framework entschieden.

### Datenbank

Für die persistente Datenspeicherung serverseitig wurde die dokumentenbasierte Datenbank MongoDB gewählt. Grund dafür ist einerseits ihre Performanz und andererseits die Syntax des Datenformats (BSON), in der die Dokumente in der Datenbank gespeichert werden. Wie in Abbildung 5 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. Eine relationale Datenbank kommt aufgrund ihrer eingeschränkten Skalierbarkeit und der starken Indexierung in diesem Projekt nicht in Frage.

### Integrität der Daten

Da alle Daten personenbezogen sind, müssen wir in der REST API alle Endpoints vor Zugriffen von nicht berechtigten Nutzern schützen. Die in Browser-Applikationen üblich verwendeten Sessions sind nicht zu gebrauchen, da sie gegen die Zustandslosigkeit einer REST-Architektur verstößen, somit also nicht REST-konform sind. Eine Alternative sind Tokens. Bei jedem Request von Clients an den Server wird ein eindeutiger und verschlüsselter Token mitgesendet, anhand dem serverseitig überprüft werden kann, ob der Client die Berechtigung hat, geforderte Ressource zu erhalten. Dafür werden JSON Web Tokens[Auth0] implementiert.

## 8.2 Datenformat

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



Abbildung 5: BSON Syntax (MongoDB [a])

Die zwei meist verbreitetsten Datenformate in verteilten Systemen sind JSON und XML. Die Wahl fiel auf JSON, da JSON bei gleichem Informationsinhalt eine geringere Datenmenge vorweist. Außerdem lässt sich, wie auch bei der Wahl der Datenbank, JSON sehr gut durch die gleiche Syntax wie Javascript Objekte (wie der name Javascript Object Notation auch zeigt) in Javascript weiterverarbeiten. Clientseitig, auf Java basierend, lässt sich JSON ebenfalls gut verarbeiten, da es diverse Bibliotheken gibt, die aus JSON Java-Objekte erzeugen lassen.

### **8.3 Mobiler Client**

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 aus den Modulen „Algorithmen und Programmierung“ und „Computergraphik und Animation“ vorhanden. Zudem wurde die Entwicklung in Java für Android im Rahmen von „Entwicklungsprojekt interaktiver Systeme“ vorgegeben. Aus diesen Gründen wird der Client für Android in Java implementiert.

### **8.4 Browser-Applikationen**

Die Applikationen im Browser werden mit einer Kombination aus HTML, CSS und JavaScript realisiert. Es existieren unzählige Frameworks zur Implementation von Browser-Applikationen. Die Realisierung des Mobilen Client steht im Vordergrund, da die Zeit im Rahmen vom Modul „Entwicklungsprojekt interaktiver Systeme“ nicht ausreicht.

### **8.5 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.

### **8.6 Synchrone Kommunikation**

Da die Daten der Nutzer von mehreren Akteuren (Kinder, Eltern und Diabetologen) 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.

### **8.7 Asynchrone Kommunikation**

Das Kommunikationsparadigma der asynchronen Kommunikation 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 sowohl durch Publich/Subscribe, als auch GCM (Google Cloud Messaging) angezeigt.

## 8.8 Änderung am 17.06.2015

Eltern sollen über die Logbucheinträge ihrer Kinder asynchron, sowohl auf dem Client als auch im Browser, informiert werden. Zu Beginn wurde diese Kommunikation mit dem Publish/Subscribe Messaging System Faye für den Browser und Google Cloud Messaging für den Client modelliert. Weiterhin sollen Eltern im Forum über diese Kommunikationsarten auf Forenbeiträge und abonnierte Topics des Forums benachrichtigt werden. Die Implementation zweier Technologien zur Erreichung eines Ziels ließ sich einerseits durch die Kompatibilitätsprobleme von Faye und Betriebssystemen mobiler Endgeräte (Android, iOS) und andererseits fehlender Funktionalität von Google Cloud Messaging (Multicast über Topics, Browsersupport) nicht vermeiden. Während der Entwicklung erschien eine neue Version von Google Cloud Messaging, die die Unterstützung von Browsersupport, iOS Betriebssystemen und Multicast an Topics eingeführt hat. Dadurch lassen sich die Anforderungen durch Implementation einer Technologie erfüllen. Aus diesem Grund wurde Faye aus der Systemarchitektur entfernt. Daraus resultiert ein neues Architekturdiagramm 6

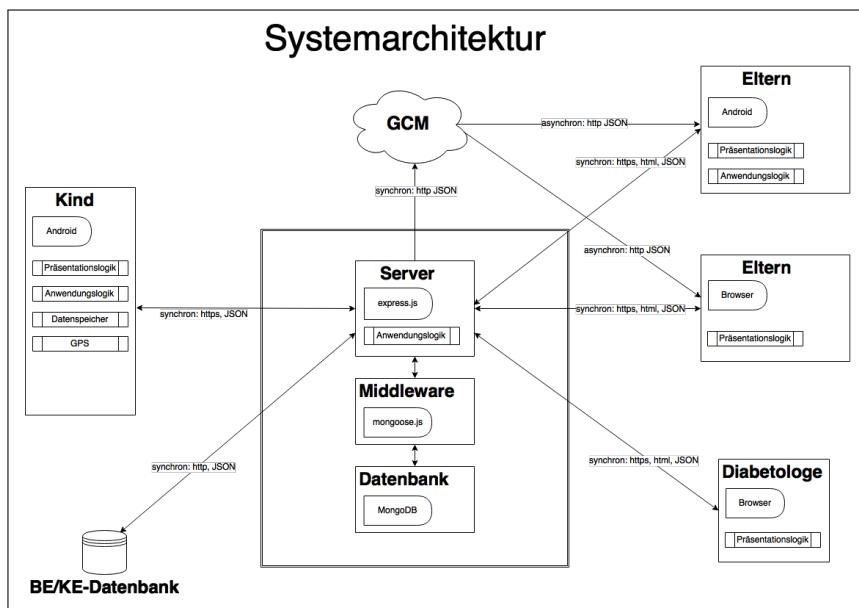


Abbildung 6: Architekturdiagramm überarbeitete Version

## 9 Benutzer-Modelle

Für die Benutzermodellierung soll eine Stakeholder-Analyse erstellt werden. Basierend auf der Stakeholder-Analyse werden anschließend für die drei wichtigsten Benutzergruppen User Profiles erstellt.

### 9.1 Stakeholder-Analyse

Um für die Domäne die wichtigsten Benutzergruppen zu ermitteln, wird eine Stakeholder-Analyse durchgeführt. Hierfür wird nach der ISO 9241 Teil 210 deren Anrecht, Anteil, Anspruch und Interesse im Bezug zum System aufgelistet. [ISO9241-210, 2011]

Bezeichner	Beziehung	Bereich	Erfordernisse / Erwartungen
Kinder	Anrecht	An den eigenen persönlichen Daten	Die persönlichen Daten des Kindes müssen vertraulich und sicher behandelt werden, Stichwort: Integrität
		Die eigenen persönlichen Daten	Die vom Kind eingetragenen Werte (z. B. Blutzucker, BE)
		An die Funktionalität des Insulinrechner	Verfügbarkeit des Rechners muss gewährleistet sein
	Interesse	An dem System	Das System soll eine Steigerung der Lebensqualität bewirken
		An dem User Interface	Selbsterklärende, unkomplizierte Benutzung, verspielt, weil sich das Kind in einem jüngeren Alter befindet
		An dem User Interface	Selbsterklärende, unkomplizierte Benutzung, nicht so kindisch, weil sich das Kind in einem jugendlichem Alter befindet
Eltern	Anrecht	An den persönlichen Daten des Kindes und den eigenen	Die persönlichen Daten des Kindes und die eigenen müssen vertraulich und sicher behandelt werden, Stichwort: Integrität
		An den Persönlichen Daten	Einpflegen eines Profils des Kindes (Diabetes Typ, andere Krankheiten, Sportverein, etc.)
		An dem Community-Tool	Verfügbarkeit zur Community soll gewährleistet sein
	Anspruch	An die Verbindung zum Diabetologen	Unkomplizierte Übertragung der Daten zum Arzt
		An den Kontakt zum Diabetologen	Unkomplizierte Abfrage der Antworten des Diabetologen
		An dem System	Das System soll eine Steigerung der Lebensqualität ihres Kindes bewirken
	Interesse	An das User Interface	Unkomplizierte Interaktion mit dem System

		Community-Tool	Suchen und Teilen vor Rat bzgl. der Motivierung und Unterstützung der Kinder beim Blutzucker Messen, der Ernährungsumstellung, der Berechnung und Zufuhr der Insulinmenge
Diabetologie	Anrecht	Auf die erstellte Diagnose	Die erstellten Diagnosen müssen sicher und vertraulich behandelt werden
	Anteil	An der Diagnose	Diabetologe beteiligt sich mit seinen Diagnosen an dem System
	Anspruch	An das System	kein stehlen der ohnehin wenig vorhandenen Zeit
	Interesse	An dem User Interface	Unkomplizierte Interaktion mit dem System
Konkurrenz-Produkte	Interesse	Profit durch eigene Produkte	Negatives Interesse an der Verbreitung des Systems, da es als Konkurrenz zum eigenen System angesehen wird.
Datenschützer	Interesse	An den Persönlichen Daten der Benutzer	Sämtliche persönlichen Daten müssen vertraulich und sicher behandelt werden, Stichwort: Integrität
Kranken-versicherung	Interesse	An den persönliche Daten der Benutzer	Anpassungen der Beiträge basierend auf den Eigenschaften des Kindes
Pharma-industrie	Interesse	An der Community	Erkenntnis aus besonderen Problemen mit dem verabreichten Insulin
	Interesse	Profit durch den Verauf von Insulin	Negatives Interessen an Genesung von Menschen, da diese keinen Profit bringt
Vertriebe mobiler Applikationen	Interesse	Vertrieb der Applikation	Umsatz durch Downloads in App-Stores
Diabetiker-Vereine	Interesse	An dem System	Einschätzung der Gebrauchstauglichkeit des Systems in Bezug zu den Kindern

## 9.2 User Profiles

Nach der Stakeholder-Analyse werden für die drei wichtigsten Benutzergruppen User Profiles erstellt, diese sollen im Folgenden dargestellt werden.

Die einzelnen Kind-Profile werden nochmals in einige Kategorien unterteilt:

- Alter - unterteilt wird in zwei Altersgruppen. Von 8-12 Jahren und 12-16 Jahren.
- Motivation - bezogen auf den Umgang mit Diabetes.
- Fertig.- Fähigkeiten - bezogen auf den Umgang mit einem mobilen Endgerät.

---

### User Profile - Kind 1

Kind zwischen 8 und 12 Jahren,  
demotiviert im Umgang mit Dia-  
betes und versiert im Umgang  
mit mobilen Endgeräten.

Merkmal	Merkmalsausprägung
1. Demografisch	
Alter	8 - 12
Geschlecht	männlich / weiblich
Wohnort	deutschlandweit
sozio. - öko. Status	<ul style="list-style-type: none"><li>• Grundschule</li><li>• weiterführende Schulen</li><li>• Wohnhaft bei den Eltern bzw. Erziehungsberechtigten</li><li>• i. d. R. kein Einkommen</li></ul>
2. Physiologische Merkmale	
Krankheit	<ul style="list-style-type: none"><li>• Diabetes-Typ1</li></ul> <p>Durch Diabetes bedingte mögliche Folgekrankheiten:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Erkrankungen der Netzhaut</li><li>• Bluthochdruck</li><li>• erhöhte Blutfette</li><li>• diabetische Neuropathie</li><li>• Nierenerkrankungen</li><li>• Zöliakie (Glutenunverträglichkeit)</li></ul>
Sonstige	<ul style="list-style-type: none"><li>• Farbschwächen (überwiegend beim männlichen Geschlecht)</li><li>• Brillenträger</li></ul>
3. Psychologische Merkmale	
Nutzungsmotivation	<ul style="list-style-type: none"><li>• Zeitersparnis beim Erfassen der Blutzucker-Daten</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• keine Notwendigkeit der Insulinberechnung</li> <li>• keine Notwendigkeit der manuellen Datenerfassung (Papier)</li> <li>• leichtes Erfassen der Blutzucker-Daten</li> </ul>
Nutzungseinstellung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desinteresse an Erfassung der Daten</li> <li>• Desinteresse an gesunder Ernährung</li> <li>• Desinteresse an sportlicher Aktivität</li> <li>• Interesse am Umgang mit Smartphone Applikationen</li> </ul>
Anwendungsatmosphäre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pessimistisch</li> <li>• desinteressiert</li> <li>• demotiviert</li> </ul>
4. Fertig-/Fähigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Versiert in der Nutzung eines mobilen Endgerätes (smartphone)</li> <li>• Lesen / Schreiben</li> <li>• Rechtshändig / Linkshändig</li> </ul>

Tabelle 2: User Profile eines an Diabetes erkrankten Kindes.

User Profile - Kind 2	
Kind zwischen 8 und 12 Jahren, motiviert im Umgang mit Diabetes und ungeübt im Umgang mit mobilen Endgeräten.	
Merkmal	Merkmalsausprägung
1. Demografisch	
Alter	8 - 12
Geschlecht	männlich / weiblich
Wohnort	deutschlandweit
sozio. - öko. Status	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundschule</li> <li>• weiterführende Schulen</li> <li>• Wohnhaft bei den Eltern bzw. Erziehungsberechtigten</li> <li>• i. d. R. kein Einkommen</li> </ul>
2. Physiologische Merkmale	
Krankheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diabetes-Typ1</li> </ul> <p>Durch Diabetes bedingte mögliche Folgekrankheiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erkrankungen der Netzhaut</li> <li>• Bluthochdruck</li> <li>• erhöhte Blutfette</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• diabetische Neuropathie</li> <li>• Nierenerkrankungen</li> <li>• Zöliakie (Glutenunverträglichkeit)</li> </ul>
Sonstige	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Farbschwächen (überwiegend beim männlichen Geschlecht)</li> <li>• Brillenträger</li> </ul>
<hr/>	
3. Psychologische Merkmale	
Nutzungsmotivation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeitersparnis beim Erfassen der Blutzucker-Daten</li> <li>• keine Notwendigkeit der Insulinberechnung</li> <li>• keine Notwendigkeit der manuellen Datenerfassung (Papier)</li> <li>• leichtes Erfassen der Blutzucker-Daten</li> </ul>
Nutzungseinstellung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interesse an Erfassung der Daten</li> <li>• Interesse an gesunder Ernährung</li> <li>• Interesse an sportlicher Aktivität</li> <li>• Interessiert aber ungeübt am Umgang mit Smartphone Applikationen</li> </ul>
Anwendungsatmosphäre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• optimistisch</li> <li>• interessiert</li> <li>• motiviert</li> </ul>
<hr/>	
4. Fertig-/Fähigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ungeübt in der Nutzung eines mobilen Endgerätes (smartphone)</li> <li>• Lesen / Schreiben</li> <li>• Rechtshändig / Linkshändig</li> </ul>

Tabelle 3: User Profile eines an Diabetes erkrankten Kindes.

---

### User Profile - Kind 3

Kind zwischen 12 und 16 Jahren,  
motiviert im Umgang mit Dia-  
betes und versiert im Umgang  
mit mobilen Endgeräten.

Merkmal	Merkmalsausprägung
1. Demografisch	
Alter	12 - 16
Geschlecht	männlich / weiblich
Wohnort	deutschlandweit
sozio. - öko. Status	<ul style="list-style-type: none"><li>• Grundschule</li><li>• weiterführende Schulen</li><li>• Wohnhaft bei den Eltern bzw. Erziehungsberechtigten</li><li>• i. d. R. kein Einkommen</li></ul>
2. Physiologische Merkmale	
Krankheit	<ul style="list-style-type: none"><li>• Diabetes-Typ1</li></ul> <p>Durch Diabetes bedingte mögliche Folgekrankheiten:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Erkrankungen der Netzhaut</li><li>• Bluthochdruck</li><li>• erhöhte Blutfette</li><li>• diabetische Neuropathie</li><li>• Nierenerkrankungen</li><li>• Zöliakie (Glutenunverträglichkeit)</li></ul>
Sonstige	<ul style="list-style-type: none"><li>• Farbschwächen (überwiegend beim männlichen Geschlecht)</li><li>• Brillenträger</li></ul>
3. Psychologische Merkmale	
Nutzungsmotivation	<ul style="list-style-type: none"><li>• Zeitersparnis beim Erfassen der Blutzucker-Daten</li><li>• keine Notwendigkeit der Insulinberechnung</li><li>• keine Notwendigkeit der manuellen Datenerfassung (Papier)</li><li>• leichtes Erfassen der Blutzucker-Daten</li></ul>
Nutzungseinstellung	<ul style="list-style-type: none"><li>• Interesse an Erfassung der Daten</li><li>• Interesse an gesunder Ernährung</li><li>• Interesse an sportlicher Aktivität</li><li>• Interesse am Umgang mit Smartphone Applikationen</li></ul>
Anwendungsatmosphäre	<ul style="list-style-type: none"><li>• optimistisch</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• interessiert</li> <li>• motiviert</li> </ul>
4. Fertig-/Fähigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Versiert in der Nutzung eines mobilen Endgerätes (smartphone)</li> <li>• Lesen / Schreiben</li> <li>• Rechtshändig / Linkshändig</li> </ul>

Tabelle 4: User Profile eines an Diabetes erkrankten Kindes.

User Profile - Kind 4	
Kind zwischen 12 und 16 Jahren, demotiviert im Umgang mit Diabetes und ungeübt im Umgang mit mobilen Endgeräten.	
Merkmal	Merkmalsausprägung
1. Demografisch	
Alter	12 - 16
Geschlecht	männlich / weiblich
Wohnort	deutschlandweit
sozio. - öko. Status	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundschule</li> <li>• weiterführende Schulen</li> <li>• Wohnhaft bei den Eltern bzw. Erziehungsberechtigten</li> <li>• i. d. R. kein Einkommen</li> </ul>
2. Physiologische Merkmale	
Krankheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diabetes-Typ1</li> </ul> <p>Durch Diabetes bedingte mögliche Folgekrankheiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erkrankungen der Netzhaut</li> <li>• Bluthochdruck</li> <li>• erhöhte Blutfette</li> <li>• diabetische Neuropathie</li> <li>• Nierenerkrankungen</li> <li>• Zöliakie (Glutenunverträglichkeit)</li> <li>• Farbschwächen (überwiegend beim männlichen Geschlecht)</li> <li>• Brillenträger</li> </ul>
Sonstige	
3. Psychologische Merkmale	
Nutzungsmotivation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeitersparnis beim Erfassen der Blutzucker-Daten</li> <li>• keine Notwendigkeit der</li> </ul>

	Insulinberechnung
Nutzungseinstellung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• keine Notwendigkeit der manuellen Datenerfassung (Papier)</li> <li>• leichtes Erfassen der Blutzucker-Daten</li> <li>• Desinteresse an Erfassung der Daten</li> <li>• Desinteresse an gesunder Ernährung</li> <li>• Desinteresse an sportlicher Aktivität</li> <li>• Interesse aber ungeübt am Umgang mit Smartphone Applikationen</li> </ul>
Anwendungsatmosphäre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pessimistisch</li> <li>• desinteressiert</li> <li>• demotiviert</li> </ul>
4. Fertig-/Fähigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ungeübt in der Nutzung eines mobilen Endgerätes (smartphone)</li> <li>• Lesen / Schreiben</li> <li>• Rechtshändig / Linkshändig</li> </ul>

Tabelle 5: User Profile eines an Diabetes erkrankten Kindes.

User Profile - Eltern	
Merkmal	Merkmalsausprägung
1. Demografisch	
Alter	variabel
Geschlecht	männlich / weiblich
Wohnort	deutschlandweit
sozio. - öko. Status	<ul style="list-style-type: none"> <li>• schulische Bildung</li> <li>• i. d. R. durchschnittliches Einkommen</li> </ul>
2. Physiologische Merkmale	
Krankheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Höchstwahrscheinlich an Diabetes erkrankt</li> </ul> <p>Durch Diabetes bedingte mögliche Folgekrankheiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erkrankungen der Netzhaut</li> <li>• Bluthochdruck</li> <li>• erhöhte Blutfette</li> <li>• diabetische Neuropathie</li> <li>• Nierenerkrankungen</li> <li>• Zöliakie (Glutenunverträglichkeit)</li> </ul>
Sonstige	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Farbschwächen (überwiegend beim männlichen Geschlecht)</li> <li>• Sehschwäche</li> </ul>
3. Psychologische Merkmale	
Nutzungsmotivation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrolle der Erfassungen ihrer Kinder</li> <li>• Steigerung der Lebensqualität der Kinder</li> <li>• Zugriff auf eine Community zur gegenseitigen Unterstützung</li> <li>• Sensibilisierung des Kindes bzgl. Diabetes</li> <li>• Motivation des Kindes zur selbstständigen Erfassung der Blutzucker-Daten</li> </ul>
Nutzungseinstellung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interesse am Messverhalten der Kinder</li> <li>• Interesse am Umgang mit Applikationen</li> </ul>
Anwendungsatmosphäre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• optimistisch</li> <li>• interessiert</li> </ul>

- motiviert

---

4. Fertig-/Fähigkeiten

- Durchschnittliche Kenntnisse bei der Benutzung von Applikationen
- Rechtshändig / Linkshändig

Tabelle 6: User Profile eines Elternteils eines an Diabetes erkrankten Kindes.

User Profile - Diabetologe	
Merkmal	Merkmalsausprägung
1. Demografisch	
Alter	variabel
Geschlecht	männlich / weiblich
Wohnort	deutschlandweit
sozio. - öko. Status	<ul style="list-style-type: none"> <li>• schulische Bildung</li> <li>• abgeschlossenes Studium</li> <li>• i. d. R. durchschnittliches Einkommen</li> </ul>
2. Physiologische Merkmale	
Krankheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Farbschwächen (überwiegend beim männlichen Geschlecht)</li> <li>• Sehschwäche</li> </ul>
3. Psychologische Merkmale	
Nutzungsmotivation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeitersparnis beim Diagnostizieren, Kind muss nur bei akuten Fällen zum Arzt</li> <li>• Selbstständiges Arbeiten, ohne zwingend auf Termine angewiesen zu sein</li> </ul>
4. Fertig-/Fähigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchschnittliche Computerkenntnisse</li> <li>• Rechtshändig / Linkshändig</li> </ul>

Tabelle 7: User Profile eines Diabetologen.

### 9.3 Personae

Auf Basis der User Profiles sollen im Folgenden einige Persona erstellt und aufgelistet werden. Zur einfacheren Struktur der Dokumentation soll lediglich eine Persona abgebildet werden, die restlichen können im Anhang eingesehen werden. Die folgende Persona ist in Anlehnung einer Dokumentation des WDR [Westdeutscher-Rundfunk] entstanden (näheres dazu in Kapitel 13).

#### Persona - Laura Lesser

Persona auf Basis des **User Profile - Kind 3**: Ein Kind zwischen 12 und 16 Jahren, motiviert im Umgang mit Diabetes und versiert im Umgang mit mobilen Endgeräten.



Abbildung 7: Laura Lesser; Bild: [https://www.flickr.com/photos/...](https://www.flickr.com/photos/)

Name:	Laura Lesser
Alter:	13
Beruf:	Schülerin
Einkommen:	20 Euro Taschengeld
Merkmale:	Diabetes-Typ1, Zöliakie, Brillenträgerin, ansonsten keine Belgeiterkrankungen, Rechtshändig
Familie:	Lebt bei ihren Eltern
Hobbies:	Fahrrad fahren, Skaten
Ziele:	Ärztin werden

Laura ist 13 Jahre alt und besucht die Gummersbacher Gesamtschule. Jeder Morgen beginnt bei ihr damit, dass sie von ihrer Mutter um 6 Uhr geweckt wird, die sie darum bittet ihren Blutzucker zu messen. Noch bevor sie wirklich aus dem Bett aufsteht geht ihr Griff in Richtung eines kleinen Täschchens, in dem sie all ihre Utensilien aufbewahrt. Nach dem Testen ihres Blutzuckerwertes spritzt sie sich auch gleich etwas Insulin. Vor einiger Zeit hatte Natascha immer extremen Durst und musste nach dem Trinken sofort auf die Toilette. Irgendwann viel sie dann in Ohnmacht und wachte im Krankenhaus auf. Die Ärzte diagnostizierten Diabetes-Typ 1 in Verbindung mit einer Zöliakie. Seitdem muss sie ständig eine kleine Tasche mit sich tragen, in der sie viele Sachen verstauen

muss. Darunter ist z. B. die Insulinspritze, das Zuckermessgerät und die dazugehörigen Teststreifen, eine Notfallspritze, ein kleines Heft, um die erfassten Werte einzutragen, ein Taschenrechner, um die korrekte Insulinmenge zu berechnen, ein Müsliriegel, falls zu wenig Zucker im Blut ist, ein altes Handy, um ihre Eltern um Rat zu fragen, falls sie mal etwas nicht weiß, eine Tube mit flüssigem Zucker, etwas Traubenzucker, Pflaster und zu guter Letzt ihr Diabetiker-Ausweis. Das sind alles wichtige Sachen, die sie täglich mit sich tragen muss. Und die Zöliakie zwingt sie dazu Glutenfreie Nahrung zu sich zu nehmen.

Mittlerweile sind Mais und Reis zu ihren Lieblingsbegleitern geworden. Das war aber nicht immer so. Oft findet sie auf Verpackungen der Hersteller den Warnhinweis „kann Spuren von Gluten enthalten“. Das hat sie früher immer sehr frustriert. Umso mehr freut es sie, wenn sie das GF-Logo sieht, dass mit einem durchgestrichenen Ähren-Symbol ein glutenfreies Produkt signalisiert.

Vor dem Sportunterricht in der Schule muss sie ebenfalls ihren Blutzucker messen, da ja die Muskeln den Zucker als Energiestoff brauchen. Und da der Zucker für den Sportunterricht wichtig ist, isst sie vorher noch den Traubenzucker, damit sie keine Unterzuckerung erleidet. Wenn sie Nachmittags nach Hause kommt, dann muss sie vor dem Essen erneut ihren Blutzucker messen, da der meiste Zucker über die Nahrung aufgenommen wird. Und auch diese Werte müssen wieder in das Heftchen eingetragen werden.

Anschließend muss sie mit ihrem Taschenrechner die Insulinmenge berechnen und auch das in dem Heft notieren. Für die Insulinmenge muss sie genau wissen was für Nährstoffe in den Nahrungsmitteln enthalten sind, und das weiß sie mittlerweile besser als ihre Eltern. Wenn sie auf dem Weg nach Hause an einem Kiosk vorbeiläuft, dann überkommt sie hin und wieder ein wenig die Lust auf etwas Süßes. Dann denkt sie kurz darüber nach und kommt zum Entschluss, dass sie kein Lust hat dafür extra wieder Insulin zu spritzen. Einmal im Monat besucht Laura ihren Diabetologen Dr. Bachmann. Hierfür muss sie ihm ihr Heft vorlegen. Das ist besonders wichtig, da der Doktor daraus herauslesen kann, ob die Insulintherapie funktioniert, oder gegebenenfalls angepasst werden muss. Des Weiteren kann er aus dem Heft herauslesen, ob vielleicht zu einem Zeitpunkt ein Ereignis eintrat, welches den Blutzuckerspiegel beeinflusste.

Seit kurzem hat Laura eine Insulinpumpe. Diese führt dem Körper in kurzen Abständen immer wieder eine kleine Menge Insulin zu. Das hat einen Vorteil, dass Laura nun nicht mehr so häufig die Insulinspritze verwenden muss. Die Pumpe selbst hat einen Speicher, der auch nochmal vom Arzt ausgelesen werden kann. Das bedeutet aber nicht, dass sie ihr Heft nicht mehr benötigt. Sie muss weiterhin ihre Werte darin notieren.

Laura macht gerne Sport und verschlingt auch gerne mal ein Stück Torte, selbst wenn sie dann etwas mehr Insulin spritzen muss. Aber das ständige Notieren in ihrem Heft empfindet sie als etwas

lästig, automatisiert wäre ihr das schon irgendwie lieber.

## 10 Anforderungen

Resultierend aus der Benutzermodellierung und der Benutzungsmodellierung erfolgt die Aufstellung der funktionalen und Non-funktionalen Anforderungen.

### Funktionale Anforderungen

#### Allgemein (Kind/Eltern/Doktor)

Statistik:

- F10: Das System soll es dem Kind, den Eltern und dem Arzt das Einsehen der Messungen ermöglichen.
- F20: Das System soll dem Kind, den Eltern und dem Arzt die Messungen durch grafische Repräsentationen darstellen.
- F30: Das System soll dem Benutzer kontextbezogenen Metadaten (Gemütszustand, Notizen, ...) präsentieren können.
- F40: Das System soll das Exportieren der Daten (PDF, Excel, ...).

#### Eltern/Kind

Profil:

- F50: Das System muss ein Profil des Kindes und der Eltern mit all ihren relevanten Daten anlegen können (Insulintherapie, Alter, Diabetes-Typ, ...)

#### Kind

Erfassung:

- F60: Das System muss eine neue Erfassung des Kindes aufnehmen können, diese beinhaltet folgende Punkte:
  - F61: Das System muss dem Kind die Möglichkeit geben BE/KE-Werte von Nahrungsmitteln ermitteln zu können,
  - F62: Das System soll den BE-Faktor durch das Bestimmen der Tageszeit automatisch anpassen,
  - F63: Das System soll den Ziel- und Korrekturwert automatisch eintragen,
  - F64: Das System muss dem Kind die Möglichkeit geben die Insulineinheiten berechnen zu können,
  - F65: Das System soll dem Kind die Möglichkeit geben eine Sport-Aktivität eintragen zu können,
  - F66: Das System muss dem Kind die Möglichkeit geben Blutzuckermessungen speichern zu können,
  - F67: Das System soll die Messungen mit Metadaten automatisch anreichern (Zeit, Ort),

- F68: Das System soll dem Kind die Möglichkeit geben den Messungen Notizen hinzufügen zu können (Gemütszustand, ...)
- F70: Das System soll dem Kind die Möglichkeit geben die Eltern über ein Shortcut kontaktieren zu können.
- F80: Das System soll dem Kind die Möglichkeit geben durch eine Erinnerungsfunktion an das Messen erinnert zu werden.
- F90: Das System soll dem Kind die Möglichkeit geben die Daten exportieren zu können.

### **Eltern**

Matchmaking:

- F100: Das System soll den Eltern die Möglichkeit geben Fragen an eine Community stellen zu können,
- F110: Das System soll den Eltern die Möglichkeit geben auf Fragen der Community antworten zu können,
- F120: Das System soll den Eltern durch ein Matchmaking-Verfahren Fragen ähnlicher Benutzer präsentieren,
- F140: Das System soll Topics zur Verfügung stellen, anhand derer die Eltern spezielle Bereiche abonieren können.

### **Non-Funktionale Anforderungen**

- Das System muss die Integrität der Daten wahren
- Das System soll eine gute Gebrauchstauglichkeit liefern
- Das System soll eine positive User Experience ermöglichen
- Das System soll die Motivation der Benutzer steigern
- Das System soll die Verfügbarkeit der BE-Datenbank gewährleisten
- Das System soll eine Verlustfreie Datenübertragung zwischen Client und Server gewährleisten
- Das System soll einen korrekten Insulinrechner liefern
- Das System soll den Eltern bei ihren Fragen durch ein effektives Matchmaking Hilfestellung leisten.
- Das System muss ortsunabhängig und zeitunabhängig verwendet werden können.

## **11 Plattform Capabilities and Constraints**

Die Entwicklung des Interaktiven Systems findet für die Android-Plattform statt. Wie bei allen anderen Plattformen, existieren auch bei dieser sowohl Möglichkeiten als auch Einschränkungen. Im Folgenden soll eine Auswahl an unterstützenden Funktionen und Einschränkungen in einer Tabelle dargestellt werden, um so einen kleinen Überblick der Plattform zu ermöglichen.

Tabelle 8: Android Möglichkeiten und Einschränkungen

Möglichkeit	Unterstützend	Einschränkend
Display Größe	3,5 - 5,5 Zoll	Darunter und darüber liegende Größen
Farben	Abbildung jeder erwünschten Farbe	-
Eingabe-Geräte	virtuelle Tastatur, touchscreen, Mikrofon	keine physische Tastatur
Ausgabe-Geräte	Lautsprecher, 3,5mm Klinke	-
System-Geschwindigkeit	Je nach Generation des Gerätes variierend.	Beschränkt durch den mobilen Kontext
Modem-Geschwindigkeit	Mobile Datenverbindung	Schränkt die Übertragungskapazitäten ein.
Spezial-Effekte	3D-Effekte, Video, Animation, Sound	-
GUI Steuerungs-Werkzeuge	Buttons, Listen, Text-Feld Eingaben, Text-Box Eingaben	-
Energyversorgung	Begrenzte Akkulaufzeit	-

Basierend auf den Möglichkeiten als auch den Einschränkungen, die die Android-Plattform bietet, muss das Augenmerk auf den Ressourcen liegen. Bei der Entwicklung des interaktiven Systems ist man also darauf angewiesen schohnend mit den zur Verfügung gestellten Möglichkeiten zu arbeiten.

## 12 General Design Principles

Da für die Entwicklung die Android-Plattform benutzt wird, wird auch der Design Guide von Google selbst verwendet. Mitte des Jahres 2014 wurden die neuen Material Design Principles [Google-Design, b] vorgestellt, nach denen sich die Entwicklung der Applikation richten wird. Google bietet hierfür zwei Grund-Designs, das Dark Material Theme und das Light Material Theme. In anbetracht der Zielgruppe, die sich von 8 - 16 Jahren erstreckt, und der Diabetes-Domäne, kann es für die Vision der Applikation je nach Altersgruppe Probleme beim Verwenden des Design Guides führen. Das Verwenden eigener Ideen und Konzepte, beispielsweise ein verspieltes User Interface für die jüngeren Benutzer, würde auch die Fähigkeiten der Benutzer unterstützen; beispielsweise kann bei Sehstörungen dadurch ggf. eine bessere visuelle Perzipierbarkeit erreicht werden. Es lässt sich somit bereits zu einem gewissen Teil die Entwicklung des **Styleguides** vorwegnehmen, welche sich nach Mayhew aus der Requirements Analysis ergibt. Google selbst stellt hierfür die **Android Design Principles** [Android-Design] zur Verfügung. Diese Design Principles sollen soweit möglich bei der Entwicklung Anwendung finden.

Des Weiteren sollen die Grundsätze der Dialoggestaltung der EN ISO 9241-110:2006 [Committee, 2008] als Hilfestellung während der Entwicklung als auch der Evaluation dienlich sein. Obgleich im Rahmen des Projektes die Ressourcen

knapp sind und nicht jede der Grundsätze vollständig Beachtung findet, so sollen sie dennoch als Referenzrahmen für die Gestaltung des User Interface genutzt werden. Im Folgenden sollen die Grundsätze nochmals kurz erwähnt werden:

- Aufgabenangemessenheit,
  - wenn der Benutzer darin unterstützt wird seine Arbeitsaufgabe zu erledigen.
- Selbstbeschreibungsfähigkeit,
  - wenn dem Benutzer zu jeder Zeit offensichtlich ist, an welcher Stelle im Dialog er sich befindet und welche Handlung sich ausführen lassen.
- Erwartungskonformität,
  - wenn es den Benutzerbelangen einen entsprechenden Kontext liefert.
- Lernförderlichkeit,
  - wenn der Benutzer beim Erlernen der nötigen Handlungen vom System unterstützt wird.
- Steuerbarkeit,
  - wenn der Benutzer in der Lage ist den Dialogablauf zu starten und sowohl seine Richtung als auch die Geschwindigkeit der Handlung zu beeinflussen, bis das Ziel erreicht ist.
- Fehlertoleranz,
  - wenn der Benutzer das Arbeitsergebnis trotz auftretender Fehler mit maximal geringem Korrekturaufwand erreicht.
- Individualisierbarkeit,
  - wenn Benutzer die Darstellung von Informationen ihren Ansprüchen und Fähigkeiten entsprechend ändern können.

## 13 Benutzungsmodelle

Um die Benutzung eines Systems zu analysieren, soll nach Mayhew ([Mayhew, 1999], Seite 69) eine „Contextual Task Analysis“ durchgeführt werden, aus der dann letztlich das Task Organization Model resultiert. Die Analyse beinhaltet folgende Elemente (frei übersetzt durch den Autor):

- Sammeln von Hintergrundinformationen, die automatisiert abläuft.
- Sammeln und analysieren von Daten, die durch Beobachtungen und Interviews von Benutzern erhoben wurden, die in ihrer Arbeitsumgebung ihrer Arbeit nachgegangen sind.
- Erstellen und validieren des momentanen Aufgaben Organisations-Modells des Benutzers.

Im Rahmen der Veranstaltung ist es leider nicht möglich Diabetologen zu konsultieren, oder Kinder in ihrer unmittelbaren Umgebung zu befragen. Aus diesem Grund liefert Mayhew auch hierfür einen Shortcut, der es dennoch ermöglicht dieses Phase des Entwicklungsprozesses zu bearbeiten. Als Alternative kann man einen repräsentativen Benutzer befragen, der fundiertes Wissen in der Domäne besitzt. Dieses Interview ist im Anhang auf der Seite [92](#) einzusehen. Eine weitere Alternative, um das Wissen um weitere Hintergrundinformationen anzureichern, ist die Verwendung von Dokumentationsfilmen. Solche Dokumentationen zeigen bereits Feldstudien, von denen ausgegangen werden kann, dass sie auf vertrauenswürdigen Recherchen beruhen. Im Folgenden sollen einige Dokumentationen aufgezählt werden, die für das Projekt genutzt wurden:

- Dokumentation 1: Sendung mit der Maus - Lauras Diabetes [[Westdeutscher-Rundfunk](#)]
- Dokumentation 2: ARD Mediathek - Die großen Volkskrankheiten (4): Diabetes - Die unterschätzte Gefahr (ab 07:20, ab 30:00) [[ARD](#)]
- Dokumentation 3: BR Mediathek - Diabetes, Die selbst gemacht Krankheit? [[Bayerischer-Rundfunk](#)]

Die Aufzählung soll lediglich als kleine Einsicht in die verwendeten Materialien dienen. In der Dokumentation selbst soll dann genauer darauf eingegangen werden. Auf Basis der Befragung und den Dokumentationen können dann Aufgaben-Modelle und Task-Szenarien erstellt werden.

Basierend auf den zuvor erstellten funktionalen Anforderungen sollen im Folgenden als erstes einige Use Cases erstellt werden.

### 13.1 Essential Use Cases

Um die Aufgaben der Stakeholder zu beschreiben, sollen im ersten Schritt Essential Use Cases erstellt werden. Diese beschreiben die Aufgaben auf einem sehr abstrakten Niveau, ohne Bezug zu Technologie zu nehmen.

Tabelle 9: EUC01: Anlegen einer Sammlung kontextspezifischer, persönlicher Daten.

<b>Benutzer Vorhaben</b>	<b>System-Aufgabe</b>
Festhalten der personen- und krankheitsbezogenen Daten.	Präsentiert die Funktion zur Festlegung der Personen-Daten.
Benutzer spezifiziert die Personen-Daten.	Nimmt die Eingaben des Benutzers entgegen.
Benutzer bestätigt die Eingabe.	Speichert die Personen-Daten.

Tabelle 10: EUC02: Bearbeiten der Personen-Daten.

<b>Benutzer Vorhaben</b>	<b>System-Aufgabe</b>
Benutzer möchte seine personenbezogenen Daten bearbeiten.	Präsentiert die gewünschten Daten.

Benutzer ändert seine Personen-Daten.	Nimmt die Eingaben des Benutzers entgegen.
Benutzer bestätigt die Eingabe.	Speichert die neuen Personen-Daten.

Tabelle 11: EUC04: Erfassen eines neuen Eintrags; incl. Blutzucker-Werte, BE/KE-Werte, Insulinmenge

<b>Benutzer Vorhaben</b>	<b>System-Aufgabe</b>
Erfassen eines neuen Eintrags.	Präsentieren kontextspezifischer Funktionen
Benutzer möchte BE/KE-Wert eines Nahrungsmittel ermitteln	Präsentiert eine Auswahl an Nahrungsmittel.
Benutzer tätigt eine Auswahl von Produkten	Nimmt die Eingabe des Benutzers entgegen, berechnet den BE/KE-Wert und präsentiert die einzelnen Werte.
Der Benutzer möchte den Insulinwert berechnen	Präsentieren kontextspezifischer Funktionen.
Der Benutzer spezifiziert die nötigen Werte	Nimmt Eingabe des Benutzers entgegen.
Der Benutzer bestätigt die Eingabe.	Wechselt in die nächste Präsentation.
Der Benutzer spezifiziert eine Sportaktivität.	Nimmt die Eingabe entgegen.
Der Benutzer spezifiziert mögliche Notizen.	Nimmt die Eingabe entgegen.
Der Benutzer bestätigt die Erfassung des Eintrags	Speichert den Eintrag.

Tabelle 12: EUC05: Exportieren der Daten.

<b>Benutzer Vorhaben</b>	<b>System-Aufgabe</b>
Exportieren der krankheitsbezogenen Daten.	Präsentiert die Funktion „Exportieren“.
Benutzer wählt die Funktion „Exportieren“.	Präsentiert einen Zeitraum und die Ausgabe-Formate.
Benutzer spezifiziert den Zeitraum und das Ausgabe-Format.	Nimmt die Eingaben des Benutzers entgegen und präsentiert die Speicher/Versand-Möglichkeiten.
Benutzer spezifiziert die Speicher/Versand-Form.	Speichert/Versendet das Exportierte Dokument.

Tabelle 13: EUC06: Fragen an die Community stellen

<b>Benutzer Vorhaben</b>	<b>System-Aufgabe</b>
Frage an die Community stellen.	Präsentiert Eingabe „Frage stellen“.
Frage formulieren und zusätzliche Informationen angeben.	Nimmt Eingaben entgegen.
Frage und zusätzliche Informationen ggf. bearbeiten.	Präsentiert Eingaben. Bietet Möglichkeit zur Bearbeitung.
Frage bestätigen.	Speichert Frage.

Tabelle 14: EUC07: Auf Fragen der Community antworten

<b>Benutzer Vorhaben</b>	<b>System-Aufgabe</b>
Fragen der Community beantworten.	Präsentiert alle Fragen.
Bestimmte Frage auswählen.	Präsentiert gewünschte Frage.
Antwort formulieren.	Bietet Möglichkeit auf Frage zu antworten.
Antwort ggf. bearbeiten.	Präsentiert Eingaben. Bietet Möglichkeit zur Bearbeitung.
Antwort bestätigen.	Speichert Antwort.

Tabelle 15: EUC08: Benutzer MatchMaking

<b>Benutzer Vorhaben</b>	<b>System-Aufgabe</b>
Eigene Fragen werden an ähnliche Benutzer weitergeleitet.	Vergleicht Benutzer. Erkennt Übereinstimmungen. Weiterleitung der Fragen an ähnliche Benutzer.

Tabelle 16: EUC09: Einsicht in den chronologischen Gesamtverlauf der Daten des Kindes

<b>Benutzer Vorhaben</b>	<b>System-Aufgabe</b>
Überblick über Messverhalten des Kindes.	Präsentiert Gesamtverlauf des Messverhalten des Kindes.
Auswahl einzelner Einträge.	Bietet Möglichkeit zur Auswahl einzelner Einträge aus Gesamtverlauf.
Einsicht in Details einzelner Einträge.	Präsentiert alle Details des ausgewählten Eintrags.

## 13.2 Concrete Use Cases

Um die Aufgaben der Stakeholder weiter zu beschreiben, werden im zweiten Schritt detailliertere Use Cases formuliert. Die Concrete Use Cases nutzen zur Beschreibung der Aufgaben konkrete Technologien.

Tabelle 17: CUC01: Anlegen eines Diabetes-Profs.

Benutzer Aktion	System-Erwiderung
Der Benutzer möchte ein Diabetes-Profil anlegen.	Das System präsentiert eine Liste von Optionen.
Der Benutzer identifiziert und wählt den Eintrag „Profil“	Das System präsentiert ein Formular mit den nötigen Spezifikationsmöglichkeiten.
Der Benutzer spezifiziert seinen Vornamen, Nachnamen, Alter, Geschlecht, Diabetes-Typ, BE-Faktor, Zielwert, Korrektur-Wert, Sport, weiterer Krankheiten.	Das System nimmt die Eingaben entgegen.
Der Benutzer bestätigt das Profil über den Button „Speichern“.	Das System speichert das Profil.

Tabelle 18: CUC02: Bearbeiten des Diabetes-Profs.

Benutzer Aktion	System-Erwiderung
Der Benutzer möchte das Diabetes-Profil bearbeiten.	Das System präsentiert eine Liste von Optionen.
Der Benutzer identifiziert und wählt den Eintrag „Profil“	Das System präsentiert ein Formular mit den nötigen Spezifikationsmöglichkeiten.
Der Benutzer ändert die gewünschten Einträge.	Das System nimmt die Eingaben entgegen.
Der Benutzer bestätigt das Profil über den Button „Speichern“.	Das System speichert das Profil.

Tabelle 19: CUC02: Erfassen eines neuen Eintrages, incl. Blutzucker-Werte, BE/KE-Werte, Insulinmenge.

Benutzer Aktion	System-Erwiderung
Der Benutzer möchte eine neue Erfassung aufnehmen.	Das System präsentiert eine Menge von Optionen.
Der Benutzer identifiziert und wählt den Eintrag „Neuer Eintrag“.	Das System präsentiert ein Formular mit den nötigen Spezifikationsmöglichkeiten.
Der Benutzer möchte den BE/KE-Wert ermitteln.	Das System präsentiert ein Formular-Feld mit dem Titel „BE/KE-Wert“.

Der Benutzer identifiziert und betätigt das Feld „BE/KE-Wert“.	Das System präsentiert einen Katalog mit Nahrungsmittel.
Der Benutzer identifiziert und wählt eine Menge von Nahrungsmittel.	Das System nimmt die Eingabe entgegen, berechnet den/die BE/KE-Wert(e), präsentiert die einzelnen Werte und übermittelt sie an den Insulinrechner.
Der Benutzer möchte den Insulinwert berechnen	Das System präsentiert ein Formular-Feld mit dem Titel „Insulinrechner“.
Der Benutzer identifiziert und betätigt das Feld „Insulinrechner“	Das System präsentiert einen Insulinrechner.
Der Benutzer spezifiziert seinen Blutzuckerwert und falls erwünscht die Sportaktivität	Das System nimmt die Eingabe entgegen und berechnet den Insulinwert.
Der Benutzer bestätigt die Insulinberechnung.	Das System übernimmt den berechneten Insulinwert und wechselt auf die Maske des Eintrages zurück.
Der Benutzer möchte seinen Gemütszustand spezifizieren.	Das System präsentiert ein Formular-Feld mit dem Titel „Gemütszustand“.
Der Benutzer identifiziert und betätigt das Feld „Gemütszustand“	Das System präsentiert einen Katalog mit verschiedenen Icons, die unterschiedliche Gemütszustände darstellen.
Der Benutzer identifiziert und wählt eine Menge von Gemütszuständen	Das System nimmt die Eingabe entgegen und präsentiert die gewählten Gemütszustände.
Der Benutzer möchte eine Notiz zum Eintrag verfassen	Das System präsentiert ein Formular-Feld mit dem Titel „Notiz“.
Der Benutzer identifiziert und betätigt das Feld „Notiz“.	Das System präsentiert ein Textfeld.
Der Benutzer bestätigt die Erfassung mit dem Button „Speichern“.	Das System speichert die Erfassung.

Tabelle 20: CUC04: Exportieren der Daten.

Benutzer Aktion	System-Erwiderung
Der Benutzer möchte die Erfassungen exportieren.	Das System präsentiert eine Liste von Optionen.

Der Benutzer identifiziert und wählt den Eintrag „Exportieren“	Das System präsentiert eine Liste mit einer Zeitraum-Auswahl, einer Format-Auswahl und einer Speicher/Versand-Form
Der Benutzer spezifiziert den Zeitraum.	Das System nimmt die Eingaben entgegen.
Der Benutzer spezifiziert das Ausgabe-Format	Das System nimmt die Eingabe entgegen.
Der Benutzer spezifiziert die Speicher/Versand-Form	Das System nimmt die Eingabe entgegen.
Der Benutzer bestätigt das Exportieren über den Button „Exportieren“.	Das System exportiert die speziifizierten Daten.

Tabelle 21: CUC05: Fragen an Community stellen.

Benutzer Aktion	System-Erwiderung
Der Benutzer möchte eine Frage an die Community stellen.	Das System präsentiert eine Liste von Topics, damit der Benutzer seiner Frage eingrenzen kann, und ein Textfeld, in dem der Benutzer seine Frage formulieren kann.
Der Benutzer wählt einige Topics aus.	Das System nimmt die Eingaben entgegen.
Der Benutzer formuliert seine Frage.	Das System nimmt die Eingabe entgegen.
Der Benutzer bestätigt seine Frage mit dem „Absenden“-Button	Das System nimmt die Bestätigung entgegen und publiziert die Frage.

Tabelle 22: CUC06: Eine Frage aus der Community beantworten.

Benutzer Aktion	System-Erwiderung
Der Benutzer möchte eine Frage aus der Community beantworten.	Das System präsentiert eine Liste von Fragen.
Der Benutzer wählt eine Frage aus.	Das System präsentiert die gewünschte Frage.
Der Benutzer möchte eine Antwort formulieren.	Das System präsentiert ein Textfeld.
Der Benutzer formuliert seine Antwort.	Das System nimmt die Eingabe entgegen.
Der Benutzer bestätigt seine Antwort mit dem „Absenden“-Button.	Das System nimmt die Bestätigung entgegen und publiziert die Antwort.

Tabelle 23: CUC08: Benutzer MatchMaking

User actions	System response
Eltern formulieren Frage (CUCXX).	Profil des Kindes wird per MatchMaking-Algorithmus mit den Profilen aller anderen Kinder verglichen. Bei einer gewichteten Übereinstimmung werden Eltern der Kinder per Google Cloud Messaging und E-Mail auf die Frage hingewiesen.

Tabelle 24: CUC09: Einsicht in das Logbuch des Kindes

User actions	System response
Auswahl des Logbuchs des Kindes.	Präsentiert graphischen Gesamtverlauf der Messungen in Intervallen einer Woche als Liniendiagramm (x-Achse: Zeit, y-Achse: Blutzucker).
Auswahl einzelner Erfassungen.	Präsentiert alle Daten der ausgewählten Erfassung (Zeit, Blutzucker, KE/BE, Insulindosis, Gemütszustand, etc...).

### 13.3 Task-Szenarien

Auf Basis der Essential Uses Cases und der Concrete Use Cases sollen im Folgenden einige Task-Szenarien einen detaillierteren Blick auf die Domäne ermöglichen. Es soll lediglich ein Szenario abgebildet werden, die restlichen können im Anhang eingesehen werden.

Das folgende Szenario wurde in Anlehnung einer Dokumentation des WDR [[Westdeutscher-Rundfunk](#)] verfasst.

#### Task Szenario - Laura Lesser

Ein Task-Szenario, das das Erfassen des Blutzucker-Wertes mit einem Blutzucker-Messgerät beschreibt und das anschließende Eintragen in das Handbuch.

Es ist Freitag nachmittag an einem sonnigen und heißen Tag im August. Laura ist für den Nachmittag bei ihrer Freundin zum Geburtstag eingeladen. Bevor ihre Mutter sie zur Feier fährt, muss sie eben noch ihre Tasche mit den Diabetes-Utensilien aus ihrem Zimmer holen. Also noch einmal schnell die Treppe hinauf, die Tasche gekrallt und ab ins Auto auf den Beifahrersitz. Auf dem Weg zur Freundin bittet Laura's Mutter sie nochmal eindringlich vor dem Essen das Messen des Blutzuckers nicht zu vergessen und sich ein wenig vor der Hitze in Acht zu nehmen. Bei extremer Hitze kann es schon mal sein, dass der Blutzuckerspiegel absackt. Sie soll aber auch das Insulin nicht in der Sonne liegen lassen, da es sonst seine Wirkung verliere.

Sie fahren vor dem Haus vor. Laura verabschiedet sich von ihrer Mutter, steigt aus dem Auto aus und läuft in Richtung Haus. Ein großer Baum spendet dem Vorgarten Schatten. In der Sonne ist es mittlerweile knapp über 30 Grad Celsius. An der Tür angekommen hebt sie ihren Arm und drückt kräftig mit ihrem Finger auf die Klingel. Kaum ist das Läuten verstummt, hört sie schon ein Poltern, das sich sehr schnell der Tür nähert. Die Tür geht auf und eine Dame, kaum älter als ihre eigene Mutter, heißt sie willkommen. Im selben Augenblick kommt ihre Freundin hinter ihrer Mutter angestürmt. „Perfekter Zeitpunkt, wir haben grade den Erdbeerkuchen auf den Tisch gestellt“, bekommt sie von der Mutter zu hören. Bevor diese jedoch wieder in die Küche verschwindet, fragt Laura sie nach der Toilette. Bevor sie sich nämlich an den Kuchen machen kann, muss sie ihren Blutzucker messen. Die Mutter führt sie zur Toilette und Laura verschwindet hinter der Tür. Sie packt ihr Täschchen aus und greift zum Messgerät, schaltet dieses ein und holt einen Teststreifen heraus, so lange das Gerät am Laden ist. Als nächstes greift sie zum Stecher, spannt ihn und setzt ihn sich an den Finger. Sie atmet tief ein, das ist eines der schlimmsten Dinge an Diabetes, und sticht sich in den Finger. Sie presst mit der anderen Hand den Finger zusammen, damit ein Tropfen Blut herauskommt und hebt den Finger an den Teststreifen. Das Gerät fängt an zu piepen und zeigt auf dem Display einen Zahlenwert an. Laura sieht zufrieden auf den Blutzucker-Wert, greift zu ihrem Notizheft und trägt den Wert ein. Als nächstes

greift sie sich ihr Handy und ruft ihre Mutter an, denn sie hat leider keine Ahnung welche Nährstoffe in einem Erdbeerkuchen enthalten sind. Das kommt nicht mehr so häufig vor, denn Laura ist aus der Familie diejenige, die mittlerweile am Besten über Lebensmittel Bescheid weiß. Nach mehrmaligen Klingeln geht die Mutter dran und nach einem kurzen hin und her erklärt sie Laura die Werte. Nun muss sie nur noch mit dem Taschenrechner die notwendige Insulinmenge berechnen und alles zusammen in ihr Notizheft eintragen. Das ist echt zu aufwendig, nur um ein Stück Kuchen zu essen, denkt sie sich. Aber jetzt muss nur noch das Insulin gespritzt werden. Sie zieht sich das Shirt ein Stück hoch, setzt die Spritze an den Bauch und spritzt sich das Insulin. Nach all dem Prozedere packt sie die Sachen ein, schnappt sich die Tasche und läuft zurück ins Esszimmer. Dort angekommen sieht sie, dass für sie bereits ein Teller mit einem Stück Kuchen an einem Platz neben ihrer Freundin gestellt wurde und alle auf sie warten.

### Analyse

Das zuvor verfasste Szenario ermöglicht das Extrahieren einiger relevanter Faktoren:

- Ein Diabetiker besitzt eine gewisse Menge von Utensilien, die für die Messung des Blutzuckers und der Notierung von Daten wichtig ist. Darunter zählen das Messgerät, Teststreifen, Stecher, Notizheft, Telefon für eventuelle Rücksprachen mit den Eltern, Taschenrechner.
- Warmes Wetter kann den Blutzuckerspiegel eines Diabetikers beeinflussen.
- Insulin verliert seine Wirkung, wenn es zu stark erhitzt wird.
- Vor dem Essen muss ein Diabetiker sein Blutzucker messen.

### 13.4 User Task Organization Model

Aus den zuvor durchgeföhrten Aufgaben soll nach Mayhew nun im Folgenden das Task Organization Model ([Mayhew, 1999], Seite 67) extrahiert werden. Dieses Modell beschreibt den aktuellen Zustand der Aufgabenbewältigung. Abbildung 8 auf Seite 52 visualisiert das Modell. Zu sehen ist lediglich ein Modell, das Arbeitsbewältigung des Kindes darstellt. Eltern erlangen Einsicht in die Erfassungen lediglich über das papierbasierte Logbuch der Kinder. Aus diesem Grund erübriggt sich eine Modellierung der Aufgabenbewältigung.

### 13.5 Usability Goals

Nach Mayhew folgen auf die User Profiles und den Task Szenarien, sowie den Plattform Capabilities and Constraints und den General Design Principles die Entwicklung der Usability Goals. Diese bestehen zum einen aus den Qualitative Goals und zum anderen aus den Quantitative Goals ([Mayhew, 1999], Seite 123). In den **Quantitative Goals** werden, beispielsweise mit Hilfe von Werten und Prioritäten, die „Ease-of-Learning Goals“ und die „Ease-of-Use Goals“ beschrieben. Mayhew beschreibt Ease-of-Use mit den Worten - „speed and efficiency“ ([Mayhew, 1999], Seite123) - also der Geschwindigkeit und Effizienz bei

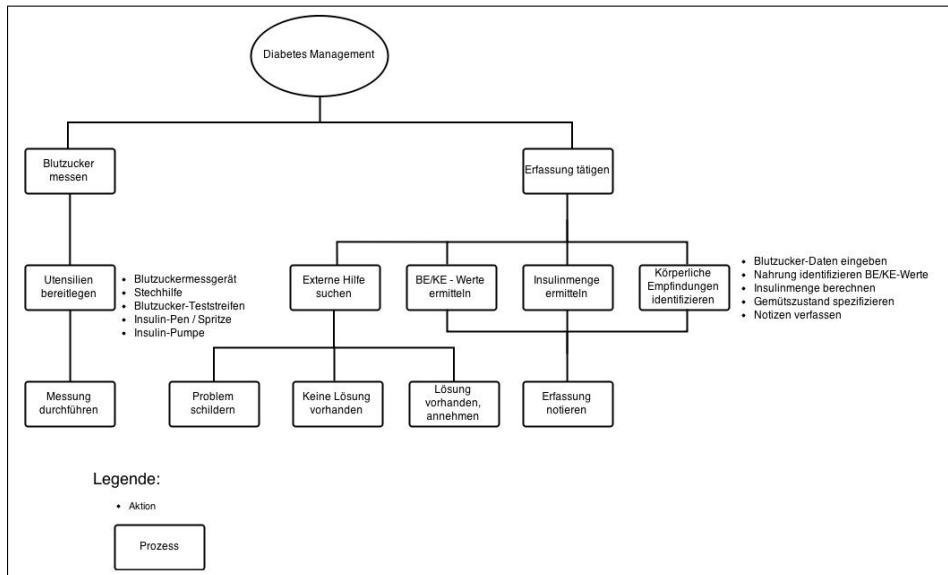


Abbildung 8: Task Organization Model eines an Diabetes erkrankten Kindes

der Ausführung von Handlungen.

In den **”Qualitativ Goals”** werden stattdessen anhand von kontextspezifischen Kurzbeschreibungen eine Analyse der Systemkriterien vorgenommen.

Im Folgenden sollen die Ergebnisse aufgelistet werden.

### 13.5.1 Qualitative Usability Goals

#### Kind

##### Aufgaben-Unterbrechung und Merken von Werten und Abläufen

Kinder in jungen Jahren werden häufig in ihrer Umgebung oder ihrem Arbeitskontext, beispielsweise in der Schule, in ihren Handlungen unterbrochen. Es ist daher ebenso wahrscheinlich, dass Sie während der Erfassung und Archivierung ihrer Messdaten von ihren Mitschülern unterbrochen oder abgelenkt werden. Dies muss nicht notwendigerweise mit böser Absicht stattfinden, sondern auch vom Diabetiker selbst ausgehen (z. B. Aufmerksamkeitsdefizit-Syndrom). Aus diesem Grund muss das User Interface genug Kontextinformationen liefern, sodass der Benutzer nach kurzer Ablenkung schnellstmöglich wieder seiner Aufgabe nachgehen kann.

##### Strukturierter Ablauf der Aufgabe

Aufgrund der oben genannten Situation und der nötigen Werte, die ein Diabetiker mit dem System zum einen ermitteln und anschließend eintragen muss, muss das System einige Eigenschaften aufweisen. Dem Benutzer soll es nicht notwendig sein sich Werte merken zu müssen, um diese an anderer Stelle einzusetzen. Stattdessen sollen folgende Eigenschaften durch das System geboten werden:

- Ermittelte Werte sollen automatisch in folgende Anfragemasken überführt werden.
- Das User Interface muss ausreichend Kontextinformationen liefern, damit der Benutzer durch die zu erledigende Aufgabe geführt wird.
- Das User Interface muss ausreichend Kontextinformationen liefern, damit der Benutzer nach kurzer Ablenkung seine Aufgabe wieder vervollständigen kann.
- Unterstützt den Benutzer darin, das System zu erlernen.
- Unterstützt den Benutzer darin, das System visuell gut perzipieren zu können (z. B. bei Rot-Grün Schwäche eine Farbwahl, die das Erkennen der Statistiken unterstützt).

## **Eltern**

### **Zeitinvestition und Erlernen eines neuen Systems**

Eltern sind in der Regel Erwerbstätig, was dazu führt, dass sie sich in den meisten Fällen erst am späten Abend nochmals mit der Diabetes-Erkrankung des Kindes beschäftigen können. Nach einem womöglich langen und stressigen Arbeitstag ist es besonders der Zeitmangel, der Benutzern beim Erlernen eines neuen Systems in die Quere kommt. Der Kontext, in dem der Benutzer ein neues System erlernt, ist nicht zwingend auf die eigenen vier Wände einzuschränken. Eltern können auch den Wunsch hegen, die Erfassungen ihres Kindes in jeglichem, momentan stattfindenden Kontext nachvollziehen zu können.

### **Strukturierter Ablauf der Aufgabe und automatisierte Synchronisation**

Aufgrund der oben genannten Situation muss das System für die Eltern gewisse Eigenschaften erfüllen. Beispielsweise müssen die Eltern, neben dem Wunsch der Einsicht in die Messungen des Kindes, ein Profil mit Krankheiten und sonstigen essentiellen Daten anlegen. Anstelle, dass die Benutzer hierfür alle vorhandenen Krankheiten manuell eingeben, sollte das System eine Auswahl anbieten. Bei der besonderen Schreibweise medizinischer Fachbegriffe, kann auf diese Weise sowohl der Benutzer als auch das System vor Fehler geschützt werden; ein weiterer wichtiger Aspekt ist, dass der Benutzer keine Zeit damit verschwenden braucht, sich Gedanken um die Schreibweise von Begriffen Gedanken zu machen. Zusammengefasst bedeutet dies:

- Das Anlegen eines Profils soll strukturiert ablaufen und vorgefertigte Masken bieten, damit der Benutzer nicht gezwungen ist externe Quelle für die Verwendung fachspezifischer Begriffe zu Rate ziehen zu müssen.
- Das User Interface muss ausreichend Kontextinformationen liefern, damit der Benutzer durch die zu erledigende Aufgabe geführt wird.
- Das User Interface muss ausreichend Kontextinformationen liefern, damit der Benutzer nach kurzer Ablenkung seine Aufgabe wieder vervollständigen kann.

- Der Benutzer darf nicht gezwungen sein sich kontextbezogenen Informationen über verschiedenen Masken hinweg merken zu müssen.
- Dem Benutzer soll es erspart bleiben explizit eine Synchronisation anzufragen, stattdessen werden alle Daten automatisch zwischen dem Kind und den Eltern synchronisiert.
- Die visuelle Repräsentation der Daten soll auf den Kontext bezogen unterstützend dargestellt werden (z. B. bei Rot-Grün Schwäche eine Farbwahl, die das Erkennen der Statistiken unterstützt).

## Doktor

### Aufgaben-Unterbrechung und Merken von Werten und Abläufen

In der Praxis eines Diabetologen kann es schon mal sehr stressig hergehen. Bei der stetig steigenden Anzahl an neu-diagnostizierten Fällen werden die Praxen zusehends voller. Aus diesem Grund ist ein praktizierender Arzt grundsätzlich auf helfende Arbeitskräfte angewiesen. Im schlimmsten Fall hetzt der Arzt an einem Tag von Zimmer zu Zimmer, um seine Patienten zu untersuchen und zu beraten, oder einfach nur die Werte aus ihrem Logbuch zu analysieren. Im Rahmen dieser Arbeitsumgebung muss ein Arzt immer wieder von dem Kontext eines Kindes zu dem eines anderen wechseln. Die Visiten selbst können nochmal durch das Erscheinen der Hilfskräfte unterbrochen werden. Dadurch wird der Arzt vom Kontext des Systems und des Kindes abgelenkt. Bedingt durch die allgemeine Arbeitsumgebung des Arztes ist es für ihn wichtig, ebenfalls wie zuvor beim Kind beschrieben, dass das System ausreichend Kontextinformationen liefert. So ist gewährleistet, dass der Benutzer nach einer temporären Ablenkung schnell wieder zu seiner Aufgabe zurückkehren kann.

### Strukturierter Ablauf der Aufgabe

Aufgrund der hochfrequentierten Arbeitsumgebung und der zum Teil komplexen Aufgaben während eines Arbeitstages eines Arztes, sollte ein System die Erinnerungsfähigkeit eines Benutzers nicht als Voraussetzung ansehen, um eine Aufgabe durchzuführen. Stattdessen sollte das System

- dem Benutzer ausreichend Kontextinformationen liefern, damit dieser durch die zu erledigende Aufgabe geführt wird,
- dem Benutzer ausreichend Kontextinformationen liefern, damit dieser nach kurzer Ablenkung seiner Aufgabe wieder nachgehen kann.
- den Benutzer darin unterstützen, das System visuell gut perzipieren zu können (z. B. bei Rot-Grün Schwäche eine Farbwahl, die das Erkennen der Statistiken unterstützt).

### 13.5.2 Quantitative Usability Goals

Für die Quantitative Usability Goals wurden die Templates von Mayhew als Vorlage der Bewertungen genutzt. Im Folgenden sollen diese Goals dargestellt werden.

<b>Usability Goals</b>		
Goal #:	1	
Task:	F70: BE/KE Werte der Nahrung ermitteln	
Operational Definitions		
Expert:	nach dem dritten Versuch	
Novice:	ersten zwei Versuche	
Learn:	fehlerfreie Durchführung	
Satisfaction:	1 = sehr ungenügend, 4 = neutral, 7 = sehr befriedigend	
Priority Definitions		
1 =	Für die Veröffentlichung erforderlich	
2 =	Korrekte Ausführung	
3 =	Einfach zu benutzen ist wünschenswert	
Ease-of-Learning Goals		
Priority	Measure	Goal
3	Novice Time	≈ 15 sec.
1	Novice Trials	3
-	Novice Errors	max 2
Ease-of-Use Goals		
Priority	Measure	Goal
3	Expert Time	≤ 7 sec.
1, 3	Expert Errors	0
Satisfaction Goals		
Priority	Measure	Goal
2, 3	Expert	6
2, 3	Novice	5

Abbildung 9: Usability Goal für die Ermittlung der BE/KE-Werte der Nahrungsmittel

<b>Usability Goals</b>		
Goal #:	2	
Task:	F100: Insulineinheiten berechnen	
Operational Definitions		
Expert:	nach dem dritten Versuch	
Novice:	ersten drei Versuche	
Learn:	fehlerfreie Durchführung	
Satisfaction:	1 = sehr ungenügend, 4 = neutral, 7 = sehr befriedigend	
Priority Definitions		
1 =	Für die Veröffentlichung erforderlich	
2 =	Korrekte Ausführung	
3 =	Einfach zu benutzen ist wünschenswert	
Ease-of-Learning Goals		
Priority	Measure	Goal
1, 3	Novice Time	≈ 15 sec.
1	Novice Trials	3
-	Novice Errors	max 3
Ease-of-Use Goals		
Priority	Measure	Goal
1, 2, 3	Expert Time	≤ 7 sec.
1	Expert Errors	0
Satisfaction Goals		
Priority	Measure	Goal
3	Expert	7
3	Novice	6

Abbildung 10: Usability Goal für die Benutzung des Insulinrechners

<b>Usability Goals</b>		
Goal #:	3	
Task:	F140-160: Blutzuckermessungen speichern	
Operational Definitions		
Expert:	nach dem dritten Versuch	
Novice:	ersten drei Versuche	
Learn:	fehlerfreie Durchführung	
Satisfaction:	1 = sehr ungenügend, 4 = neutral, 7 = sehr befriedigend	
Priority Definitions		
1 =	Für die Veröffentlichung erforderlich	
2 =	Korrekte Ausführung	
3 =	Einfach zu benutzen ist wünschenswert	
Ease-of-Learning Goals		
Priority	Measure	Goal
1, 2, 3	Novice Time	≈ 50 sec.
1	Novice Trials	5
-	Novice Errors	4
Ease-of-Use Goals		
Priority	Measure	Goal
1	Expert Time	≤ 35 sec.
-	Expert Errors	1 - 2
Satisfaction Goals		
Priority	Measure	Goal
3	Expert	6
3	Novice	6

Abbildung 11: Usability Goal für das Speichern einer Blutzuckermessung

<b>Usability Goals</b>		
Goal #:	4	
Task:	F10-40: Einsehen der Statistiken	
Operational Definitions		
Expert:	nach dem dritten Versuch	
Novice:	ersten drei Versuche	
Learn:	fehlerfreie Durchführung	
Satisfaction:	1 = sehr ungenügend, 4 = neutral, 7 = sehr befriedigend	
Priority Definitions		
1 =	Für die Veröffentlichung erforderlich	
2 =	Korrekte Ausführung	
3 =	Einfach zu benutzen ist wünschenswert	
Ease-of-Learning Goals		
Priority	Measure	Goal
3	Novice Time	≈ 15 sec.
2, 3	Novice Trials	1
-	Novice Errors	1
Ease-of-Use Goals		
Priority	Measure	Goal
3	Expert Time	≤ 10 sec.
-	Expert Errors	0
Satisfaction Goals		
Priority	Measure	Goal
3	Expert	6
3	Novice	6

Abbildung 12: Usability Goal für das Einsehen der Statistiken des Kindes

<b>Usability Goals</b>		
Goal #:	5	
Task:	F180-220: Matchmaking	
Operational Definitions		
Expert:	nach dem dritten Versuch	
Novice:	ersten drei Versuche	
Learn:	fehlerfreie Durchführung	
Satisfaction:	1 = sehr ungenügend, 4 = neutral, 7 = sehr befriedigend	
Priority Definitions		
1 =	Für die Veröffentlichung erforderlich	
2 =	Korrekte Ausführung	
3 =	Einfach zu benutzen ist wünschenswert	
Ease-of-Learning Goals		
Priority	Measure	Goal
1, 3	Novice Time	≈ 240 sec.
1, 3	Novice Trials	4
-	Novice Errors	3
Ease-of-Use Goals		
Priority	Measure	Goal
x	Expert Time	≤ 180 sec.
-	Expert Errors	0
Satisfaction Goals		
Priority	Measure	Goal
1, 2, 3	Expert	6
1, 2, 3	Novice	6

Abbildung 13: Usability Goal für die Benutzung des Insulinrechners

## 14 Style Guide

Die Entwicklung eines Style Guides ist laut Mayhew für kleinere Projekte nicht zwingend erforderlich ([Mayhew, 1999] Seite 320). Die Anforderungsermittlung und die Zielgruppe erlauben jedoch einige Gedanken, die bereits jetzt eine Vision des Systems erlauben. Android liefert hier bereits zwei Standard-Themes, die jedoch nicht zwingend verwendet werden müssen. Allerdings sollen einige Design Principles [Android-Design] erwähnt werden, die eine Grundlage der Gestaltung bieten. Bei der Präsentation des Prototypen in Kapitel 16.3 soll dann nochmals näher darauf eingegangen werden.

- *Delight me in surprising ways:*

Ein ästhetisches User Interface in Verbindung mit Gamification Aspekten, die auch visuell präsentiert werden (vorgreifend siehe Abbildung 16), können eine positive User Experience hervorrufen.

- *Real objects are more fun than buttons and menus:*

Die Verwendung von realen Objekten, wie beispielsweise das Icon des Logbuchs, das tatsächlich ein Buch darstellt, oder ein Toastbrot für die Visualisierung der Broteinheiten, soll den kognitiven Arbeitsaufwand minimieren.

- *Get to know me:*

Die Bevorzugungen der Benutzer sollen vom System erlernt werden und bei einer erneuten Interaktion als Vorschlag präsentiert werden. Dies kann beispielsweise bei der Suche nach einem Nahrungsmittel mittels Suchfunktion umgesetzt werden.

- *Pictures are faster than words:*

Bilder sprechen mehr als tausend Worte. So kann bei der Ermittlung des

BE-Wertes häufig ausgewählte Lebensmittel als Favoriten-Katalog in Form von Bildern dargestellt werden.

- *Decide for me but let me have the final say:*

Dem Benutzer sollen Entscheidungen oder Handlungen abgenommen werden. Er soll jedoch immer das letzte Wort haben. Dies lässt sich gut am Beispiel der Uhrzeit verdeutlichen, die bei einer neuen Erfassung angegeben werden muss, da sie einem Diabetiker beim Rekapitulieren von Ereignissen behilflich ist. Das System füllt die Uhrzeit automatisch aus und nimmt dem Benutzer somit einen Schritt ab, den er sonst bis zu fünf mal am Tag durchführen müsste. Aber es steht ihm immer noch frei die Uhrzeit nach seinen Wünschen anzupassen.

- *Only show what I need when I need it:*

Es soll lediglich das präsentiert werden, was der Benutzer in einem bestimmten Moment benötigt. So werden beispielsweise bei einer neuen Erfassung nur die Punkte angezeigt, die dem Benutzer auch weiterhelfen.

- *I should always know where I am:*

Der Benutzer sollte zu jeder Zeit den Status des Systems kennen und wissen wo er sich momentan befindet.

- *Never lose my stuff:*

Die Erfassungen der Benutzer kosten Zeit und müssen archiviert werden, damit sie jederzeit zugänglich sind.

- *Make important things fast:*

Wichtige Interaktionen müssen einfach zu finden und effizient durchführbar sein. Aus diesem Grund können sinnvolle Redundanzen eingebaut werden, die beispielsweise das Initiiieren einer neuen Erfassung sowohl vom Home-Screen als auch vom Hauptmenü erlauben.

Ergänzend zu den Android Design Principles können einige Erkenntnisse aus den User Profiles aufgelistet werden. So sollten aufgrund der mit Diabetes in Verbindung stehenden Sehschwächen der Benutzer die Icons eine bestimmte Größe aufweisen, die sie deutlich perzipierbar macht. Ebenso muss eine Rot-Grün Schwäche beachtet werden, die durch eine Sehstörung verstärkt auftreten kann.

## 15 Dokumentation der Proof Of Concepts

### 15.1 Fehlende Kenntnisse in der Android-Entwicklung

Die Einarbeitung in die Entwicklung von Android Applikationen in Java wurde mit diesen Tutorials [Google, a] begonnen. Für den Einstieg und die ersten Schritte wurde eine Beispiel-Applikation implementiert. Über diesen Weg wurde sich mit der Erstellung von Layouts via *XML*, Implementierung von *Activities* und deren Kommunikation über *Intents* auseinandergesetzt. Insgesamt wurden fünf *Activities* implementiert, die teilweise als Grundlage für die anderen Proof Of Concepts dienen. Hinzu kommt, dass für das Proof Of Concept *Client/Server-Kommunikation* (Siehe Kapitel 15.2) letztlich mehr Wissen über die Entwicklung von Android Applikationen notwendig war. Daher kann man es auch als Teil dieses Proof Of Concept verstehen.

Folgende fünf *Activities* wurden implementiert:

- Main
  - Besteht aus mehreren Buttons, die auf weitere *Activities* führen. Dadurch wurde der Umgang mit dem Start neuer *Activities* mittels *Intents* [Google, f] klar.
- ClientServerCommunication
  - In dieser *Activity* wird das Proof Of Concept *Client/Server-Kommunikation* dargestellt. Der Zugriff auf Textfeldinhalte und das ändern dieser Inhalte über vordefinierte IDs der Elemente war dafür nötig. Weitere Beschreibung der Implementation im Abschnitt *Client/Server-Kommunikation* (Siehe Kapitel 15.2).
- DataStorage
  - Hier wird die persistente Datenspeicherung im internen Speicher geprüft. Zusätzlich wird diese zur Überprüfung auch ausgelesen und ausgegeben. Dafür wurden die Klassen *FileInputStream* [Google, c] und *FileOutputStream* [Google, d] genutzt.
- ActivityCommunication
  - Um Daten zwischen *Activities* zu übertragen wurde ein Textfeld implementiert, dessen Inhalt nach Klick auf den Send Button an eine weitere *Activity* gesendet und dort angezeigt wird.
- DisplayMessage
  - Diese *Activity* zeigt den Inhalt des Textfelds aus der *ActivityCommunication Activity*, um die Kommunikation zwischen den *Activities* deutlich zu machen.
- InsulinCalculatorActivity
  - Hier findet die Berechnung der Insulineinheiten statt. Über Textfelder vom Typ *Number* lassen sie alle nötigen Werte zur Berechnung sowohl des Basis-, als auch des Bolusinsulin berechnen.

## 15.2 Client/Server-Kommunikation

### 15.2.1 Server

Für die Kommunikation zwischen Client und Server wurde erst ein Server mit *Node.js* [Joyent] implementiert. Dafür musste im Vorfeld die *Node.js* Plattform inklusive dem Package Management System *npm* (Node Package Manager) installiert werden. Zur Auswahl stehen der Download über die Homepage oder eine Installation über einen Package Manager wie *Homebrew* [Howell] oder *MacPorts* [TheMacPortsProject]. Zur Vereinfachung der Serverimplementierung wurde das Framework *Express* [ExpressJS] gewählt. *Express* bietet das Paket *express-generator* zur Initialisierung an. Damit lässt sich das Grundgerüst einer Applikation automatisch generieren. Anschließend wurde die Ressource */poc* mittels einer Route implementiert, die auf die Methoden *GET* und *POST* via *HTTP* reagiert.

- GET

- Der Server sendet ein Test-JSON-Objekt zurück. Dieses JSON-Objekt soll vom Client dargestellt dargestellt werden. Somit lässt sich überprüfen, ob die Kommunikation erfolgreich war. Zudem kann man erkennen, ob Daten auf dem Kommunikationsweg verloren gegangen sind, indem man das empfangene Objekt auf dem Client mit dem versandten Objekt auf dem Server vergleicht. Dafür wird das gesendete Objekt auf der Konsole ausgegeben.

- POST

- Die empfangenen Daten im JSON-Format werden auf der Konsole ausgegeben. Auch hier lässt sich überprüfen, ob die Kommunikation erfolgreich war und ob die Daten vollständig und unverfälscht angekommen sind. Außerdem sendet der Server eine Nachricht über den Erfolg als String per *response* zurück.

### 15.2.2 Client

Im *Fehlende Kenntnisse in der Android-Entwicklung Proof Of Concept* (Siehe Kapitel 15.1) wurde die Implementierung eines Android Clients mit mehreren *Activities* beschrieben. Dieser dient als Grundlage für dieses Proof Of Concept. Für die Überprüfung des Proof Of Concepts wurde eine *Activity ProofOfConceptActivity* implementiert, die aus zwei Buttons, einem *TextView* und zwei *EditText*-Views besteht. Über den Get-Button wird per *HTTP* die Methode *GET* auf der Ressource */poc* auf dem Server ausgeführt. Die Antwort des Servers wird im darunter liegenden *TextView* angezeigt. Der Put-Button führt per *HTTP* die Methode *POST* auf der Ressource */poc* auf dem Server aus und sendet den Inhalt der beiden *EditText*-Views als *JSON* Objekt. Im *TextView* wird die Antwort des Servers angezeigt. Für die Implementierung der *HTTP* Methoden war die Einarbeitung in asynchrone Tasks notwendig, damit das Interface während der Client/Server-Kommunikation nicht blockiert wird. Dafür wurde die abstrakte Klasse *AsyncTask* [Google, b] genutzt. Für die einzelnen Methoden wurde jeweils eine Helferklasse implementiert, die die abstrakte Klasse *AsyncTask* erweitern. Für die eigentliche Kommunikation zum Server wurde

die abstrakte Klasse *HttpURLConnection* [Google, e] genutzt. Da die Daten bei der Kommunikation in Form eines *ByteStream* übertragen werden, wurde die Helferklasse *Stream* implementiert, mit der sich aus dem *ByteStream* lesen und schreiben lässt. Für die Erzeugung von Objekten im *JSON* Format wurde die Klasse *JSONObject* [Google, g] genutzt.

### 15.3 BE/KE-Werte

Für die Überprüfung dieses Proof Of Concepts wurde ein weiterer *Node.js* Server mit dem Framework *Express* implementiert. Weiterhin wurde ein dokumentenbasierte Datenbank mit *MongoDB* [MongoDB, b] erstellt und dort die Testdatensätze abgespeichert. *Mongoskin* [kissjs.org] dient als *Middleware*, um die Datenbankzugriffe zu vereinfachen. Als Test bzw. Überprüfung wurde ein Javascript Programm implementiert, welches durch die *setInterval()* Methode und das *request* [Request] Modul 50 Anfragen in einer Minute an den Server stellt. In der Konsole wird jede Anfrage ausgegeben und über einen Zähler iteriert. Somit lässt sich nachvollziehen, ob das Proof Of Concept erfolgreich war.

### 15.4 Berechnung der Insulineinheiten

Zur Berechnung der Insulineinheiten wurden zwei Berechnungen implementiert:

- Basisinsulin
  - Über zwei Textfelder lassen sich die Werte für den BE-Faktor und die Broteinheiten in der Mahlzeit eintragen. Durch den Button *Calculate* wird das Ergebnis der Berechnung in einem Textfeld angezeigt.
- Bolusinsulin
  - Für die Berechnung des Bolusinsulin sind nun drei Werte erforderlich. Der aktuelle Blutzuckerwert, der Zielwert und die Korrekturzahl. Auch hier lässt sich das Ergebnis der Berechnung durch den Button *Calculate* in einem Textfeld anzeigen.

## 16 Design, Testen und Entwickeln

In der zweiten Phase des Usability Engineering Lifecycle werden die Prozesse Design, Testing und Entwicklung durchgeführt. Die gesamte Phase erstreckt sich über 3 Level. Das erste Level beginnt mit dem Work Reengineering.

### 16.1 Work Reengineering

Mit Beginn der zweiten Phase des Usability Engineering Lifecycle wird nach Mayhew ([Mayhew, 1999], Seite 171) ein „Work Reengineering“ vollzogen. Dieser Prozess beschreibt eine Form von Neuausrichtung der momentanen Problem-, bzw. Arbeitsbewältigung. Hierfür werden die zuvor durchgeführten Arbeitsschritte genutzt, um darauf aufbauend ein „*Reengineered Task Organization Model*“ zu entwickeln. Dieses Modell beschreibt eine Aussicht auf einen möglichen Ablauf in dem zu entwickelnden System. Abbildung 14 zeigt das Reengineered Task Organization Model eines an Diabetes erkrankten Kindes. Aus den Task Szenarien und den Dokumentationen ergab sich, dass Eltern in der Regel keinen direkten Zugriff auf die Erfassungen der Kinder haben. Kontrolle, oder Einsicht in die Erfassungen der Kinder kann nur über ein Gespräch mit den Kindern und die darauffolgende Einsicht in das zumeist papierbasierte Logbuch erfolgen. Das zuvor in Kapitel 13.4 beschriebene Modell soll hier nun um ein weiteres ergänzt werden. Abbildung 15 auf Seite 63 zeigt ein Modell, das einen möglichen Systemablauf der Eltern beschreibt.

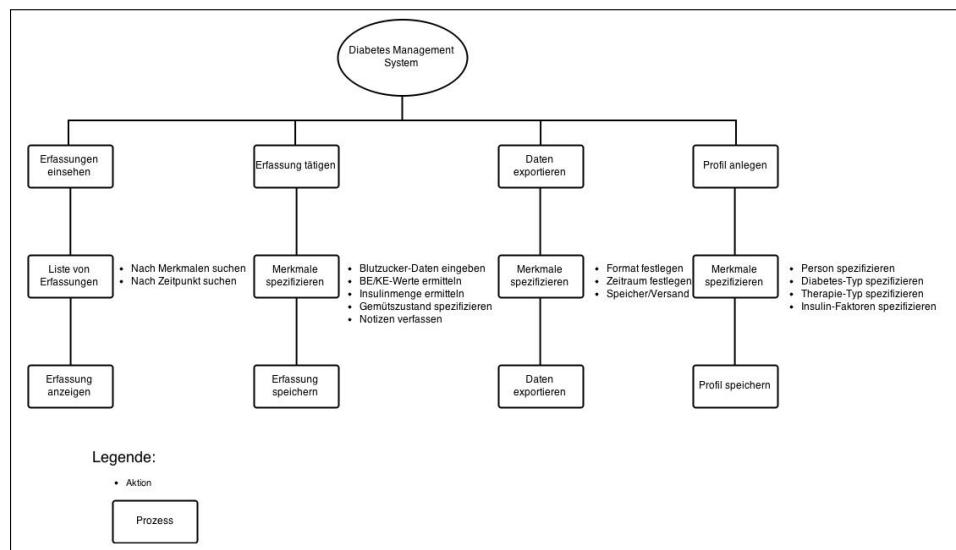


Abbildung 14: Reengineered Task Organization Model eines an Diabetes erkrankten Kindes

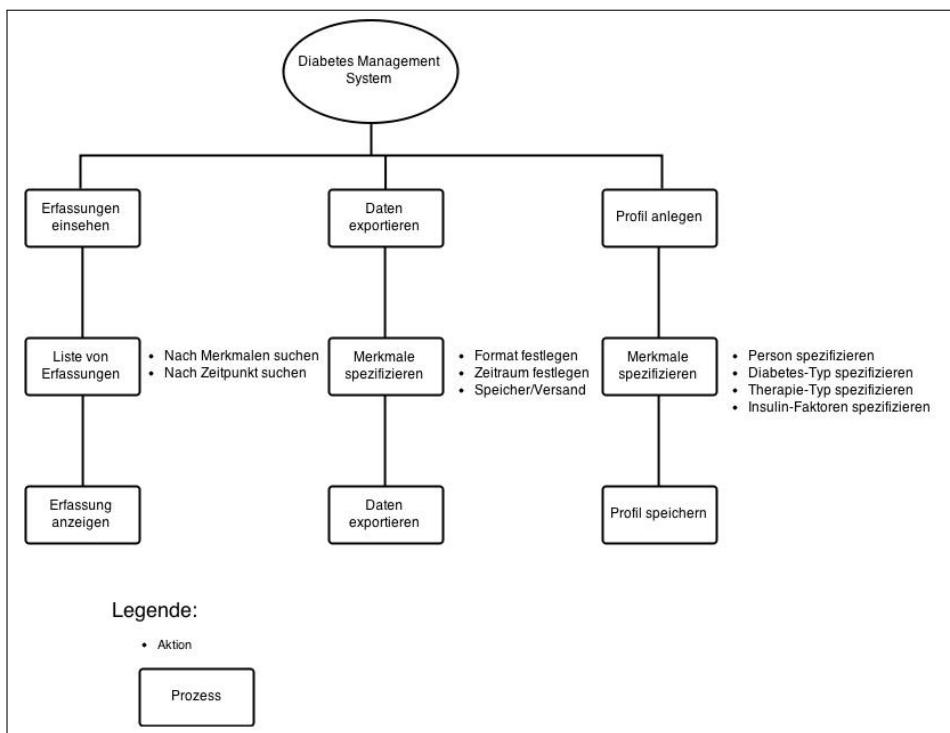


Abbildung 15: Reengineered Task Organization Model eines an Diabetes erkrankten Kindes

## 16.2 Screen Design Standards

Die Entwicklung eines eigenen Styleguides mag laut Mayhew für kleine Projekte nicht zwingend notwendig sein, die Screen Design Standards beschreibt Mayhew jedoch als unerlässlich. Sie liefert dazu keinen Shortcut im eigentlich Sinne, sondern sagt lediglich aus, dass die formale Dokumentation ausgelassen werden kann. Da dies nicht in Frage kommt, soll hier nochmals referenziert werden, auf welche Standards eingegangen wird und welche Control Standards Verwendung finden. Es sollen Standards festgelegt werden, die die von Mayhew beschriebenen Ease of Learning, Ease of Use, sowie die Grundsätze der Dialoggestaltung der EN ISO 9241-110:2006 [Committee, 2008] erfüllen.

### Dialog Box Standards

Im Folgenden sollen einige Dialog Box Standards spezifiziert werden:

- Vertikale Gruppierung von logisch verbundenen Feldern.
- Der Hintergrund der Dialoge soll in einem Grün-Ton gestaltet werden, der vom neuen Material Design [Google-Design, a] unterstützt wird. Grün deshalb, da die Farbe für Vitalität steht und somit eine positive User Experience ermöglicht. Für jene Textfelder, die einen Überblick über die eigenen Werte ermöglichen, soll eine blaue oder weiße Farbe verwendet werden. Blau repräsentiert den „Birds-Eye-View“, es unterstützt also den Überblick zu behalten. Weiß steht für Fakten und Wissen und ermöglicht eine Form von Sachlichkeit. Insgesamt werden maximal drei Hauptfarben gewählt. Tests an der eigenen Sehkraft und der anderer ergaben, dass trotz Rot-Grün Schwäche die grüne Farbe als angenehm und perzipierbar erachtet wurde.
- White Space soll als Trennung zwischen Gruppierungen dienen.
- Der „Speichern“-, „Senden“-, oder „Exportieren“-Button eines Dialoges soll immer in der Mitte des unteren Rahmens abgebildet werden. Die Farbe der Buttons soll aus der *secondary palette* gewählt werden.
- Es sollen konsistente Labels für Buttons und Textfelder genutzt werden.
- Informationsflächen, die lediglich Mehrwissen transportieren, sollen in einer helleren Hauptfarbe dargestellt werden.
- Texte bzw. Schriften sollen vorzugsweise schwarz dargestellt werden.
- Es sollen keine Pop-Up Fenster oder Tab-basierte Dialogfenster zur Eingabe Benutzerspezifischer Daten verwendet werden.

### Message Box Standards

Unterschieden wird bei Message Boxes zwischen einem **Alert** und einem **Toast**. Bei einem **Alert** ist der Benutzer gezwungen seine Interaktion zu unterbrechen und eine Bestätigung zu leisten. Bei einem **Toast** wird lediglich eine auf eine kurze Dauer beschränkte Nachricht auf dem Screen ausgegeben.

- Ein Alert, das die Interaktion des Benutzer unterbricht, soll so weit es geht vermieden werden.

- Ein Toast, das beispielsweise das erfolgreiche Speichern einer neuen Erfassung signalisiert, kann durchaus implementiert werden. Solch ein Toast kann als Feedback auf eine Interaktion des Benutzers angeführt werden.

### **Input Standards**

Die Interaktion des Benutzer erfolgt über das Touch-Screen des Mobiltelefons. Zur Benutzung dienen die Tast- und Gestenbewegungen. Die Erfassung des Blutzuckers wird über ein externes Blutzucker-Messgerät vorgenommen, welches der Diabetiker in der Regel stets bei sich führt. Es existieren zwar Blutzucker-Messgeräte, die über den Audio-Ausgang des Handys angeschlossen werden können, solche Geräte sollen in erster Linie jedoch nicht berücksichtigt werden.

### **Output Standards**

Abgesehen von der visuellen Ausgabe des Inhaltes über das Display, sollen die archivierten Erfassungen des Kindes über die Export-Funktion beispielsweise als PDF oder als MS Excel Sheet ausgegeben werden können. PDF/MS Excel?

#### **16.2.1 Control Standards**

Im Folgenden sollen, um das *Ease of Learning* und *Ease of Use* von Mayhew zu unterstützen, Standards der GUI spezifiziert werden.

Tabelle 25: Control Standards

Funktionen/Activities	Steuerung
Navigation action	Push Buttons mit Label
Auswahlmenüs / Listen	Drop-down Listen-Box, Recycle-View mit Card-View,
Action Bar	Icons und Activity Titel
Informationsfelder	ggf. Icons und textuelle Beschreibung
Input des Benutzers	Textfelder, Buttons, Image-Selection

### **16.3 Prototypen UI**

In die Phase des Designs fließen alle Faktoren ein, die zuvor durch die Anforderungen, die Benutzer-Modelle und die Benutzungsmodellierung ermittelt wurden. Im Folgenden sollen einige Prototyp-Sketches dargestellt werden, die die ersten Eindrücke des User Interface visualisieren.

Wie zuvor bei den User Profiles, soll auch bei dem Design eine Unterscheidung zwischen den Benutzern erfolgen. Jüngeren Benutzern (zwischen 8 und 12 Jahren) soll ein Design geliefert werden, das sie in ihrer Motivation unterstützt und die nötigen Aufgaben absolvieren lässt. Dies geschieht durch das Einbinden einer Art Maskottchen. Benutzer im Jungendalter (zwischen 12 und 16 Jahren) hingegen haben vielleicht kein Interesse an einer verspielten Applikation. Für diese Benutzergruppe kann ein Design entwickelt werden, das ein minimalistisches Auftreten hat, die Aufgaben gleichwertig behandelt, jedoch nicht so verspielt ist.

Im Folgenden sollen einige prototypische User Interfaces vorgestellt werden. Ab-

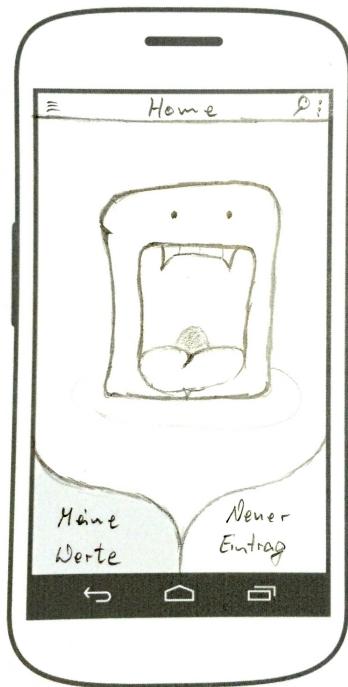
bildung 16 auf Seite 67 zeigt drei Home-Screens. Für das Design der oberen zwei wurde die Idee des Gamification-Paradigmas genutzt. Bild (a) aus Abbildung 16 zeigt eine Scheibe Toast, das vom Kind mit dem Blutzucker gefüttert werden soll. Dieses „Maskottchen“ soll durch eine Kommunikation mit dem Benutzer diesen dazu animieren regelmäßig die Messungen durchzuführen. Belohnungen seitens des „Maskottchens“ können die Motivation weiter steigern. Die Funktion des „Neuen Eintrags“ und des „Logbuchs“ sind so angebracht, dass sie mit dem Daumen leicht erreichbar sind. Zudem ist die Größe der Buttons so gewählt, dass sie die Sehschwächen kompensieren, die mit einer Diabetes Erkrankung einhergehen.

Bild (b) aus Abbildung 16 zeigt einen Home-Screen, der im Ganzen als ein interaktives Medium fungiert. Dargestellt wird ein großes Auge und ein Maul. Durch eine Variation der Hintergrundfarbe, die sich je nach Niveau des Blutzuckerwertes ändert, und der Änderung des Auges und des Mundes, kann ein emotionales Signal an den Benutzer gesendet werden. Eine Abstimmung auf besondere Signalfarben und einer eventuellen Kommunikation mit dem Objekt kann dadurch eine Motivationsteigerung hervorgebracht werden.

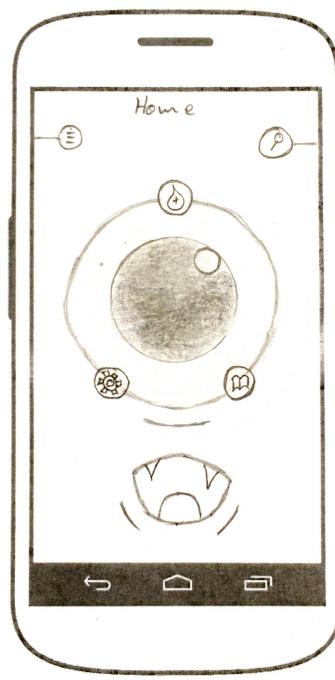
Bild (c) zeigt eine Design-Idee für die Applikation der Jungendlichen. Sie ist weniger verspielt und verzichtet auf einen prägnanten Gamification-Aspekt. Dies bedeutet jedoch nicht, dass man diesen Aspekt ganz außer Acht lassen muss, da sicher auch ältere Personen vom Gamification-Prinzip mitgerissen werden können.

Viele Informationen bezüglich der letzten Erfassung werden direkt auf dem Home-Screen angezeigt. Darunter fällt der letzte Blutzuckerwert, wann die letzte Erfassung getätigt wurde, der letzte BE/KE-Wert, die letzte Insulinmenge, sowie ein kleine Zusammenfassung der letzten Woche. Die Funktion des „Neuen Eintrags“ und des „Logbuchs“ sind so angebracht, dass sie mit dem Daumen leicht erreichbar sind. Auch in diesem Fall sind die Buttons so groß, dass sie vom Benutzer leicht perzipiert werden können.

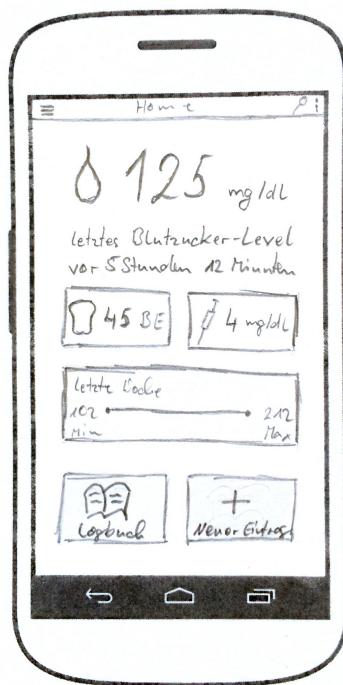
Besonders die Interfaces (a) und (b) aus Abbildung 16 könnten unter Beachtung des Google Design Prinzips [Android-Design] „**Delight me in surprising ways**“ einen interessanten Mehrwert bei der Motivation des Kindes bringen.



(a) Home-Screen für die Applikation  
des Kindes.



(b) Alternatives Home-Screen für die  
Applikation des Kindes.



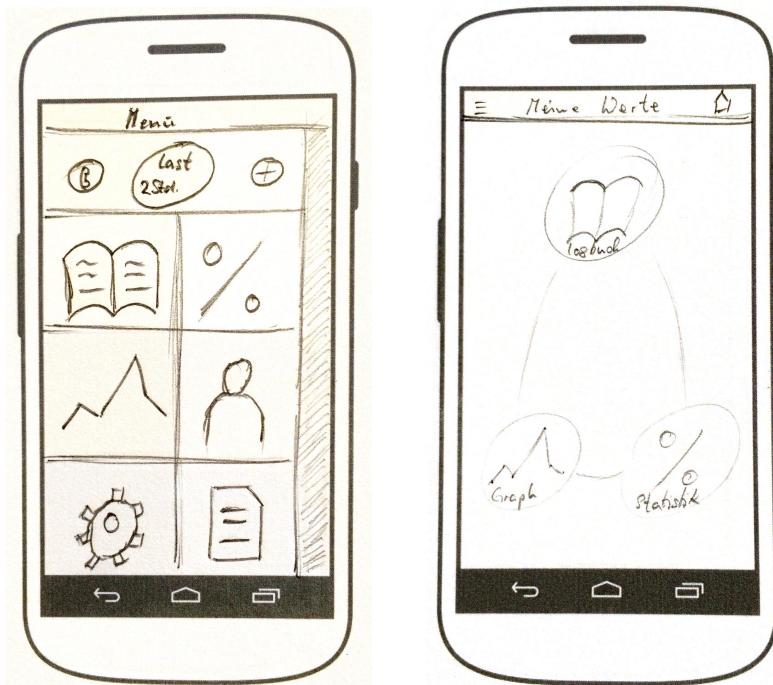
(c) Home-Screen für die Applikation  
des Jungendlichen.

Abbildung 16: Darstellung dreier Home-Screens.

Abbildung 17 auf Seite 68 zeigt zwei Menü-Screens. Für beide Menüs wurden große Buttons verwendet. Dies lässt sich auf die Erkenntnisse aus den User Profiles und der ARD-Dokumentation [ARD] zurückführen, in denen auf die mit Diabetes verbundenen Sehschwächen eingegangen wird.

Beide Menüs bieten den Zugang zu detaillierteren Einsichten, so z. B. zum Logbuch, zu den Statistiken und zu einem Graphen. Das Menü aus Bild (a) aus Abbildung 17 ermöglicht darüber hinaus das Einsehen, wann die letzte Erfassung getätig wurde, das Initiiieren einer neuen Erfassung und eine telefonische Direktwahl an die Eltern zu tätigen, falls irgendwelche Fragen bestehen.

Beide Interfaces zeigen Elemente, die auf das Google Design Prinzip [Android-Design] des „**Real objects are more fun than buttons and menus**“ zurückzuführen sind.

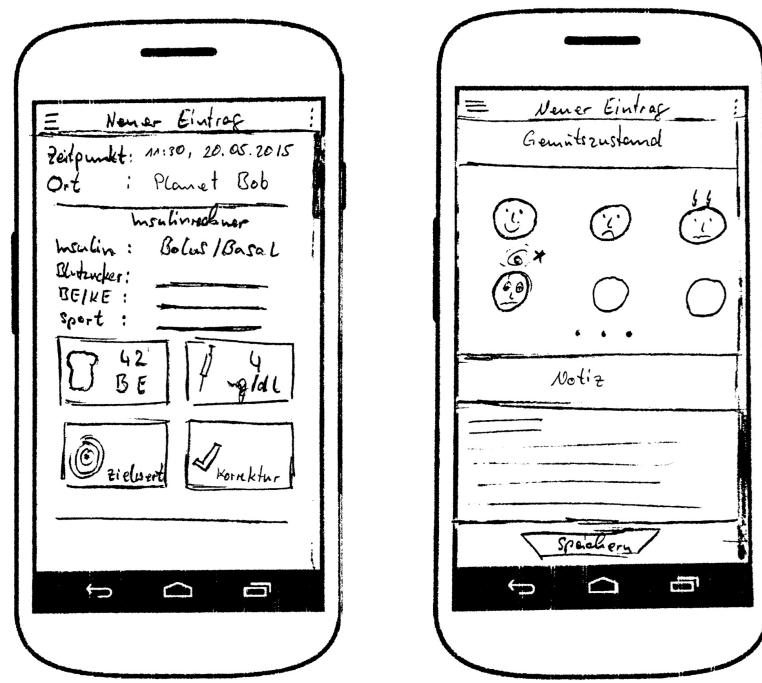


(a) Standard-Menü für die Applikation.

(b) Zwischen-Menü für die Applikation des Kindes.

Abbildung 17: Darstellung zweier Menü-Screens.

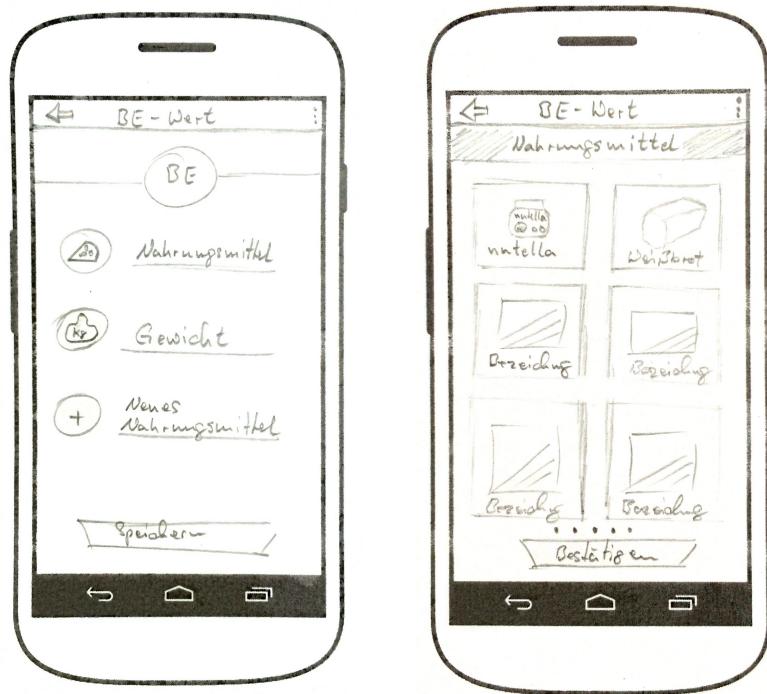
Das Täglichen einer neuen Erfassung wird mit Abbildung 18 dargestellt. In der abgebildeten Maske werden einige Werte abgefragt, die für eine Erfassung notwendig sind. Dazu zählen beispielsweise die Uhrzeit (soll automatisch vom System ausgefüllt werden), optional der Ort, der gemessene Blutzucker, die eventuelle sportliche Betätigung, der BE/KE-Wert, ein Gemütszustand und eigene Notizen. Das Notieren der Uhrzeit ist wichtig und muss immer wieder durchgeführt werden. Aus diesem Grund kommt hier das Google Design Prinzip [Android-Design] „**Decide for me but let me have the final say**“ zum Tragen. Die Uhrzeit wird automatisch vom System gesetzt, kann vom Benutzer aber jederzeit geändert werden. Das Bestimmen des BE/KE-Wertes wird durch einen Nebenschritt ausgeführt; dieser soll in Abbildung 19 auf Seite 70 dargestellt werden. Hierbei wird aus einem Katalog von Nahrungsmittel die gewünschte ausgesucht und das Gewicht bestimmt. Dieses Verfahren geht einher mit Googles Design Prinzip [Android-Design] „**Pictures are faster than words**“. Anschließend lässt sich die Maske verlassen oder weiter Nahrungsmittel auswählen. Der ermittelten BE/KE-Wert wird dann automatisch an die Erfassung übermittelt.



(a) Interface zur Erfassung eines neuen Eintrags.

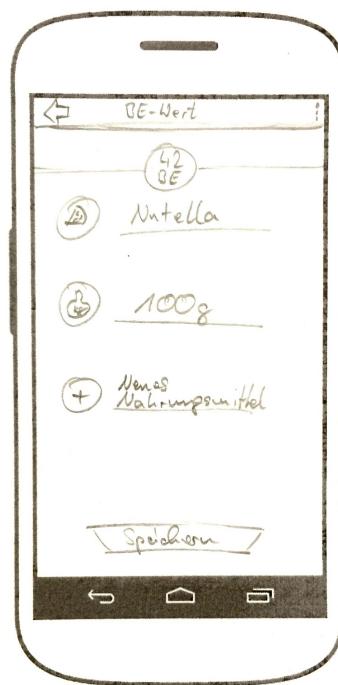
(b) Interface zur Erfassung eines neuen Eintrags.

Abbildung 18: Darstellung des „Neuer Eintrag“-Screens.



(a) Interface zur Bestimmung des BE/KE-Wertes.

(b) Interface zur Bestimmung des Nahrungsmittels.

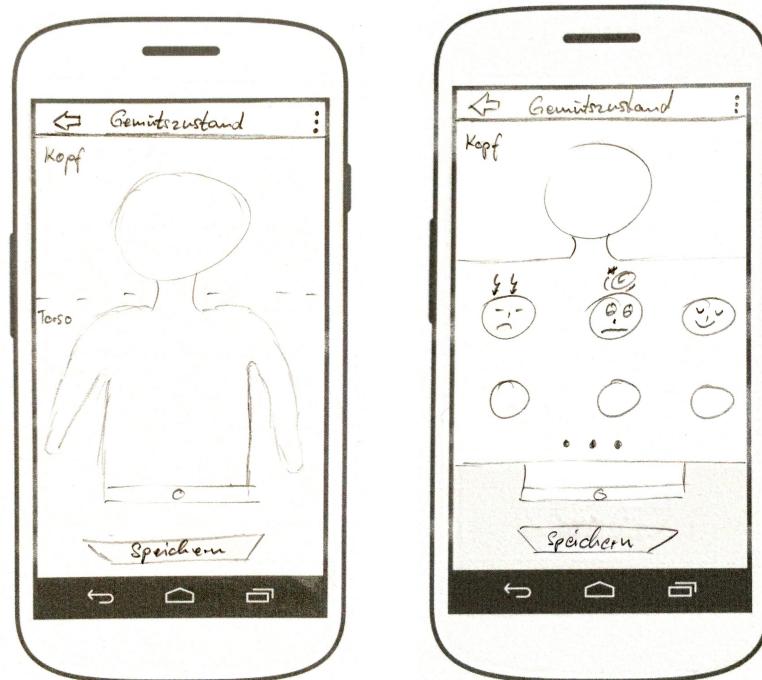


(c) Interface zur Bestimmung des BE/KE-Wertes.

Abbildung 19: Darstellung des Screens zur Bestimmung des BE/KE-Wertes.

Das Verstehen des Gemütszustandes ist für junge Diabetiker sehr wichtig, da der Körper auf den Zucker im Blut reagiert und Signale aussendet. Bei jeder Erfassung soll der Benutzer somit die Möglichkeit haben seinen Gemütszustand zu spezifizieren und Notizen zu verfassen. Dies erlaubt ihm bei erneutem Betrachten des Logbuchs das Rekapitulieren von Ereignissen, um so zu verstehen, welche Ereignisse zu möglichen Komplikationen führen. Abbildung 20 zeigt eine alternative Möglichkeit zur Bestimmung des Gemütszustandes und eventueller weiterer Beschwerden.

Auch hier lässt sich wieder das Google Design Prinzip [Android-Design] „**Real objects are more fun than buttons and menus**“ anwenden. Durch die Abbildung einer Person kann ein Kind direkt an der Quelle, und somit exakter Beschwerden spezifizieren.



(a) Alternatives Interface zur Bestimmung des Gemütszustandes.

(b) Alternatives Interface zur Bestimmung des Gemütszustandes.

Abbildung 20: Alternative Darstellung des Screens zur Bestimmung des Gemütszustandes.

Die Applikation der Eltern dient dem Nachvollziehen und Kontrollieren der Werte ihrer Kinder, sowie dem Kontakt zu andern Eltern, um über wünschenswerte Themen zu diskutieren. Abbildung 21 visualisiert die Design-Idee der Eltern. Der Home-Screen (Bild a) liefert direkten Zugriff auf das Logbuch des Kindes, um so die genauen Werte einsehen zu können. Des Weiteren stehen die Funktionen „Exportieren“, „Profil Bearbeiten“ und „Forum“ über den Home-Screen zur Verfügung.

Bild (b) zeigt die Maske, in der das Profil des Kindes bearbeitet werden kann. Hier werden alle nötigen Werte spezifiziert, damit die Applikation des Kindes voll funktionsfähig ist und das Matchmaking einwandfrei funktioniert.

In beiden Interfaces lässt sich das Google Design Prinzip [Android-Design] „**Let me make it mine**“ anwenden, indem man dem Benutzer die Möglichkeit gibt beispielsweise das Bild seines Kindes in das System einzubetten.

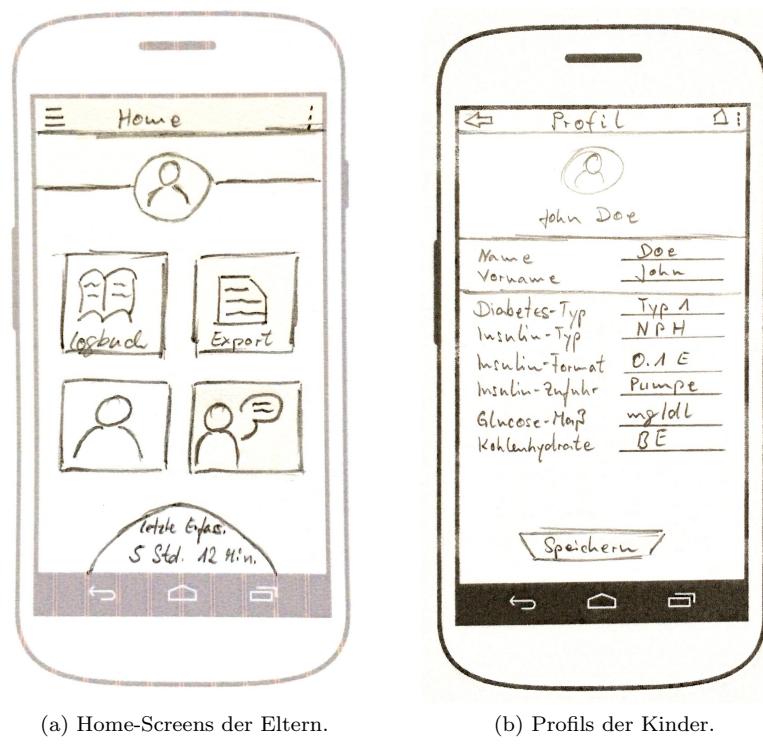


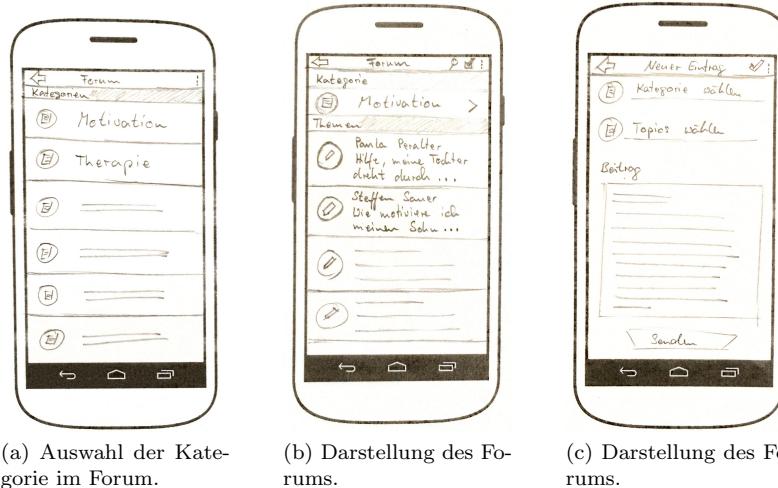
Abbildung 21: Darstellung zweier Screens, die den Home-Screen der Eltern und das Profil des Kindes zeigen.

Das Forum dient der Kommunikation zwischen den Eltern. Abbildung 22 visualisiert eine Design-Idee dieses Forums.

Bild (a) zeigt die Auswahl der Kategorien, in denen die jeweiligen Beiträge gepostet werden. Bild (b) zeigt die Themen innerhalb einer ausgewählten Kategorie. Bild (c) zeigt die Maske zur Erstellung eines neuen Beitrags mit der dazugehörigen Auswahl der Kategorie und Topics.

Alle drei Interfaces implementieren das Google Design Prinzip [Android-Design] „**Keep it brief**“, was durch kurze Phrasen dem Benutzer ein unnötig langes Aufhalten in bestimmten Bereichen ersparen soll.

Ebenfalls sollen alle Design Ideen dem Google Design Prinzip [Android-Design] „**I should always know where I am**“ Rechnung tragen, das einhergeht mit der ersten Heuristik von Jakob Nielson [Nielson] „**Visibility of system status**“ und dem Benutzer Feedback zu seinem Aufenthaltsort innerhalb des Systems liefert.



(a) Auswahl der Kategorie im Forum.  
(b) Darstellung des Forums.  
(c) Darstellung des Forums.

## 17 Datenstrukturen

Im Folgenden werden alle modellierten Datenstrukturen des Systems abgebildet. Im Kapitel Systemarchitektur wurde sich für das Datenformat JavaScript Object Notation (JSON) entschieden. Um Schemata für die Objekte zu definieren, wird das Modul Mongoose genutzt. Auf dem Client werden Klassen implementiert, deren Struktur equivalent zu den Mongoose Schemata sind.

### 17.1 Profil der Kinder

Das zentrale Profil der Kinder beinhaltet alle wichtigen Informationen zu den Kindern inklusive aller Angaben bezüglich der Diabetes-Therapie. Das Logbuch als Array von ObjectIds, die auf die einzelnen Logbucheinträge referenzieren, zu modellieren, wurde verworfen. Da die Daten lokal auf dem Client, also auch ohne Verbindung zum Server erreichbar sein müssen und die ObjectIds erst beim Speichern in die Datenbank auf dem Server generiert werden, sind die Logbucheinträge nun direkt mit allen Informationen im Array log gespeichert.

```
1 {
2   _id: ObjectId,
3   gcm_id: String,
4   name: String,
5   age: Integer,
6   gender: String,
7   sports: [String],
8   diseases: [String],
9   log: [
10     {
11       date: { type: Date, default: Date.now },
12       bloodsugar: Number,
13       be: Number,
14       correctionValue: Number,
15       insulin: Number,
16       mood: String,
17       notes: String
18     }
19   ],
20   parent: ObjectId,
21   doc: ObjectId,
22   therapy: {
23     factor: {
24       morning: Number,
25       day: Number,
26       evening: Number,
27       type: String
28     },
29     type: String,
30     target: Integer,
31     correction: Integer
32   }
33 }
```

Listing 1: Kind

### 17.2 Nahrungsmittel

Vorhandene Nahrungsmittel-Datenbanken von Drittanbietern sind nicht kostenlos. Aus diesem Grund wird für den funktionalen Prototyp eine eigene Datenbank implementiert, die Testdatensätze zu Nahrungsmitteln mit den notwendigen Informationen enthält. Für die Berechnung der Insulindosis werden die

Broteinheiten oder Kohlenhydrateeinheiten in Lebensmitteln aus der Datenbank gelesen. Die jeweiligen BE bzw. KE werden pro 100 Gramm angegeben. Weiterhin werden Name, Hersteller und Kategorie des Produkts mitgegeben. Dadurch lassen sich Produkte unter verschiedenen Kriterien suchen und finden. Falls ein Bilderkatalog als Produktsuche implementiert werden sollte, wird ein Attribut mit der Quelladresse der Bildes hinzugefügt.

```

1 {
2   _id: ObjectId,
3   brand: String,
4   type: String,
5   description: String,
6   be: String,
7   ke: String
8 }
```

Listing 2: Produkt

### 17.3 Thread im Forum

Fragen, die Eltern an die Community stellen, werden als Threads in einem Forum modelliert. Dabei wird auf den Ersteller der Frage referenziert. Weiterhin besteht das Objekt aus dem Datum, dem Inhalt der Frage und den Kommentaren zu dieser Frage. Die Kommentare werden in einem Array von Objekten modelliert. Stattdessen könnten die Kommentare auch selbstständig modelliert und nur per ObjectIDs referenziert werden. Da die Kommentare aber immer nur in Verbindung mit dem zugehörigen Thread und nicht eigenständig einsehbar sind, wird auf die Modellierung eigener Kommentar Objekte und deren Referenzierung über ObjectIDs in einem verzichtet.

```

1 {
2   _id: ObjectId,
3   author: ObjectId,
4   date: { type: Date, default: Date.now },
5   body: String,
6   topics: [String],
7   comments: [
8     {
9       body: String,
10      date: { type: Date, default: Date.now },
11      author: ObjectId
12    }
13 }
```

Listing 3: Thread im Forum

### 17.4 Eltern

Das Objekt der Eltern beinhaltet die notwendigen Daten zur Authentifizierung und die Referenz auf die Objekte der Kinder über die ObjectIDs innerhalb des Arrays children”.

```

1 {
2   _id: ObjectId,
3   gcm_id: String,
4   email: String,
5   password: String,
6   name: String,
7   children: [ObjectId]
```

```
8 }
```

Listing 4: Eltern

## 17.5 Google Cloud Messages

Google Cloud Messages werden vom System in zwei Anwendungsfällen genutzt. Wenn ein Kind einen Eintrag im Logbuch gespeichert hat, soll der Client der Eltern darüber benachrichtigt werden. Der zweite Anwendungsfall ist die Weiterleitung der von Eltern im Forum gestellten Fragen an andere Eltern. Diese Nachrichten sollen per Google Cloud an die Empfänger gesendet werden. Da sowohl die Logbucheinträge als auch die Fragen im Forum personenbezogene Daten beinhalten, werden die Inhalte selbst nicht über die Google Cloud gesendet. Stattdessen werden lediglich die ObjectIDs der Logbucheinträge bzw. Threads im Forum und der eindeutige Registration Token des Empfängers übertragen. Der Empfänger kann somit mit der empfangenen ObjectId den Inhalt beim Server direkt anfragen.

```
1 {
2   data: {
3     id: ObjectId
4   },
5   to: String
6 }
```

Listing 5: Google Cloud Messages

# 18 WBA Modellierung

## 18.1 REST API Spezifikation

Alle Ressourcen der REST API werden mit den anwendbaren HTTP Methoden wie folgt beschrieben:

- /carbs
  - GET: Die Listenressource aller Nahrungsmittel in der Kohlenhydrate-Datenbank wird im Response gesendet.
  - POST: Eine neue Nahrungsmittel Ressource mit den im Request übergebenen Informationen (Bezeichnung, Hersteller, Kategorie, BE, KE) wird in der Datenbank unter einer eindeutigen, automatisch generierten ID angelegt.
  - PUT: -
  - DELETE: -
- /carbs?search=query
  - GET: Die Listenressource aller Nahrungsmittel, die in der Kohlenhydrate-Datenbank zum Suchwort {query} gefunden wurden, werden im Response gesendet.
  - POST: -

- PUT: -
  - DELETE: -
- /children
  - GET: Die Listenressource aller Kind Ressourcen wird im Response gesendet.
  - POST: Eine neue Kind-Ressource wird unter einer eindeutiger, automatisch generierten ID in der Datenbank gespeichert.
  - PUT: -
  - DELETE: -
- /children/{child}
  - GET: Die Kind-Ressource mit der eindeutigen ID {child} wird im Response gesendet.
  - POST: -
  - PUT: Die Kind-Ressource mit der eindeutigen ID {child} wird durch die im Request enthaltenen Informationen in der Datenbank aktualisiert.
  - DELETE: Die Kind-Ressource mit der eindeutigen ID {child} wird aus der Datenbank gelöscht.
- /children/{child}/log
  - GET: Das Array logmit allen Einträgen im Logbuch der Kind-Ressource mit der eindeutigen ID {child} wird im Response gesendet.
  - POST: -
  - PUT: Der im Request enthaltene Logbucheintrag wird dem Array "log" der Kind-Ressource mit der eindeutigen ID {child} hinzugefügt.
  - DELETE: -
- /forum
  - GET: Die Listenressource aller Thread-Ressourcen wird im Response gesendet.
  - POST: Eine neue Ressource mit einer eindeutig, automatisch generierten ID mit allen im Request enthaltenen Informationen in der Datenbank gespeichert.
  - PUT: -
  - DELETE: -
- /forum/{thread}
  - GET: Die Thread-Ressource mit der eindeutigen ID {thread} wird im Response gesendet.
  - POST: -

- PUT: Dem Array comments” der Thread-Ressource mit der eindeutigen ID {thread} wird ein Objekt mit den im Request enthaltenen Informationen hinzugefügt.
  - DELETE: Die Thread-Ressource mit der eindeutigen ID {thread} wird aus der Datenbank gelöscht.
- /parents/{parent}/children
    - GET: Die Listenressource aller Kind Ressourcen, die im Array children” der Eltern-Ressource mit der eindeutigen ID {parent} enthalten sind, wird im Response gesendet.
    - POST: -
    - PUT: -
    - DELETE: -

## 18.2 Anwendungslogik

### 18.2.1 Insulinrechner

Zur Berechnung der Insulin

### 18.2.2 MatchMaking bei Forenbeiträge

Wenn Eltern im Forum einen Thread erstellen, wird das Profil des Kindes mittels eines MatchMaking-Algorithmus mit allen Kind Profilen in der Datenbank verglichen. Bei Übereinstimmung der Kind Profile werden die Eltern dieser Kinder per Google Cloud Messaging auf den Thread aufmerksam gemacht. Aufgrund mangelnder Zeit wurde diese Funktion nur per Pseudocode modelliert:

```

1 FUER jedes Kind in der Datenbank
2   WENN das Alter des Kindes mit einer Abweichung von +/-2 des zu
      vergleichendes Kindes uebereinstimmt
3     DANN erhoehe Uebereinstimmung +1
4   WENN eine der weiteren Krankheiten des Kindes mit einer der
      weiteren Krankheiten des zu vergleichenden Kindes
      uebereinstimmt
5     DANN erhoehe Uebereinstimmung +2
6   WENN eine der Sportarten des Kindes mit einer der Sportarten des
      zu vergleichenden Kindes uebereinstimmt
7     DANN erhoehe Uebereinstimmung +1
8   WENN der durchschnittliche Blutzucker des Kindes mit einer
      Abweichung von 25 mit dem durchschnittliche Blutzucker des zu
      vergleichenden Kindes uebereinstimmt
9     DANN erhoehe Uebereinstimmung +1
10  WENN Uebereinstimmung >= 3
11    DANN sende ID des Threads an Eltern des Kindes ueber Google
        Cloud Messaging

```

Listing 6: Pseudocode MatchMaking

Die Gewichtung der Übereinstimmungen wurden frei gewählt. Da dem Team nur Repräsentanten der Stakeholder und nicht die Stakeholder direkt zur Verfügung standen, war es schwierig zu erfahren, wie die Eltern diese Funktion bewerten. Als Alternative könnte man beim Erstellen der Threads den Eltern die Möglichkeit bieten die Gewichtung der einzelnen Vergleiche selbst zu bestimmen.

### **18.3 Client**

Der Client besteht aus zwei Bereichen für die jeweilige Nutzergruppe Kind und Eltern.

## 19 Iterative Conceptual Model Evaluation

Die nächste Phase in Mayhews Vorgehensmodell ist die „Iterative Conceptual Model Evaluation“. In dieser Phase wird das zuvor prototypisch entwickelte Design evaluiert. Bei sehr geringen Ressourcen verweißt Mayhew auf die 10 Heuristiken von Jakob Nielson [[Nielson](#)]. Für die Anwendung der heuristischen Evaluation bedarf es nicht zwingend eines Probanden aus der Domäne, für diese Technik ist ein MCI-Experte ausreichend. Um eine weitere Evaluationsquelle zu nutzen, wird ein Testing inklusive eines Interviews mit einem Diabetiker durchgeführt. Im Folgenden sollen die Heuristiken nochmal kurz gelistet werden:

- Visibility of system status
- Match between system and the real world
- User control and freedom
- Consistency and standards
- Error prevention
- Recognition rather than recall
- Flexibility and efficiency of use
- Aesthetic and minimalist design
- Help users recognize, diagnose, and recover from errors
- Help and documentation

Um eine Evaluation mit Hilfe der 10 Heuristiken durchführen zu können, sollen 10 repräsentative Aufgaben entwickelt werden. Anhand dieser Aufgaben soll das prototypische User Interface getestet werden. Für die Evaluation wird „POP“, eine Applikation der WooMoo Inc [[WOOMOO-INC](#)], verwendet. Obgleich eine Evaluation ein sehr wichtiger Bestandteil einer Entwicklung darstellt, werden im Rahmen des Projektes höchstwahrscheinlich nicht alle Heuristiken umsetzbar sein. Im Folgenden sollen die 10 Aufgaben aufgelistet werden:

### 1. visibility of system status

Der Benutzer soll das System explorieren und zu jeder Zeit wiedergeben können welchen Status das System inne hat.

### 2. match between system and the real world

Der Benutzer soll anhand des „Neue Erfassung“-Interfaces wiedergeben, ob die verwendeten Begriffe seiner Sprache entsprechen. Bei dem System der Eltern kann hierfür das User Interface des Forums dienlich sein.

### 3. user control and freedom

Dem Benutzer wird eine erzwungene Fehlentscheidung auferlegt, die darin resultieren muss, dass er den Fehler registriert und seinen ursprünglichen Gedanken weiterführt. Die Aufgabe besteht darin, dass er im Menü die Export-Funktion auswählen muss. Ihm wird jedoch das falsche Icon präsentiert.

#### **4. consistency and standards**

Der Benutzer soll durch das Explorieren der Applikation beschreiben können, ob Konsistenz gewahrt wurde, oder ob Begriffe existieren, die für Verwirrung sorgten.

#### **5. error prevention**

Um das System auf ein sorgfältiges Design zu prüfen, das den Benutzer vor Fehlentscheidung schützt, soll das Verhalten des Probanden während des Explorierens und des Abarbeiten der Aufgaben studiert werden. Die Reaktion und die Einschätzung des Probanden auf das System, sollen im Nachhinein der Überarbeitung des Designs dienen. Eine konkrete Aufgabe ist in diesem Fall nicht vorhanden.

#### **6. recognition rather than recall**

Zwischen verschiedenen Dialogteilen des Systems soll sich der Benutzer keine Informationen merken müssen. Da die meisten Informationen bei einer neuen Erfassung ausgetauscht werden, soll der Testvorgang auch hier wieder durchgeführt werden. Es soll getestet werden, inwieweit das Design vom Benutzer verlangt sich Informationen zu merken, oder ob es dazu fähig ist dem Benutzer entgegenzukommen.

#### **7. flexibility and efficiency of use**

Dieser Test soll ermitteln, inwieweit das System Handlungen beschleunigen kann. In der Regel wird das beispielsweise mit Shortcuts bewerkstelligt. Da eine Applikation für ein mobiles Endgerät nicht mit Shortcuts über eine Tastatur arbeitet, wird hier auf ein effizientes Design getestet. Im Nachhinein sollen die Handlungswägen verbessert werden. Hierbei wird studiert wie der Proband sich durch die Applikation navigiert. Der Benutzer soll aus dem Hauptmenü heraus eine neue Erfassung initiieren.

#### **8. aesthetic and minimalist design**

Die Wahrnehmbarkeit des Systems soll durch ein minimalistisches Auftreten verbessert werden. Das heißt, es sollen lediglich jene Informationen präsentiert werden, die notwendig sind. Sollte sich durch das Explorieren des Probanden herausstellen, dass das Design überladen ist, so muss hier nachgebessert werden. Gut testen lässt sich dies erneut bei einer neuen Erfassung, da hier die meisten Informationen ausgetauscht werden.

#### **9. help users recognize, diagnose and recover from errors**

Im Rahmen des Projektes war es leider nicht möglich eine detaillierte Fehlermeldung mit Hilfe eines papierbasierten Prototypen zu testen. Aus diesem Grund wird hierfür keine Aufgabe gestellt.

#### **10. help and documentation**

Eine Dokumentation des Systems soll dem Benutzer bei Problemen mit der Benutzung Hilfestellung leisten. Im Rahmen der Evaluation ist eine ausreichend inhaltsstarke Dokumentation noch nicht fertiggestellt worden und kann somit noch nicht getestet werden.

## 19.1 Ergebnisse

Zusammenfassend sollen die Ergebnisse präsentiert werden. Die einzelnen Protokolle sollen im Anhang unter Kapitel 24 auf Seite 112 bereitgestellt werden.

### Visibility of system status

Das System soll den Benutzer mit Hilfe einer angemessenen Rückmeldung in Kenntnis setzen, was momentan passiert. Der Titel eines Screens, beispielsweise „Neuer Eintrag“ (Abbildung 18), oder auch einfach nur „Home“, übermittelt dem Benutzer bereits den momentanen Zustand des Systems; nämlich: Das System wartet darauf, dass der Benutzer alle notwendigen Daten für eine neue Erfassung spezifiziert hat. So haben auch alle anderen Screens einen sprechenden Titel, der dem Benutzer signalisiert wo er sich momentan befindet.

### Match between system and the real world

Das System soll die Sprache des Benutzers sprechen und auf technische Formulierungen verzichten. Des Weiteren sollen Konventionen der realen Welt berücksichtigt werden.

Im Prototypen wird sowohl auf die momentane als auch auf die zukünftige Sprache des Benutzers Wert gelegt. Mit der zukünftigen Sprache ist gemeint, dass Abkürzungen (z. B. BE für Broteinheit) und Maßeinheiten (z. B. mg/dl für die Menge des Zuckers im Blut) verwendet werden, die der Benutzer als Diabetiker erlernen muss. Besonders ersichtlich ist dies in der Aktivity des Profils, das in Abbildung 21 visualisiert wird. Diese Abkürzungen und Fachbegriffe, wie bspw. Basal oder Bolus, gehören bei der Entscheidung sich einen Diabetes-Manager zu installieren bereits zum Wortschatz des Benutzers, da in kürzester Zeit nach der Diagnose Schulungen zum Thema Diabetes stattfinden. Viele der Elemente werden durch Metaphern in Form von Icons und Labels unterstützt.

Beim Screen der neuen Erfassung (Abbildung 18) kann der Eintrag zur Ermittlung des BE/KE-Wertes in eine einzelne Bezeichnung umgewandelt werden; d. h. aus „BE/KE-Wert“ wird eine variable Bezeichnung, die aus dem Kindprofil geladen wird. Es soll also im Profil-Screen eine bestimmte Kohlenhydrat-Form spezifiziert werden (wie es bereits im Design festgelegt ist) und diese soll dann im Interface des neuen Eintrags angezeigt werden.

### User control and freedom

Oft werden vom Benutzer Fehlentscheidungen getroffen. Das System muss Interaktionen liefern, damit der Benutzer den unerwünschten Systemzustand verlassen kann.

Da die Applikation POP (die für die Evaluation verwendet wurde) vielen nicht bekannt ist, war es den Probanden auch nicht ersichtlich, dass sie mit dem papierbasierten Prototypen auf dem Display interagieren können. Erst nach einer kurzen Einweisung war es den Probanden klar, dass einige Bereiche des Prototypen Interaktionen erlauben.

Das Ergebnis der Aufgabenstellung, das eigentlich zu einem fehlerhaften Verhalten führen sollte, wurde wie folgt dokumentiert:

Alle Probanden haben die fehlerhafte Interaktion nicht ausgeführt. Jedem Probanden ist der Fehler bereits vor oder während der Interaktion aufgefallen. Von einem Probanden kam sogar die Aussage, dass das geforderte Icon das Falsche

sei und die Aufgabe somit zu einem Fehler führen würde. Es zeigt sich also, dass sich gewisse Icons für bestimmte Kontexte etabliert haben und somit eine fehlerhafte Interaktion sicher nicht vollkommen ausgeschlossen werden kann, jedoch durch die korrekte Verwendung dieser Icons verhindert wird; in diesem Fall Bezogen auf die Wahl einer Interaktion. Die Rückkehr zur eigentlich gewollten Handlung findet dann in den meisten Fällen beispielsweise über ein „Redo“-Button, oder ein „Zurück“-Button statt.

Des Weiteren ist einigen Probanden die Abkürzung „BE/KE-Wert“ nicht geläufig, da sie selbst keine Diabetiker sind.

### **Consistency and standards**

Benutzer sollen nicht darüber nachdenken müssen, ob eine unterschiedliche Wortwahl, verschiedene Situationen oder Aktionen das Gleiche bedeuten. Statt dessen wird auf eine einheitliche und prägnante Wortwahl bezogen auf die Domäne geachtet. Es werden Bezeichnungen, wie beispielsweise BE/KE-Werte, Bolus- oder Basal-Insulin, oder die aus der Domäne bekannten Maßeinheiten verwendet.

Bei den Icons ist jedoch Inkonsistenz zu erkennen. Die Icons im Hauptmenü weisen keine Labels auf, ebenso die Icons beim Home-Screen der Eltern. Diese Labels können Probleme bei dem Verständnis der Icons und Handlungsweisen vermeiden. Auch die Bezeichnung „letztes Blutzucker-Level“ auf dem Home-Screen kann irreführend sein. Das Wording muss überdacht werden, da es einen Bezug zum Gamification-Paradigma liefert, obwohl dieses beim User Interface der Jugendlichen nicht konkret bedacht war. Was bei Kindern bereits als Idee im UI-Prototypen umgesetzt wurde, kann auch bei dem UI der Jugendlichen eingebracht werden, z. B. in Form von Achievements (zu deutsch Herausforderungen). Dann ließe sich auch der Begriff „Blutzucker-Level“ gut einbringen. Solche Gamification Ideen können auch ältere Menschen motivieren einen größeren Fokus auf eine Materie zu setzen.

Im Interface des neuen Eintrags ist die Auswahl des Basal oder Bolus Insulins nicht notwendig. Der Grund hierfür ist, da das Basal-Insulin unabhängig von einer Erfassung gespritzt wird. Das Bolus-Insulin ist jenes, das als flexibles Medikament zugeführt wird und in der Regel im Logbuch notiert wird.

Sämtliche Ergebnisse aus dieser Aufgabe wurde im nächsten Designschritt überarbeitet und korrigiert. So wurden den Icons weitere Labels hinzugefügt, das Wording auf dem Home-Screen geändert und die Abfrage nach dem Basal- oder Bolusinsulin aus der „Neuen Erfassung“ entfernt.

### **error prevention**

Das Testing der Applikation führte hinsichtlich der Fehlerprävention einige Designprobleme zum Vorschein. So müssen die Icons der „action bar“ nochmals überarbeitet werden, da bei manchen Screens (bspw. „Neuer Eintrag“) keine „Zurück“-Icons oder auch „Home“-Icons existieren. Diese Icons würden die Handlungen der User unterstützen oder fehlerhafte Handlungen lindern. In der action bar des Hauptmenüs fehlen ebenfalls Icons, die bspw. einen direkten Zugriff zum Home-Screen ermöglichen.

Bei der Überarbeitung des Designs wurde dieses Feedback berücksichtigt und die fehlenden Icons eingebaut.

### **recognition rather than recall**

Die Funktion „Neuer Eintrag“ weist den größten Informationsaustausch auf. Das Testing hat gezeigt, dass der Benutzer nicht gezwungen ist sich Informationen, welcher Art auch immer, merken zu müssen. Werte werden unter anderem aus dem Profil des Benutzer importiert oder von anderen Geräten abgelesen (bspw. Blutzuckermessgerät).

### **flexibility and efficiency of use**

Die oft nicht direkt wahrgenommene beschleunigte Handlungen können bei einem mobilen Endgerät nicht mit Hilfe von Shortcuts über die Tastatur umgesetzt werden, wie sie oft auf Desktop Applikationen zu finden sind. Eine Alternative für solche Shortcuts können sinnvoll angebrachte Redundanzen sein. So kann ein neuer Eintrag sowohl über den Home-Screen als auch über das Hauptmenü initiiert werden. Das Logbuch kann ebenfalls über den Home-Screen und über das Hauptmenü aufgerufen werden.

Eine weitere Möglichkeit des beschleunigten Handelns kann eine effiziente Suchfunktion ermöglichen. Anstatt die 14.000 zur Verfügung stehenden Nahrungsmittel nur mit Hilfe eines visuellen Kataloges zu implementieren, kann eine Suchfunktion deutlich schnellere Ergebnisse liefern. Solch eine Suchfunktion, ob nun bzgl. des Logbuchs oder der Auswahl eines Lebensmittels, sollte beispielsweise nie nach einem konkreten Blutzuckerwert suchen. Stattdessen sollte nach einem bestimmten Tag, einem bestimmten Essen, oder einer Aktivität gesucht werden. Möchte man also beispielsweise Schwimmen gehen, lässt sich durch eine Suche nach dem Schlagwort „Schwimmen“ der Blutzuckerwert vorab besser einschätzen. Möchte man dennoch eine Suche nach einem bestimmten Wert einleiten, in dem Fall eine Zahl, muss der Algorithmus um Intervalle erweitert werden, um gute Ergebnisse zu liefern. Zur Ermittlung des BE/KE-Wertes der Nahrungsmittel kann noch über ein Pattern-Matching nachgedacht werden, um ein effektives Suchen zu ermöglichen.

Das Menü wird als positiv empfunden, da es Funktionen, die nicht regelmäßig Anwendung finden ausklammert, dem Benutzer aber dennoch zur Verfügung stellt.

### **aesthetic and minimalist design**

Die Applikation wird vom Probanden auf den ersten Blick als nicht überladen erachtet. Der Home-Screen bietet viele Informationen über die letzte Erfassung, ist durch die Verwendung der einzelnen Kacheln jedoch gut differenzierbar. Bei einer neuen Erfassung werden in der Regel viele Informationen abgefragt. Die Strukturierung ist jedoch ebenfalls so gewählt, dass sie für den Benutzer gut perzipierbar ist. Das User Interface wird im Allgemeinen als strukturiert und übersichtlich empfunden. Auch die Anordnung wird als sehr gut bezeichnet, da die schwergewichtigen Buttons im unteren Bereich der App angebracht sind. Durch die Platzierung im oberen Bereich würde es sehr gedrückt wirken.

### **help users recognize, diagnose and recover from errors**

Da noch kein funktionaler Prototyp existiert, kann kein Test bezüglich effektiver Fehlermeldungen durchgeführt werden.

### **help and documentation**

Da zur Zeit der Evaluation keine System-Dokumentation existierte, konnte diesbezüglich kein Test stattfinden.

### **Zusammenfassung**

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass ein größerer Fokus auf die Fehlerprävention gelegt werden muss. Es hat sich aus dem Testen des Prototypen ergeben, dass einzelne Screens fehlerhaftes Handeln hervorbringen können. So sind beispielsweise bei der Funktion „Neuer Eintrag“ falsche Icons in der „action bar“ verwendet worden, die ein korrektes Abbrechen der Erfassung nicht ermöglichen. Des Weiteren fehlt die in den Anforderungen spezifizierte Erinnerungsfunktion in dem Prototypen. Diese kann nachträglich nochmals in das Design implementiert werden.

Ein weiterer Punkt ist die automatische vervollständigung von Begrifflichkeiten, wie die korrekte Bezeichnung der Kohlehydrat-Einheit, z. B. BE oder KE, aber nicht beides gleichzeitig. Des Weiteren kommt die korrekte Verwendung des Wordings hinzu.

Da ein Mobiltelefon, das als Betriebssystem Android nutzt, durch drei hardwarespezifische Touch-Buttons unterstützt wird, muss die App interne Action-Bar dementsprechend angepasst werden. Dies betrifft insbesondere den „Zurück“-Button, der bereits durch das Gerät bereitgestellt wird. Dies bedeutet, dass ein entsprechender Button in der Action-Bar nicht mehr notwendig ist. Ausnahmen gelten für Aktivitäten, in denen der Benutzer explizit Eingaben tätigt (z. B. eine Erfassung), und somit einen Abbruchmechanismus benötigt.

**Teil I**  
**Anhang**

## 20 Dokumentationen

Für die Bestimmung einzelner Faktoren der Diabetiker wurden unter anderem Dokumentationen der ARD, des WDR und des Bayrischen Rundfunks verwendet. Dies hatte den Grund, da man während des Projektes keinen Kontakt zu Diabetologen und an Diabetes erkrankten Kindern herstellen konnte. Im Folgenden sollen einige Extraktionen aufgelistet werden, um so auf die Informationen der Dokumentationen zugreifen zu können.

### 20.1 WDR - Sendung mit der Maus: Lauras Diabetes

Dieser Ausschnitt der Sendung mit der Maus [Westdeutscher-Rundfunk] zeigt den Umgang eines kleinen Mädchens mit Diabetes. Die folgende Auflistung beschreibt in kurzen Sätzen den Inhalt und Informationsgehalt der Dokumentation.

- Umfang der Diabetes-Utensilien:
  - Blutzucker-Messgerät,
  - Teststreifen,
  - Stecher,
  - Insulin-Pen,
  - Notizheft zum Eintragen der Werte (für jeden Tag eine Seite),
  - Notfallspritze,
  - Taschenrechner, zum Berechnen der notwendigen Insulinmenge.
  - Etwas Süßes, falls zu wenig Zucker im Blut ist.
  - Tube flüssiger Zucker,
  - Traubenzucker, der am schnellsten ins Blut geht.
  - Telefon zum Anfragen bei den Eltern, falls etwas nicht stimmen sollte.
  - Pflaster,
  - Diabetiker-Ausweis
- Direkt nach dem Aufstehen muss der Blutzucker gemessen und das Insulin gespritzt werden.
- Vor dem Sport muss der Blutzucker gemessen werden. Da der Körper beim Sport den Zucker im Blut verarbeitet und der Blutzuckerspiegel sinkt, wird Traubenzucker verwendet, um eine schnellstmögliche Energzyzufuhr zu gewährleisten.
- Der meiste Zucker wird über die Nahrung aufgenommen.
  - Vor dem Essen Blutzucker messen.
  - Der Wert muss in das Notizheft eingetragen werden; er darf nicht zu hoch und nicht zu niedrig sein.
  - Anschließend wird berechnet wieviel Insulin gespritzt werden muss. Der Wert muss ebenfalls in das Notizheft eingetragen werden. Die Insulinmenge hängt von dem Blutzuckerwert ab, der gemessen wurde, und dem, was gegessen wird.

- Man muss sich gut über die Inhaltsstoffe von Nahrungsmittel auskennen.
- Einmal im Monat wird zur Kontrolle der Diabetologe konsultiert.
  - Anhand des Notizheftes kann der Diabetologe kontrollieren, ob das Insulin die Wirkung entfaltet, die es haben soll.
  - Des Weiteren kann herausgelesen werden, ob durch irgend ein Ereignis besondere Rückschlüsse gezogen werden können.
- Eine Insulinpumpe kann den Umgang mit Diabetes erleichtern, es pumpt in kurzen Abständen eine kleine Menge Insulin in den Körper, damit man nicht so häufig spritzen muss. Auch diese Pumpe enthält Werte, die der Diabetologe ablesen kann.
- Die Stellen, an denen Patienten sich spritzen oder zum Blutabnehmen stechen, müssen immer gewechselt werden, da sich die Haut an diesen Stellen ansonsten entzünden oder durch Narbenbildung verhärten kann.

## 20.2 ARD - Die großen Volkskrankheiten (4): Diabetes - die unterschätzte Gefahr

Folgende Auflistung beschreibt in kurzen Sätzen den Inhalt und Informationsgehalt der ARD Dokumentation „*Die großen Volkskrankheiten (4): Diabetes - die unterschätzte Gefahr*“[ARD].

- Nicht nur Stoffwechsel-Erkrankung, sondern Gefäßerkrankung =; Zucker verstopft die Adern, hindert die Durchblutung, dadurch keine Heilung von Wunden
- Dadurch: Amputationen der Füße
- Um dies zu verhindern, werden die Blutgefäße durch bestimmte Techniken aufgeblasen, und mit einem Kontrastmittel gefüllt, um sie für das Blut wieder durchgängig zu machen.  
Dies ist jedoch, je nach fortgeschrittenem Grad der Erkrankung, nicht immer erfolgreich.
- Es existieren verschiedene Formen der Behandlung bzw. Therapien
  - Das Messverfahren wird immer mit einem Blutzucker-Messgrät durchgeführt.
  - Das Insulin kann mit einer Spritze, einem Pen oder einer Pumpe zugeführt werden.
  - Die Pumpe hat den Vorteil, dass das Insulin in kurzen Abständen kontrolliert dem Körper zugeführt wird. Das Gerät ist über einen Schlauch mit dem Körper verbunden. Der Patient kann über die Pumpe manuell Insulin abgeben oder die einzelnen Dosierungen beeinflussen.
- Diabetes-Typ 1 oder Jugend-Diabetes

- Die Krankheit macht sich zu meist sehr früh und sehr deutlich bemerkbar, dadurch lassen sich Spätfolgen häufig vermeiden, oder besser kontrollieren.
- Insulin wird nicht mehr vom Körper hergestellt.
- Gefahr bei Unterzuckerung als auch bei Überzuckern
  - \* Daraus können Folgeerkrankungen resultieren.
  - \* Bei Bewegung und dem zuführen von Insulin wird der Zucker im Körper abgebaut. Dem Körper fehlt Energy, was dazu führen kann, dass man umkippt und ins Koma fällt. Es muss also eine gesunde Balance gehalten werden.
  - \* Durch Belastungstests werden unter kontrollierten Bedingungen Einstellungen der Werte vorgenommen, indem beobachtet wird, wie der Blutzucker des Patienten auf Belastung reagiert.
- Nahrungsmittel müssen abgewogen werden, damit eine exakte Bestimmung der Inhaltsstoffe ermittelt werden kann.
- Kontrollen finden schonmal alle 3 Monate statt; sind aber freiwilliger Natur.
  - \* Dabei werden per Ultraschall die Blutgefäße an den Beinen auf Verstopfungen untersucht.
  - \* Die gefährlichen Spätfolgen beginnen zumeist kaum wahrnehmbar in den feinen Adern der Augen. Daraus kann eine Erblindung resultieren, weshalb regelmäßige Kontrollen stattfinden.
- Die sportliche Aktivität ist eine essentielle Betätigung bei Diabetikern. Dies kann schon dazu führen, dass die Einnahme von Medikamenten reduziert werden kann.
- Bei jüngeren Patienten kann ein Ansprechpartner Wunder bewirken, insbesondere was Informationen über und Umgang mit der Krankheit betrifft, beispielsweise Warnsignale bei zu niedrigem Blutzucker. Des Weiteren kann ein Ansprechpartner in Form eines Paten die Motivation eines Kindes steigern. Auch für Eltern, die noch keine Erfahrung mit Diabetes haben, sind Ansprechpartner oder Paten sehr hilfreich.

#### • Diabetes-Typ 2

- Dieser Typ Diabetes verläuft meistens schleichend. Es kann schon mal viele Jahre dauern, bis sich der Verdacht erhärtet. Mehr als 10 Jahre mit der Krankheit leben, ohne es eigentlich zu wissen, ist da keine Seltenheit.
- Der Körper verliert die Empfindlichkeit für das eigens vom Körper erstellte Insulin.
- Diabetes Typ2 wird zumeist durch eine ungesunde Lebensweise und Fettleibigkeit hervorgerufen.
  - \* Die Fettleibigkeit reduziert zudem die Wirksamkeit des Insulins. Dies führt zu einer Art Stagnation, wenn man es nicht schafft das Übergewicht abzubauen.
  - \* Eine Umstellung der Ernährung ist unumgänglich, damit die Medikamente ihre volle Wirkung zeigen.

- Heil-Methoden von Diabetes-Typ 2
  - Eine medikamentöse Heilung von Diabetes existiert nicht.
  - Bei Diabetes von Heilung zu sprechen ist eher schwierig, da die meisten Ärzte und der allgemeine Wissensstand Diabetes als nicht heilbar ansehen.
  - An der Heidelberger Klinik versucht man Diabetes-Typ 2 operativ zu „heilen“. (In der Dokumentation ab Minute 34:15)  
Experimente zeigen, dass schon am Folgetag der Operation der Diabetes-Typ 2 vollständig verschwindet. Bei der Operation wird der Magen und der Zwölffingerdarm vom Vormagen abgetrennt. Der Dünndarm wird dann an den Vormagen angenäht. Dies führt dazu, dass die Verdauungshormone beeinflusst werden, was den Körper wieder empfänglicher für Insulin macht. Langzeitstudien sind noch nicht bekannt.

### 20.3 BR - Diabetes, die selbst gemachte Krankheit

Folgende Auflistung beschreibt in kurzen Sätzen den Inhalt und Informationsgehalt der BR Dokumentation „*Diabetes, die selbst gemachte Krankheit*“ [Bayerischer Rundfunk].

- Diabetes-Typ 2
  - Typ 2 Diabetes ist die häufigste Form (90%) von Diabetes.
  - Hauptauslöser ist meist Übergewicht.
  - Der Verlauf ist schleichend. Oft lebt man viele Jahre, oder sogar Jahrzente, bis die Krankheit diagnostiziert wird.
  - Oft fehlt der Zugang zu Informationen, man wird mit der Diagnose überrumpelt, und die Aufnahme von Informationen ist zum Zeitpunkt der Diagnose oft sehr schwierig.
  - Bei einer Insulinresistenz, was bei Diabetes-Typ 2 der Fall ist, schafft die Bauchspeicheldrüse die Versorgung des Körpers nicht mehr. Es wird nicht mehr genug Insulin produziert, bis es letztlich ganz zum Erliegen kommt.
  - „Heilbar“ durch einen operativen Eingriff, in dem ein Teil des Magens getrennt wird und der Dünndarm an den Vormagen angenäht wird.
- Diabetes-Typ 1
  - Kinder, die an Diabetes-Typ 1 erkranken, entwickeln ein Gespür für die zeitlichen Prozesse, wann bspw. eine Messung notwendig ist; oft führt das zu einem abneigenden Verhalten in Form von Verstecken, da eine Angst vor Spritzen existiert.
  - Der Auslöser von Typ 1 Diabetes wird noch erforscht.
  - Bei Diabetes-Typ 1 werden die Beta-Zellen, die das Insulin produzieren, vom eigenen Körper attackiert. Dies wird als Autoimmunkrankheit bezeichnet, da der Körper sich gegen sich selbst wendet.

- Sind die Elternteile Diabetiker, so spielt die Vererbung eine wesentliche Rolle bei Diabetes-Typ 1. Die Wahrscheinlichkeit, dass das Kind an Diabetes erkrankt ist sehr hoch.

- Sonstiges

- Einflussfaktoren, die den Blutzucker beeinflussen können:
  - \* Hormone,
  - \* Nahrung,
  - \* Krankheiten, die zwischendurch auftreten,
  - \* emotionaler Stress,
  - \* etc.
- Die Kohlenhydrate der Nahrungsmittel werden in Zucker (Glucose) zerlegt.
- Die Bauchspeicheldrüse produziert Insulin, welcher als Schlüssel für die Zellen dient, die dann den Zucker aufnehmen können.
- Kommt die Bauchspeicheldrüse zum Erliegen ist die Folge: Der Zucker bleibt im Blut, der Blutzuckerspiegel steigt.
- Den meisten Menschen mangelt es an Motivation sich mit der Krankheit auseinanderzusetzen. Jegliche Form der Behandlung wird als lästig und als Stehlen der bereits vorhandenen Zeit angesehen.
- Routine und die Sucht nach Essen (Defitives als auch Süßes) sind sehr schwere Laster, die es zu besiegen gilt.
- Die Wahrscheinlichkeit an Diabetes-Typ 2 zu erkranken steigt linear mit dem Körpergewicht. Übergewicht zählt zu den Hauptursachen von Diabetes-Typ 2.
- Die Gifte, die durch das Körperfett freigesetzt werden beeinflussen und verändern das Gehirn aktiv. Dies führt dazu, dass eine Gegenreaktion zu fettreichem Essen nicht mehr initiiert werden kann. Anders ausgedrückt, das Gehirn ist nicht in der Lage zu sagen: „Hey, ich brauche keine Nahrung, also lass das Essen“. Stattdessen wird weiter gegessen. Es ist wie ein Kreislauf.
- Informationskampagnen kommen nicht bei jenen an, die sie benötigen.

- Folgeerscheinungen

- Die beiden Erkrankungen sind eigentlich grundverschieden, doch es resultieren die selben Folgeerkrankungen:
  - Blindheit
  - Verstopfte Gefäße
  - Herzprobleme
  - Hirnschlag
  - Amputationen

- Unterzucker

- Bei Unterzucker drosselt der Körper die Insulinausschüttung.

- Wenn der Blutzucker weiter sinkt, werden vom Körper Hormone ausgeschüttet, beispielsweise Adrenalin. Dies geschieht, um dem Körper zu signalisieren, dass etwas nicht stimmt.
- Die Folge: der Körper reagiert aufgrund des Energymangels; man schwitzt, zittert, wird blass, es treten Konzentrationprobleme auf, Kopfschmerzen; Der Körper braucht Essen, also Energy.

## 21 Interview

Folgend wird das Interview mit Dennis Jaeger abgebildet. Dennis wurde als Domänenexperte zu Rate gezogen, da er selbst seit seinem zehnten Lebensjahr an Diabetes Typ-1 leidet.

**Moderator:**

Kannst du beschreiben wie dein Tagesablauf als Diabetiker aussieht?

**Dennis:**

Morgens Zucker messen, Insulin abgeben und gucken wann ich was esse; also überlegen, muss ich Mittags was essen, findet etwas besonderes Mittags statt, z. B. ein Ausflug, muss ich dann etwas mitnehmen, oder bekommen ich es irgendwo her? Bevor ich aus dem Hause gehe muss ich überlegen, hab ich was dabei, dass ich bei einer Unterzuckerung einnehmen kann, z. B. Süßigkeiten? Ich habe immer Trinkpäckchen dabei. Die meisten haben beispielsweise solche Traubenzuckerplättchen dabei. Falls ich das Insulin im Auto liegen habe, könnte es beim warmen Wetter heiß werden, dann muss ich gucken, dass ich dafür eine Kühlertasche mitnehme, oder es bei dem Besuch, bei dem ich bin, es in den Kühlschrank lege, oder zumindest mit in die Wohnung nehme. Ich muss also neben den alltäglichen Dingen Essen, Unterzuckerung und Insulin bedenken. Mach ich z. B. mehr Sport als sonst, dann weniger Insulin. Also man muss schon im Voraus planen.

**Moderator:**

Als du noch keine Pumpe hattest, die erste Insulinzufuhr morgens, also dein Basisinsulin, war doch von deinem Blutzuckerspiegel unabhängig, oder? Du bekommst also dein BE-Faktor vom Arzt und musst einfach nur gucken was du gleich frühstückst und die Broteinheit multiplizierst du dann mit dem Faktor, den du vom Arzt bekommen hast.

**Dennis:**

Ja, du hast aber in der Regel, wenn du Typ 1 Diabetiker bist, oder auch je nach dem dein Typ 2 Diabetes behandelt wird – es gibt ja verschiedene Therapien – ich hatte ICT (intensivierte konventionelle insulintherapie). Da hat man sein Basisinsulin, also das Langzeit-Insulin, unabhängig vom Zucker gespritzt. Berechnet wird aber das Bolus-Insulin, also das für die Mahlzeiten und zur Korrektur.

Moderator:

Nehmene wir jetzt mal an, du stehst morgens früh auf, gibst dir dann dein Basis-Insulin. Musst du dann auch vor dem Frühstück nochmal Bolus-Insulin spritzen, oder das dann erst zum Mittagessen das erste mal?

Dennis:

Das kommt auf die Therapie an. Bei mir war es so, dass ich das gleichzeitig gemacht habe, also morgens zweimal, mittags einmal, abends einmal und vor dem Schlafengehen nochmal. Aber morgens gleichzeitig. Oder besser gesagt nacheinander, ohne zeitlichen Abstand. Je nach dem wann das Insulin dann anfängt zu wirken, musst man dann halt auch planen, wieviel vorher man das vor dem Essen spritzt. Es gibt ja Insulin, das erst nach einer halben Stunde wirkt, also muss man, wenn man um 9 Uhr frühstücken will, bereits um halb 9 spritzen.

Moderator:

Welche Daten werden denn täglich von dir erfasst?

Dennis:

Ja, das ist hauptsächlich der Blutzucker, Insulinmenge und Kohlenhydratmenge; dann ob ich eine Unterzuckerung habe, dann habe ich noch so Tags wie beispielsweise, ob ich Sport mache, bin ich müde, oder bin ich krank.

Moderator:

Wie hast du denn anfangs die Kohlenhydrate berechnet?

Dennis:

Mir wurde ein Buch mit dem Titel "Kalorien mundgerecht" empfohlen. Das Buch enthält Tabellen für die gängigsten Lebensmittel. Das ist ein Buch von Nestle, das immer wieder aktualisiert wird. Anfangs habe ich dann ganz viel mit der Küchenwaage und den Tabellen aus dem Buch gearbeitet. Da gabs ja noch kein Internet.

Moderator:

Und hast du das Essen immer gewogen oder hast du es abgeschätzt?

Dennis:

Ich habe es erst gewogen. Und irgendwann ist die Erfahrung so groß, dass ein Wiegen nicht mehr notwendig ist. Man erkennt es einfach aus der zu sehenden Menge.

Moderator:

Seit wann bist du nun Diabetiker?

Dennis:

Seit meinem zehnten Lebensjahr.

Moderator:

Und mit 10 hast du dein Essen dann auch immer selber gewogen?

Dennis:

Ja, meine Eltern haben mir natürlich immer geholfen.

Moderator:

Und wie sah es in der Schule aus?

Dennis:

Ich hatte keine Ganztagesschule. Ich war zum Mittagessen in der Regel immer zu Hause und meine Mutter hat mir halt Brote mitgegeben. Da weiß man halt welche Päckchen wieviel Broteinheiten enthält. Oder in dem Päckchen ist noch ein Schokoriegel, falls was sein sollte. Es wurde mir quasi immer vorgelegt. Ich wurde aber auch immer mit einbezogen, damit ich das auch lerne.

Moderator:

Wie hast du gelernt auf die Körpersignale zu achten? Das ist ja eine sehr wichtiges Merkmal bei Diabetikern. Der Körper reagiert ja auf eine Überzuckerung oder Unterzuckerung.

Dennis:

Ich glaube, wenn man das am Anfang bekommt, also die Diabetes Erkrankung, werden diese extrem Zuckerwerte ein wenig provoziert, damit man das im Krankenhaus Umfeld, oder im pflegerischen Umfeld kennenlernenlernt.

Moderator:

Also beim Einstellen?

Dennis:

Ja, genau. Da wird dann absichtlich provoziert, behauptet ich jetzt einfach mal. Ich hatte meine Unterzuckerung vor Ort, hab's gemerkt, und mir wurde vom Personal dann gesagt so fühlt sich das an, also merk dir das. Man fühlt sich halt wirklich unwohl. Man hat Heißhunger, Schweißausbruch, Zittern, Aggressivität. Bei Überzuckerung hingegen ist dann der Harndrang erhöht, weil der Körper überflüssiges Material auszuspülen versucht. Ich weiß aber von einer Person, die hat das nicht während der normalen Schulung bekommen, und der hat mal eine größere Menge Insulin bekommen, wo ich nicht glaube, dass das aus Versehen war. Weil die machen seit Jahren nichts anderes.

Moderator:

Wie gehst du denn mit dem Sport um? Also du gehst ins Fitnessstudio. Machst du kurz vor dem Sport irgendwas, oder bereits zu Hause?

Dennis:

Wenn ich noch zu Hause bin, da du im Vorfeld reagieren musst. Ich kann meiner Insulinpumpe ja sagen, gib mir die nächsten 2 Stunden eine bestimmte Menge an Insulin. Je nach dem welche Körperpartie trainiert wird, weiß ich wie anstrengend es sein wird, und so kann ich der Insulinpumpe dann sagen, gib die nächsten 2 Stunden nur 60% der eigentlichen Basalrate ab. Das muss ich aber im Vorfeld machen, weil sich das erst 2 Stunden später bemerkbar macht. Dadurch, dass das Insulin, das jetzt abgegeben wird, in 2 Stunden aufhört zu wirken. Wenn ich jetzt meine Basalrate ändere, wirkt sich erst in 2 Stunden aus, deshalb muss ich das im Vorfeld bedenken. Und man sagt ja so ein Normalwert befindet sich bei Diabetikern zwischen 80 und 160. Bei nicht Diabetiker 80 bis 120. Ich gucke, dass der dann mindesten 160 ist. Das reicht in der Regel, aber selbst da hatte ich schon mal Unterzuckerung nach dem Sport. Während des Trainings mache ich sonst eigentlich gar nichts.

Moderator:

Man kann also sagen, du pumpst den Zucker vorher hoch, um ihn durch das Training wieder abzubauen.

Dennis:

Korrekt. Es gibt ja die umgangssprachliche Sport-BE, eine BE mehr für Sport.

Moderator:

Hast du schon Sport gemacht, als du noch keine Pumpe hattest?

Dennis:

Nein, nicht regelmäßig. Ich hatte mal Kampfsport gemacht. Der war aber nicht in dem Maße anstrengend, dass es den Blutzucker so beeinflusst hätte wie das Training im Fitnessstudio.

Moderator:

Hast du denn konkrete Schulungen zu Anfang bekommen?

Dennis:

Als es diagnostiziert wurde bin ich erst einmal ins Krankenhaus gekommen. Die hatten aber wenig Ahnung. Die wissen so rudimentär wie man damit umgeht. Und dann war ich in Bad Oeynhausen, da ist das Herz- und Diabeteszentrum NRW. Da war ich zwei mal zwei Wochen. Einmal nach einem Jahr nochmal zwei Wochen und am Anfang zwei Wochen. Stationär natürlich und hatte den ganzen Tag Schulungen.

Moderator:

Wie sehen die Schulungen aus?

Dennis:

Kennenlernen der Körpersignale. Damit man weiß was es heißen kann, wenn man Durst hat. Das man aber auch im Alltag dynamisch darauf

reagieren kann, was der Zucker im Blut macht. Diese Tabellen, die man aus allen möglichen Büchern hat, die funktionieren so im Alltag nicht. Das sind eben Erfahrungswerte, die hat kein Arzt. Dafür muss man Diabetiker sein. Also mein Ziel-Blutzucker am Abend ist 150 mg, damit ich über Nacht nicht unterzuckere. Ich hatte vor ein paar Tagen Abends einen Wert von 180 mg, wusste aber, dass ich den Tag über viel Aktivität hatte, so war der jetzt sogar 30 mg höher als gedacht. Ich hatte dann sogar nochmals etwas Brot gegessen, das waren nochmal 1,5 BE, und ich hatte am morgen dennoch eine Unterzuckerung. Also nach einer Tabelle wäre ich in dieser Nacht wohl gestorben.

Moderator:

Ich hatte auch gelesen, dass man nach einer starken Sportaktivität 48 Stunden später noch eine erhöhte Insulin-Sensibilität hat.

Dennis:

Genau. Das ist grade bei Kraftsport sehr extrem, weil die Muskeln den Glykogenspeicher vollkommen leeren.

Moderator:

Nochmal zurück zu der Nacht. Wenn du Abends schlafen gehst, dann musst du ja mehrere Stunden überbrücken. Nimmst du vor dem Schlafen nochmals konkret etwas, um den Zucker über die Nacht zu erhöhen?

Dennis:

Also theoretisch hast du ja das Basal-Insulin. Entweder spritzt du morgens was, das 24 Stunden wirkt, oder ein Wirkstoff, der 12 Stunden wirkt. Das spritzt du halt und schaust, dass der Zucker ein gewisses Niveau hat. Nach dem Motto: Lieber etwas zu hoch, als nachts unterzucken und man merkt es nicht und stirbt dann.

Moderator:

Bist denn schonmal nachts aufgewacht?

Dennis:

Ja, ich habe das Glück, dass ich wach werde von Unterzuckerung. Da reagiert der Körper drauf, es werden alle Register gezogen und nur noch die wichtigsten Funktionen am Leben gehalten. So geschehen vor ein paar Tagen. Mit einem Blutzucker von 38 aufgewach. Das war schon ziemlich krass, der niedrigste Wert, den ich jemals hatte. Aber viele wachen halt nicht auf. Die wachen dann im Krankenhaus auf und fragen sich was denn jetzt passiert, oder eben gar nicht mehr.

Moderator:

Wie lange nutzt du bereits Apps zur Unterstützung deines Diabetes?

Dennis:

Also so richtig im Alltag erst seit ca. einem Jahr. Ausprobiert

habe ich das bereits vor 5 Jahren, aber da gab's einfach nichts, das mir aus Usability-Gründen wirklich geholfen hätte.

Moderator:

Und inwieweit hat das Tool, das du jetzt benutzt, den Alltag vereinfacht?

Dennis:

Man soll ja als Diabetiker ein Tagebuch führen, darin die Werte aufschreiben. Und diese Papierform ist einfach ätzend. Das Smartphone habe ich eh in der Hosentasche. Dieses Papier-Ding ist einfach nur nervig immer mitzunehmen und den Kugelschreiber andauernd mitschleppen. Das Ding ist einfach andauernd voll. Man hat ja relativ große Tabellen und es passt halt nicht so viel in solch ein kleines Heftchen. Meistens musst du dann zum Arzt und dir ein neues holen. Und das war auf Dauer einfach unpraktisch, was dazu führte, dass ich es eine zeitlang gar nicht gemacht habe.

Moderator:

Dann direkt noch ne Frage, welche Werte sind vom Arzt verlangt?

Dennis:

Ja, am Besten mindestens die Werte Blutzucker, dass am Besten in einer Art Kurven-Funktion, die Insulinmenge, also Basal-, oder Bolusinsulin; meistens hat man zwei Insulin-Typen, wenn man nicht die Pumpe benutzt, und eben die BE-Werte. Und was er halt gerne hat ist, wenn man Sonderangaben macht, sowas wie Notizen; z. B. dass man auf einer Hochzeit war, oder sowas.

Moderator:

Auch was man genau gegessen hat, oder decken das die BE-Werte ab?

Dennis:

Es gibt Sachen, die sind anders. Eine Pizza zum Beispiel, wo extrem viel Fett drauf ist, reagiert das extrem verzögert. Eine Pizza hat total viel Zucker, also Kohlenhydrate, total viel. Die Sache ist, wenn du jetzt total viel Insulin abgibst, hast du erst ne riesen große Unterzuckerung und danach, so 5 Stunden später, bist du total überzuckert, weil durch das Fett die Aufnahme total verlangsamt wird. Das heißt, bei meiner Insulinpumpe kann ich sagen: gib den Bolus über einen bestimmten Zeitraum ab. Und das mache ich bei einer Pizza über 2,5 Stunden. Und das ist schon extrem. Das sind eben alles Erfahrungswerte. Deshalb esse sehr ungern Pizza, weil selbst dann noch schwierig zu kontrollieren ist. Manchmal bin ich trotzdem unterzuckert, oder überzuckert.

Moderator:

Also die App nimmt die letztlich nur das Aufschreiben ab?

Dennis:

Das vereinfacht mir das. Es geht einfach schneller. Es vereinfacht mir die Tagebuchführung.

Moderator:

Es unterstützt dich sonst in keiner Art und Weise noch irgendwie?

Dennis:

Es ist halt eine Gedächtnisstütze von erfahrenen Sachen.

"Ich hatte doch letzte Woche Freitag Abends doch auch den und den Wert und danach war ich, glaub ich, unterzuckert...was hab ich denn da gemacht? Ok, da hab ich zwei Einheiten Insulin gespritzt und da ich heute in einer ähnlichen Situation bin spritz ich heute nur eine." So als Beispiel. Ich kann schauen, was war in der Vergangenheit, war es gut oder schlecht.

Moderator:

Wieviele Zusatzparameter kannst du bei einer Messung eingeben, und welche trägst du davon auch regelmäßig ein?

Dennis:

Ich habe so einzelne Tags, sowas wie...keine Ahnung, als Frau kann man eingeben "Periode", "Sport", "Müde", "Stress", "Arbeiten" etc. Diese Tags benutze ich regelmäßig. Ich spiele oft mit so einer temporären Basalrate, also das ich meine Basalrate anpasste. Zum Beispiel, wenn ich tendenziell merke ok mein Zucker geht grade runter, und ich habe jetzt noch 85, was noch ok ist, aber ich habe keine Lust mir jetzt was Süßes reinzuziehen, dann mach ich z. B. für ne halbe Stunde die Basalrate auf 0%. Und sowas trage ich eben oft ein.

Moderator:

Das ist bei Spritzentherapie aber so nicht möglich, nicht wahr?

Dennis:

Du kannst nicht so direkt drauf reagieren. Wenn du halt misst, weil du spritzen willst, und da ist der Zucker niedrig, dann gibst du halt eine Einheit weniger ab.

Moderator:

Gibt es auch Anwendungsfälle wo du einfach nur misst ohne zu spritzen?

Dennis:

Ja, du hast z. B., wenn du jetzt ein Insulin spritzt, das 6 Stunden wirkt, dann musst du in der Hälfte noch was Essen. Zum Beispiel spritzt du das Mittags, dass wirkt dann bis Abends 18 Uhr oder so, um 12 Uhr isst du, dann musst du 15 Uhr, das wirkt ja immer in so nem Bogen, erneut eine Kleinigkeit zu dir nehmen. Und dann misst du auch vorher, denn wenn der Zucker hoch ist, dann brauchst du ihn ja nicht noch höher bringen. Du isst ja nur, damit das Insulin, das

bereits da ist auch abgedeckt ist und du dann nicht unterzuckerst. Dann misst du, oder im Zweifel, wenn du dich nicht wohl fühlst. Wenn du beispielsweise Probleme mit dem Kreislauf wahrnimmst. Oder wenn du weißt, ich geh jetzt zum Sport, dann wird gemessen. Also immer dann, wenn es wichtig ist, diesen Stichpunkt zu haben. Wie ihr seht wäre es eben optimal, wenn du eine kontinuierliche Glukosemessung hättest, aber das gibt's noch nicht in befriedigender Form. Das sind eben immer Stichproben. Am liebsten hast du das aber dauerhaft. Was macht der Arzt, wenn du Herzprobleme hast? 24-Stunden EKG. Dauerhaft.

Moderator:

Dann bräuchte man eben eine Form von Hardware, die permanent mit deinem Körper verbunden ist.

Dennis:

Es wird wohl schon daran gearbeitet.

Moderator:

Ich hab noch eine Frage. Was für Funktionalität hättest du noch gerne, die in den Produkten, die du benutzt, nicht vorhanden sind?

Dennis:

Was ich extrem scheiße finde ist, die Insulinpumpe ist elektro-nisch, ich kann mein Blutzucker über Messgeräte an die Insulin-pumpe schicken, aber das wird nur benutzt, um mir nen Vorschlag zu machen wieviel Insulin ich abgeben kann. Das kann ich aber im Kopf. Das ist ganz gut für ältere Menschen, die das vielleicht nicht so gelernt haben wie ich. Aber die Pumpe könnte die z. B. einfach speichern, eine Kurve draus machen, also Tagebuch-Funktion; und mein iPhone könnte das auch entgegennehmen. Da brauch ich nämlich diese Werte nicht eintragen. Das könnte einfach automatisch passieren. Ich messe, das Messgerät schickt das automatisch an die Pumpe, oder sogar ans Handy; ist ja egal wer das Tagebuch führt, hauptsache es wird automatisch geführt. Und dann das nächste mal, wenn ich das Handy benutze, sagt es mir "Hey, ich habe um 14:30 Uhr einen Blutzuckerwert bekommen. Hast du da was gegessen, Insulin abgegeben, hast du irgendwas gemacht? Wenn du nicht reagierst, dann speichere ich nur den Wert, ansonsten kannst du noch zusätzliche Informationen angeben." Oder ich könnte das auch direkt machen, wenn ich will. Nur ist diese Konnektivität nicht gegeben, dadurch, da sozusagen jeder Hersteller sein eigenes Süppchen kocht. Das sind eben geschlossene Systeme. Es wäre eben extrem praktisch. Wenn ich jetzt sage, ich mess mal meinen Zucker, ich hab jetzt länger nix gegessen, oder so, muss ich das Handy rausholen, entsperren, die App starten, auf "Plus" drücken, einen Wert eintippen, warten bis das gespeichert ist, wieder schließen, Handy sperren, weg. Das würde schon schneller gehen auf der Apple Watch, aber wieso nicht verbinden. Wir haben heute Bluetooth, das ist ausgereift. Sowas versteh ich nicht.

Moderator:

Ja, ich hab auch schon einige Geräte gesehen, die man in den Audio Output des Handys einstecken kann.

Dennis:

Da hab ich wieder angst, da ich das mindeste 4-5 mal am Tag verwende. Weißt du wie mein lightning Adapter aussieht, wenn ich ein halbes Jahr da 4-5 mal am Tag was rein- und wieder rausstecke? Das bricht irgendwann raus. Da halte ich gar nichts von.  
Vor allem, mein Zuckermessgerät schickt an meine Pumpe, ich weiß zwar nicht über welche Schnittstelle, aber das macht's. Aber damit wird halt nichts gemacht, womit ich was anfangen kann.  
Das ist totaler Blödsinn. Das ist komplett dumm.

Moderator:

Nun, das liegt jetzt leider etwas außerhalb unseres Systems.

Dennis:

Ja.

Was mir halt sonst noch fehlt? Die Systeme könnten halt ganz viel Vorschläge machen. Ich mein, ich persönlich brauche das nicht mehr so sehr. Aber so Sachen wie, wenn ich da 180 eingebe und ich will jetzt eine Pizza essen, dass das System sagt "Ok Google, sag mir wieviel Kohlenhydrate eine Pizza hat.". Das fände ich super. Ich glaube nämlich sowas gibt es noch nicht. Und dann das noch durch 12 teilen, dann weißt du wieviel BE's das sind. Man sagt ja ca. 12g Kohlenhydrate entspricht einem BE.

Moderator:

Die App kann dann auch noch im Profil nach dem BE-Faktor schauen und sie je nach Tageszeit automatisch einsetzen.

Dennis:

Ah, das wisst ihr auch, dass zu unterschiedlichen Tageszeiten unterschiedliche Insulinmengen gespritzt werden, weil der Körper unterschiedlich reagiert?

Moderator:

Ja.

Dennis:

Ich glaube die Schwierigkeit ist, aber das werdet ihr auch schon wissen, dass ihr keine medizinischen Empfehlungen einfach so machen könnt. Da hat man ganz krasse Auflagen.  
Es gibt eben viele Faktoren, die kann euch noch nichtmal ein Arzt sagen. Wenn man nicht mit einem Diabetiker redet, kann man 10 Jahre recherchieren, es wird dennoch nichts bringen.

Moderator:

Hast du denn regelmäßig Termine beim Diabetologen?

Dennis:

Ja, Untersuchungen. Jedes halbe Jahr und jedes Jahr so eine Komplett-Untersuchung.

Moderator:

Wie sehen die aus? Wie läuft das ab? Du kommst da rein und gibst denen dein Logbuch?

Dennis:

Ne, noch nichtmal. Der sieht das eigentlich nur nach Aufforderung. Bei meinem Arzt selber war ich seit 1,5 Jahren nicht mehr. Also bei meinem Arzt schon, aber nicht bei meinem Hausarzt. Ich war eben nur bei den medizinischen Fachangestellten. Jedes halbe Jahr Blut abnehmen, normalerweise jedes viertel Jahr; da meine Blutwerte aber seit Jahren konstant gut sind, haben die gesagt "ok, jedes halbe Jahr". Und sobald die dann wieder schlechter werden sollten, dann wirds wieder erhöht. Und einmal im Jahr machst du halt einen Neurostatus. Das heißt es werden Reflexzonen getestet, beispielsweise dem Kniestreflex. Und... Dopplertest nennt sich das. Man misst quasi an beiden Armen und Beinen gleichzeitig den Blutdruck und schaust, ob dieser identisch ist. Dann so Sachen wie Wärmeempfinden anhand eines Metallstiftes, dessen Enden unterschiedlich warm sind. Dann wird der an eine Körperstelle gehalten und man muss entscheiden, ob es warm oder kalt ist. Oder ein "flexibler Stift", mit dem Körperstellen berührt werden und man spezifizieren muss wo an berührt wurde. Und alle zwei Jahre wird von allen Organen ein Ultraschall gemacht. Ein EKG wird geschrieben. Jedes Jahr geh ich auch noch zum Augenarzt, den Augenhintergrund untersuchen lassen. Und den Urin natürlich wegen der Nieren. Das ist so der Standard sozusagen. Und so lange ich keine Beschwerden habe, die fragen eben immer danach, und dann brauch ich auch nicht zum Doc.

Moderator:

Also diese halbjährige Untersuchung ist im Prinzip nur Blut abnehmen?

Dennis:

Ja. Und die ist in der Regel auch vierteljährig. Bei mir ist das nur eine Ausnahme, da meine Werte seit langer Zeit gut sind. Normalerweise musst du den HB1C-Wert alle drei Monate testen lassen.

Moderator:

Im Grunde machen Sie das selbe, dass du auch täglich machst?

Dennis:

Den HB1C-Wert bestimmst du ja aus dem Plasma-Blut. Das, was ich

täglich messe, dass ist Kapilar-Blut. Das wird schon in einem Labor untersucht. Da wird aber schon noch mehr untersucht, z. B. Entzündungswerte; das ist immer ein kleines Blutbild glaube ich.

Moderator:

Also das wichtigste ist die Logbuch-Funktion und die Möglichkeit alle möglichen Zusatzparameter anzugeben. Was ist mit der örtlichen Bestimmung?

Dennis:

Ich muss gestehen, ich weiß nicht welchen Mehrzweck das hat. Das ist eine nette Meta-Information, aber so signifikant find ich die jetzt nicht. In diesen Diabetiker-Tagebüchern, die man vom Arzt bekommt, da gibt es gar nicht die Möglichkeit einen Ort anzugeben. Also du hast zwar so ein Notizenfeld, aber da ist nicht explizit ein Feld, wo du sagst ich war ein dem und dem Ort.

Moderator:

Das würdest du dann über die Notizen angeben, z. B. ich war bei meiner Schwester auf der Hochzeit.

Dennis:

Ja, aber da ist eher wichtig, dass du auf der Hochzeit warst, wo tendentiell viel Kuchen gegessen wird, aber nicht explizit der Ort. Man könnte vielleicht draus ableiten "Ach ja, da war ich auf den Alpen. Stimmt, da hab ich eine 5-Tage Fahrradtour gemacht". Aber so richtig informativ ist der Ort meiner Meinung nach nicht unbedingt.

Moderator:

Fehlt dir denn noch irgendein Parameter, der vielleicht signifikant wäre? So Sachen, die du evtl. unter einer Notiz oft aufgeschrieben hast, die aber immer vom gleichen Typ sind, sodass man sie als Parameter selber angeben kann.

Dennis:

Ja gut, bei mir, dass ist aber jetzt speziell für die Pumpe. Was ich oft rein schreibe, wenn z. B. der Zucker niedrig ist und ich will was essen, dann geb ich den Bolus verlängert ab; also über eine halbe Stunde, anstatt direkt. Und dann schreib ich oft "verlängerter Bolus 30 Minuten oder" oder vielleicht "60 Minuten". Das ich so nicht speziell angeben. Aber das betrifft mich halt nur als Pumpen-Träger. Für einen "normalen Spritzen-Diabetiker" ist das nicht relevant. Aber, doch. Wenn man spritzt, kann man auch sagen, "ich bin jetzt unterzuckert, will jetzt was essen, und da gibt's halt auch den Ansatz, dass du sagst "Ich esse erst und spritze danach", damit erst der Zucker hoch geht und danach das Insulin wirkt. Dann passiert es aber meistens, dass du später unterzuckers. Aber das ist so ne Philosophie. Die einen Ärzte sagen "gib einfach weniger Insulin ab", aber du spritzt und isst dann

wie immer. Die andere sagen "Wenn du zu niedrig bist, dann iss erst und spritz dann. Das ist so ne Philosophie-Sache. Es geht beides und beides hat Vor- und Nachteile. Sowas könnte man noch mit angeben. Mehr wüsste ich jetzt auch nicht.

## 22 Personae

Im Folgenden werden die restlichen Persona aufgelistet, die innerhalb der Dokumentation nicht präsentiert wurden.

### Persona - Sebastian Sauer

Persona auf Basis des User Profile - Kind 1: Ein Kind zwischen 8 und 12 Jahren, demotiviert im Umgang mit Diabetes und versiert im Umgang mit mobilen Endgeräten.



Abbildung 23: Sebastian Sauer; Bild: <https://www.flickr.com/photos/...>

Alter:	9 Jahre
Job:	Schüler der vierten Klasse
Einkommen:	15 Euro Taschengeld pro Woche
Merkmale:	Diabetes Typ-1, Rot-Grün Schwäche, Brillenträger, sonst keine Begleiterkrankungen, Rechtshänder,
Familie:	Lebt mit seinem Vater zusammen
Hobbies:	Handball spielen
Ziele:	Will Astronaut werden

Sebastian ist 9 Jahre alt und besucht die vierte Klasse der Gummersbacher Gesamtschule. Er steht jeden Morgen früh auf, um genug ausgewogene Nahrung zu sich zu nehmen. Das ist sehr wichtig, denn er ist seit seiner Geburt an Diabetes Typ-1 erkrankt. Die Krankheit nervt ihn sehr, da er viel lieber ausschlafen würde, als jeden Tag mit seinem Vater zu frühstücken. Sein Vater hingegen versucht ihn täglich zu motivieren, gewissenhaft seinen Blutzucker zu messen und sich mit ihm zusammen gesund zu ernähren. In der Schule wissen die Lehrer

und viele der Mitschüler mit Sebastians Krankheit umzugehen. Einige andere Schüler hingegen ärgern ihn, da er in der Mittagspause nicht immer das essen kann worauf er gerade Lust hat. Zudem muss er vorher immer sein Blutzucker messen muss, um diesen in seinen Block einzutragen. Das ärgert ihn so sehr, dass er manchmal grün vor Wut werden könnte. Öfters isst er dann doch einfach das, was er möchte und holt sich beim Bäcker eine Kleinigkeit zum Nachtisch. Seinem Vater würde das überhaupt nicht gefallen. Meistens aber erfährt er es trotzdem, da Sebastian nach der Schule dann immer sehr träge und müde ist. Das hindert ihn dann auch daran seinen Hausaufgaben nachzugehen. Am späten Nachmittag ist er dann aber meistens wieder so fit, dass er seinem Hobby nachgehen kann. Er ist momentan in einer Phase, dass er leidenschaftlich gerne Handball spielt. Hierfür hat ihn sein Vater beim VfL Gummersbach angemeldet, obwohl es für ihn als Brillenträger nicht immer einfach ist mit den anderen mitzuhalten. Zusammen haben sie den Verein auch über die Krankheit Diabetes aufgeklärt, damit bei Zwischenfällen schnellst möglich jemand zur Stelle ist. Sebastian empfindet das Messen des Blutzuckers und das ständige Notieren der Werte als Zeitverschwendungen. Er hat sich zwar mehr oder weniger mit der Krankheit abgefunden, aber am liebsten wäre ihm, dass das ganze Prozedere komplett automatisch abläuft, damit er gar nichts mehr machen muss. Er kann einfach keine Motivation für das tägliche Erfassen der Blutzuckerwerte aufbringen und muss ständig von seinem Vater angetrieben werden. Parallel zum Erfassen muss er sich auch noch die Kohlenhydrate einzelner Nahrungsmittel einprägen. Momentan berechnet sein Vater mit ihm zusammen den nötigen Insulinwert mit Hilfe einer Tabelle, aber irgendwann muss er das selbst können. Die Zeit, die er aufbringen muss, um seine Werte zu messen und festzuhalten, könnte er auch viel besser damit verbringen ein wenig mit seiner Konsole zu spielen und spaß zu haben.

#### Persona - Paula Peralter

Persona auf Basis des User Profile - Eltern.



Abbildung 24: Paula Peralter; Bild: <https://www.flickr.com/photos/...>

Alter:

37 Jahre

Job:

Abschluss der Oberstufe,

	Abbruch des Studiums, Arbeitet als Friseuse
Einkommen:	Durchschnittsgehalt
Behinderung:	Diabetes Typ-1, Diabetische Neuropathie, keine weiteren Begleiterkrankungen
Familie:	Verheiratet mit Peter Peralter, Eine 13 Jährige Tochter
Hobbies:	Yoga und Meditation
Ziele:	Innerer Frieden

Paula Peralter ist 37 Jahre alt und verheiratet mit Peter Peralter. Sie hatte großes mit ihrem Leben vor, wollte Reisen und die Welt verändern. All das wollte sie mit einem Studium untermauern, doch daraus wurde nichts. Das Studium musste sie abbrechen, da sie mitten drin schwanger wurde. Nun ist sie stolze Mutter eines Mädchen, das sie über alles liebt, die sie hin und wieder aber fast in den Wahnsinn treibt. Paula ist Diabetikerin, was sie genetisch bedingt leider an ihre Tochter weitergegeben hat. Ihr Mann ist selbstständiger Bauleiter (und ebenfalls Diabetiker) und daher viel im Land und auch im Ausland unterwegs. Das bedeutet für Susan, dass sie für die Erziehung ihrer Tochter selbst verantwortlich ist und sich nicht auf ihren Mann verlassen kann. Das bringt jedoch einige Schwierigkeiten mit sich, denn parallel zum Job im Friseursalon ist das ein Ding der Unmöglichkeit. Paulas Tochter hat seit jeher die Krankheit nicht akzeptiert und wehrt sich vehement gegen die Erfassung der Blutzuckerwerte. Gesunde Ernährung oder sportliche Aktivitäten stehen gar nicht zur Diskussion. Es fällt ihr unglaublich schwer ihre Tochter für die Krankheit zu sensibilisieren und zu motivieren sich damit auseinander zu setzen. Es erinnert sie an sich selbst, denn in dem Alter war sie genauso. Daraus folgte, dass Paula durch eine Überzuckerung an Diabetischer Neuropathie erkrankte. Solche Probleme will sie ihrer Tochter am liebsten ersparen, doch sie macht es ihr nicht grade einfach. Auf anraten ihres Diabetologen hat sie sich einer Eltern-Gruppe angeschlossen, mit denen sie sich über die Motivation ihres Kindes austauschen kann, doch diese Treffen neben dem Beruf wahrzunehmen ist äußerst schwer. Der nächste Schritt wäre eine psychologische Betreuung, doch das wollte sie ihrer Tochter noch nicht zumuten, was dazu führt, dass sie sich momentan versucht selbst irgendwie darum zu kümmern. Paula ist ein Mensch des 21. Jahrhundert und ist geübt darin mit Computern und Smartphones umzugehen. Aus diesem Grund wünscht sie sich eine Applikation, mit der sie bei Gleichgesinnten um Rat fragen kann, ohne das dabei jede Minute für Job und Elterntreffen draufgehen; zumindest wäre sie dann nicht mehr so sehr auf ihre 15 Minuten Meditation angewiesen, um inneren Frieden zu haben.

### **Persona - Nils Niehauer**

Persona auf Basis des User Profile - Kind 2: Ein Kind zwischen 8 und 12 Jahren, motiviert im Umgang mit Diabetes und ungeübt im Umgang mit mobilen Endgeräten.

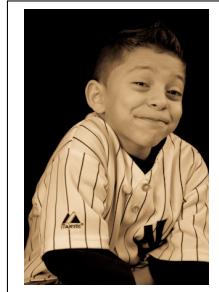


Abbildung 25: Nils Niehauer; Bild: <https://www.flickr.com/photos/...>

Alter:	10 Jahre
Job:	Schüler
Einkommen:	15 Euro in der Woche
Merkmale:	Diabetes Typ-1, Rot-Grün Schwäche, Brillenträger, erhöhte Blutfette, sonst keine Begleiterkrankungen
Familie:	Lebt bei seinen Eltern
Hobbies:	Essen, Schach spielen
Ziele:	Abnehmen

Nils ist 10 Jahre alt und besucht die vierte Klasse der Münchener Gesamtschule. Er ist ein äußerst kluger Junge und bringt immer gute Noten nach Hause. Dies macht seine Eltern ziemlich stolz. Sie glauben nämlich, dass es ihm in Zukunft sicher noch zu Gute kommt, wenn er sich jetzt ordentlich Mühe gibt. Das war jedoch nicht immer so. Geändert hat sich das erst, nachdem die Ärzte bei ihm Diabetes festgestellt haben. Im Kindergarten und zur Anfangszeit der Schule war Nils sehr fettleibig. Von seinen Mitschülern wurde er deshalb oft sehr gehänselt. Mit der Zeit bekam er auch Probleme mit den Augen und die Brille, die er damals vom Optiker bekam, empfand er alles andere als ansehnlich. Das alles trug nicht sonderlich dazu bei, dass er mit seinem Körper anständig umging. Bedingt durch die Hänselereien stopfte er alle möglichen ungesunde und vor allem fettige Sachen in sich rein, weil er mit der Situation nicht zurecht kam. Irgendwann wurden seine Eltern von der Tante darauf hingewiesen, dass die Symptome sehr stark einer Diabetes ähneln. Die Ärzte konnten letztlich diese Vermutung nur noch bestätigen. Was aber niemand zu ahnen vermochte war, dass Nils sich zu nahezu 180 Grad wandeln würde; nun ja, zumindest was seine Einstellung angeht. Nach einem intensiven Gespräch mit dem Arzt war es so, als ob Nils eine Erleuchtung bekam. Er änderte von Grund

auf seine Ernährung, die Chips wanderten nicht nur aus dem Einkaufswagen aus, sondern wurden grundsätzlich aus dem Haus verbannt. Jegliche Form von fettiger Nahrung wurde rigoros abgelehnt. Für seine Mutter ging es fast schon zu weit, die gar nicht mehr wusste, was sie denn noch kochen könne. Auch mit der Diabetes kommt er ohne Probleme zurecht. Seine Eltern müssen ihm nicht ständig sagen „tu dies“, oder „tu das“, „miss endlich dein Blutzucker“, oder „was ist mit dem Insulin?“. Ganz im Gegenteil, er macht es vollkommen selbstständig und lernt jeden Tag mehr und mehr. Er hat sich sogar ein kleines Täschchen zusammengestellt, in dem er all seine Utensilien transportiert. Und ständig läuft er mit seinem Diabetes-Tagebuch umher und notiert alle möglichen Werte und Notizen. Seine Eltern haben ihm schon vorgeschlagen ihm ein kleines Handy zu besorgen, in das er all seine Erfassungen speichern kann. Nils ist jedoch nicht besonders technikaffin, wodurch sich die Anschaffung noch ein wenig hinauszögert. Doch es hapert noch an etwas anderem, nämlich an der sportlichen Betätigung. Er hat sich fest vorgenommen endlich etwas gegen sein Übergewicht zu tun, da auch das stark mit seiner Diabetes zusammen hängt. Und die Eltern sind überzeugt, dass er auch dieses Problem gut gemeistert bekommt.

#### **Persona - Tatjana Tuncher**

Persona auf Basis des User Profile - Kind 4: Ein Kind zwischen 12 und 16 Jahren, demotiviert im Umgang mit Diabetes und ungeübt im Umgang mit mobilen Endgeräten.



Abbildung 26: Tatjana Tuncher; Bild: <https://www.flickr.com/photos/...>

Name:	Tatjana Tuncher
Alter:	16 Jahre
Beruf:	Schüler
Einkommen:	30 Euro Taschengeld
Merkmale:	Diabetes-Typ 1, Brillenträgerin keine sonstigen Begleiterscheinungen, Linkshändig
Familie:	Lebt bei den Eltern
Hobbies:	Backen

Ziele: Konditorei eröffnen

Tatjana ist 16 Jahre alt und besucht die Geschwister Scholl Realschule in Stuttgart. Eigentlich kommt sie aber aus einem kleinen Örtchen mit dem Namen Fellbach. Trotz dessen, dass Fellbach nicht so weit von Stuttgart entfernt ist, fühlt es sich dennoch so an, als wohne sie auf einem anderen Planeten. Fellbach ist ein kleines, abgelegenes Dorf mit gefühlt einer Handvoll Einwohnern, einem Metzger, einer kleinen Tankstelle, einem kleinen Lebensmittelmarkt und einem Bäcker, der unter anderem die besten Teilchen in der Umgebung zaubert. Sie liebt dieses Dorf und will ganz sicher nirgendwo anders hin. Da aber Fellbach keine eigene Realschule hat, muss Tatjana täglich mit dem Bus nach Stuttgart fahren, um da die Schule zu besuchen.

Vor einiger Zeit hat sie eine schmerzliche Diagnose erhalten und ist seit dem immer sehr aggressiv darauf anzusprechen. Ihr Arzt hat ihr mitgeteilt, dass sie Diabetes hat und hat ihr somit im selben Augenblick ihre Lieblingsbeschäftigung und ihre Zukunft genommen. So zumindest denkt es Tatjana. Tatjana ist nämlich ein kleines Schleckermälchen und backt für ihr Leben gern. Kekse, Kuchen, oder Torten, es gibt nichts, woran sie sich bisher noch nicht getraut hat. Doch nun soll sich das auf einen Schlag erledigt haben? Tatjana hat für sich selbst eine Entscheidung getroffen, eine folgenschwere und zum Missfallen ihrer Eltern sowie ihres Arztes. Sie hat die Krankheit voll und ganz abgelehnt. Blutzuckermessungen werden nur widerwillig durchgeführt, wenn überhaupt. Ihre Eltern müssen sie schon förmlich mit der Androhung, dass es ohne Messung kein Essen gibt, dazu zwingen. Aber auch sie verstehen, dass es nicht das richtige Vorgehen ist. Auf der anderen Seite wird Tatjana immer zielstrebiger was ihre Berufswahl angeht. Sie hat sich in den Kopf gesetzt eine Konditorei zu eröffnen, und die schönsten Torten in der Umgebung zu kreieren. Von anderen lässt sie sich dahingehend nicht mehr ins Wort reden. Die Entscheidung ist getroffen und so wird es auch durchgezogen. Und da kommt ihr das ständige Messen und Eintragen in so ein lächerliches Heft wirklich nur in die Quere. Anstatt ihre Zeit damit zu verschwenden, beschäftigt sie sich lieber handwerklich und knetet eine ordentliche Masse Teig, um diese danach in ein paar schön duftenden Schoko-Kekse zu verwandeln. Davon abgesehen, was würden die Leute davon halten, dass sie mit ihren blutigen Fingern, Tatjana ist linkshändig veranlagt, die Torten bestückt und verziert. Wenn die Leute das erfahren, dann hat sich das ganz schnell erledigt mit der Kundschaft.

Tatjana weiß im Grunde, dass es nicht gut ist, wie sie sich ihrem Körper gegenüber verhält und das sie mit ihrer Entscheidung ihre Gesundheit gefährdet. Bisher hat sie aber auch von keinem Konditor gehört, der sich mit Diabetes rumschlägt.

### **Persona - Dr. Brutus Bachmann**

Persona auf Basis des User Profile - Diabetologe.



Abbildung 27: Tatjana Tuncher; Bild: <https://www.flickr.com/photos/...>

Alter:	46 Jahre
Job:	Diabetologe
Einkommen:	Durchschnittsgehalt
Behinderung:	Diabetes Typ-1, Brillenträger, keine weiteren Begleiterkrankungen
Familie:	Verheiratet, Zwei Kinder
Hobbies:	Motorrad fahren
Ziele:	Weniger Arbeiten, um mehr Zeit mit seiner Frau zu verbringen

Dr. Bachmann ist 46 Jahre alt und ein sehr engagierter Diabetologe. Für ihn stand sehr schnell fest, dass er Arzt wird, denn wie viele andere, hat auch er sich zu Anfang sehr schwer getan mit seiner Erkrankung. Doktor Brutus Bachmann hat nämlich Diabetes. Doch irgendwann stand für ihn fest, dass er sich davon nicht unterkriegen lassen darf. Und nun gehört er zu den gefragtesten Fachärzten in seiner Stadt, was dazu führt, dass Patienten schon mal einige Wochen Wartezeit einplanen müssen, um einen Termin zu bekommen. Viele seiner Patienten sind Kinder, die erst lernen müssen mit Diabetes zurecht zu kommen. Am liebsten würde er viel mehr Patienten helfen, aber dann würde ihm seine Frau wahrscheinlich den Kopf abreisen und er müsste jeden einzelnen schneller abfertigen. Momentan arbeitet er noch recht traditionell mit einer Wertetabelle des Patienten, die anschließend in den Computer übertragen wird. Es ist ein sehr langwieriges Unterfangen. Die Patienten kommen in der Regel einmal im Monat zu ihm und er kontrolliert das Heft, in das die Patienten ihre Werte und die Insulinmenge eintragen. Auf diese Weise weiß der Doktor, ob er an der Therapie etwas ändern muss, oder nicht; oder manchmal vielleicht sogar mahnende Worte aussprechen muss. Aufgrund der Arbeit in seiner Praxis kommt sein langjähriges Hobby viel zu kurz. Früher ist er am Wochenende einfach mal zusammen mit seiner Frau auf das Motorrad gestiegen und hat eine kleine Tour in Richtung Schwarz-

wald unternommen. Heute ist das nicht mehr so einfach möglich, da die Anzahl der Diabetiker kontinuierlich steigt.

Dr. Bachmann wünscht sich im Grunde einfach nur etwas mehr Zeit, um seine Patienten zu betreuen und etwas mehr Zeit mit seiner Frau verbringen zu können. Es würde ihm schon helfen, wenn er eine Vorauswahl der Patienten tätigen könnte, indem er deren Werte einsehen kann, ohne dass diese zwingend in der Praxis erscheinen müssen.

## 23 Szenarien

Im Folgenden werden die restlichen Szenarien aufgelistet, die innerhalb der Dokumentation nicht präsentiert wurden.

### Task-Szenario - Paula Peralter

Ein Task-Szenario, das das Suchen einer Mutter nach Rat bzgl. der Motivation ihres Kindes beschreibt.

Es ist bereits früher Abend, als Paula Peralter nach Hause kommt. Es ist ruhig zu Hause, ihr Mann ist außer Landes, da er momentan einen neuen Bau betreut. Sie legt ihre Sachen ab und wundert sich was ihre Tochter treibt. Auf dem Weg zu ihrem Zimmer hört sie wie das aktuelle Fernsehprogramm leise vor sich hin trällert. Sie klopft an und sieht wie ihre Tochter gemütlich auf dem Bett liegt. Sie ist müde und erschöpft sagt sie, deshalb hat sie sich bereits ins Bett gelegt. Nachdem Paula genauer nachbohrt, erfährt sie auch woran das liegt, dass ihre Tochter so erschöpft ist. Diese hat nämlich mal wieder den Tag ohne Messen ihres Blutzuckers und dem Verabreichen von Insulin verbracht und fühlt sich deshalb nun so dreckig. Langsam hat Paula es aufgegeben mit ihrer Tochter zu diskutieren, versucht aber dennoch sich irgendwie zu informieren, wie sie sie zu mehr Disziplin motivieren kann.

Also setzt sie sich erneut mit ihrem Laptop auf die Couch, es ist bereits nach 20 Uhr, und versucht sich durch alle möglichen Online-Plattformen, Foren und Ratgeber zu lesen, um nach Tipps für ihr Problem zu suchen. Doch auf keinem Weg findet sie Lösungsvorschläge, die sich wirklich mit ihrer Problemsituation decken. Nach längerem Suchen findet sie ein Diabetiker-Forum, welches sich auf Diabetes bei Kindern spezialisiert hat. Das Forum ist prall gefüllt mit Fragen und Antworten. Das einzige, dass sie nun machen müsste ist, sich Zeit nehmen, um ähnliche Fragestellungen wie die ihre zu suchen. In den meisten Fällen dauert dies aber enorm lange. Eine Alternative wäre, dass sie sich in diesem Forum anmeldet, um selbst eine Frage stellen zu können. Gesagt, getan und so versucht sie sich über den „Anmelden“-Button zu registrieren. Doch direkt nach dem Klick auf den Button klärt sie die Seite auf, dass sie sich als Diabetiker ausweisen muss. Mittlerweile ist es bereits nach 22 Uhr, ihre Tochter schläft und auch für sie ist es an der Zeit die Nacht einläuten zu lassen. Morgen muss sie wieder viel zu früh raus, und jetzt noch ihren Ausweis heraus zu kramen, dafür hat sie nun wirklich keinen Nerv mehr. Es zeigt sich,

am liebsten hätte sie einen 48-Stunden Tag, an dem sie dann auch ohne große Probleme ihre 15 Minuten Meditation einbringen kann; diese muss sie heute mal wieder ausfallen lassen, weil der Tag einfach viel zu schnell vorüber war und sie wieder keine Lösung gefunden hat, wie sie ihre Tochter besser motivieren kann mit ihrer Krankheit umzugehen.

### Analyse

Das zuvor verfasste Szenario ermöglicht das Extrahieren einiger relevanter Faktoren:

- In den meisten Fällen sind Eltern berufstätig und kommen vielleicht sogar erst spät nach Hause, d. h. Zeit spielt eine große Rolle.
- Aufgrund der Berufstätigkeit kann eine sowohl orts- als auch zeitunabhängige Lösung vorteilhaft sein.
- Das Prüfen, ob ein Benutzer eines Forums, in dem über Kinderbelange gesprochen wird, tatsächlich Diabetiker ist, ist nicht immer die Praxis, aber sicher erstrebenswert.
- Die Menge bereits gestellter Fragen kann erdrückend sein. Die Suche nach einer Frage, die ein ähnliches Problem behandelt wie das Eigene kann umso länger dauern. Eine eingrenzende Suche, mit der Zuhilfenahme von zu abonierenden Topics, kann hierbei ein Lösungsschritt sein.

### Task-Szenario - Sebastian Sauer

Ein Task-Szenario, das das Erfassen des Blutzucker-Wertes mit einem Blutzucker-Messgerät beschreibt und das anschließende Eintragen in das Handbuch

Es ist Dienstag Morgen 6 Uhr. Sebastian wird von seinem Vater geweckt, denn es ist Zeit sich für die Schule fertig zu machen. Nachdem er das Badezimmer in einen Schauplatz der Verwüstung verwandelt hat, setzt er sich zusammen mit seinem Vater an den Esszimmertisch. Bevor er mit dem Frühstück beginnen kann, muss er seinen Blutzucker messen und sich Insulin spritzen. Er hat darauf wirklich keine Lust. Es nervt ihn, langweilt ihn und das andauernde Stechen mit der Nadel muss doch nun wirklich nicht sein. Aber es muss sein, ermahnt ihn sein Vater immer wieder. So öffnet er widerwillig seine Tasche mit dem Diabetes-Kram und holt das Blutzucker-Messgerät heraus. Dabei fliegen ihm einige Teststreifen entgegen, die er wohl gestern Abend nicht anständig wieder hineingelegt hatte. Der verärgerte Blick seines Vaters ist ihm keinesfalls entgangen. Damit sein Vater nicht noch böser wird, legt Sebastian alle nötigen Utensilien ordentlich auf den Tisch. Er nimmt sich den Stecher, spannt sie und drückt in sich an den Finger. Sein Vater bittet ihn es nicht hinauszögern, also kneift Sebastian die Augen zusammen und löst sie aus. Durch ein klein wenig Druck auf den Finger bildet sich ein kleiner Tropfen Blut auf der Fingerkuppe. Sein Vater nimmt einen Teststreifen und steckt ihn in das Messgerät, da Sebastian es selbst vergessen hat. Er erwidert es mit einem schelmischen Grinsen

und hält seinen Finger an den Streifen. Das Gerät gibt einige piepende Töne von sich und zeigt anschließend den Blutzucker-Wert auf dem Display an. Nun müssen sie noch zusammen den nötigen Insulinmenge berechnen, dann kann sich Sebastian endlich auf das Essen stürzen. Also nimmt er sich den Taschenrechner und gibt unter Anweisungen seines Vaters die Werte ein. Nach einigem hin und her ist die Insulinmenge berechnet und inklusive der anderen Werte in seinem Tagebuch eingetragen.

Nach dem Essen muss ihn sein Vater nochmals daran erinnern, dass er seine Sportsachen nicht vergessen soll, da heute noch Sport in der Schule ansteht. In der Schule angekommen absolviert er alle Fächer, die an dem Tag anstehen und versammelt sich danach mit seinen Freunden in der Umkleide-Kabine der Sporthalle. Sie sind spät dran und eigentlich müsste Sebastian vor dem Sportunterricht nochmals seinen Blutzucker messen. Das ist sehr wichtig hat ihm sein Vater immer gesagt, aber da die Jungs alle Druck machen rennt er ihnen einfach hinterher und denkt sich, dass es schon nicht so schlimm ist. Heute steht Turnen auf dem Programm. Die ganze Klasse absolviert Bocksprünge und Überschläge auf einer großen und dicken Matte. Langsam merkt Sebastian, dass er schwitzige Hände bekommt, obwohl sie sich heute gar nicht so sehr austoben also sonst. Auch die Lehrerin bemerkt, dass etwas nicht stimmt, da er im Gesicht sehr blass geworden ist. Kurze Zeit später liegt er mit Krämpfen auf dem Boden. Später erfährt sein Vater, dass Dank der schnelle Reaktion seiner Lehrerin Sebastian nichts weiter zugestoßen ist. Diese habe seit einer Schulung zum Thema Diabetes beim Sportunterricht immer etwas Traubenzucker dabei, um solche Notsituationen zu meistern.

### Analyse

Das zuvor verfasste Szenario ermöglicht das Extrahieren einiger relevanter Faktoren:

- In der Regel beginnt das Messen bereits mit dem Frühstück.
- Diabetes wird häufig als lästig angesehen, da es zusätzliche Arbeit in das Leben bringt. Eine motivationssteigernde Lösung für Kinder ist erstrebenswert. Ein mögliches Paradigma hierfür wäre *Gamification*.
- Neben dem eigentlichen Messgerät, das durch keine Applikation ersetzt werden kann, existieren noch einige weitere Utensilien; darunter ein Notizbuch und ein Rechner. Diese sind notwendig, um die ermittelten Werte festzuhalten.
- Vor einer sportlichen Betätigung muss eine neue Messung durchgeführt und ggf. der Blutzucker angepasst werden, da beim Sport die Muskeln den Blutzucker verarbeiten.

## 24 Evaluation-Protokolle

Auf den folgenden Seiten sollen die Protokolle der Evaluationen des Prototypen bereitgestellt werden.

## Literatur

- [Android-Design ] ANDROID-DESIGN: *Android Design Principles*. <https://developer.android.com/design/get-started/principles.html>. – zuletzt gesichtet am 20.05.2015 12, 14, 16.3, 16.3, 16.3, 16.3, 16.3
- [ARD ] ARD: *Die großen Volkskrankheiten (4): Diabetes - die unterschätzte Gefahr*. <http://www.ardmediathek.de/tv/Reportage-Dokumentation/Die-gro\OT1\ssen-Volkskrankheiten-4-Diabete/Das-Erste/Video?documentId=7872680&bcastId=799280>. – zuletzt gesichtet am 27.05.2015 13, 16.3, 20.2
- [Auth0 ] AUTH0: *JSON Web Tokens*. <http://jwt.io/>. – zuletzt gesichtet am 18.06.2015 8.1
- [Ayogo-Health-Inc ] AYOGO-HEALTH-INC: *Monster Manor*. <http://ayogo.com/blog/monster-manor/>. – zuletzt gesichtet am 17.04.2015 2.6
- [Bayerischer-Rundfunk ] BAYERISCHER-RUNDFUNK: *Dabetes, die selbst gemachte Krankheit*. <http://www.br.de/mediathek/video/sendungen/faszination-wissen/diabetes-zuckerkrankheit-uebergewicht-video-100.html>. – zuletzt gesichtet am 27.05.2015 13, 20.3
- [Bowley ] BOWLEY, Chris: *Insulin Calculator*. <https://itunes.apple.com/de/app/insulin-calculator/id320616301?mt=8>. – zuletzt gesichtet am 17.04.2015 2.3
- [Committee 2008] COMMITTEE, Ergonomics S.: *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion – Teil 110: Grundsätze der Dialoggestaltung (ISO 9241-110:2006)*. 09 2008 12, 16.2
- [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](http://www.diabetesde.org/fileadmin/users/Patientenseite/PDFs_und_TEXTE/Infomaterial/Gesundheitsbericht_2015.pdf). – zuletzt gesichtet am 28.04.2015 7.1
- [ExpressJS ] EXPRESSJS: *Express*. <http://expressjs.com/>. – zuletzt gesichtet am 08.05.2015 15.2.1
- [Google a] GOOGLE: *Android Training*. <http://developer.android.com/training/index.html>. – zuletzt gesichtet am 08.05.2015 15.1
- [Google b] GOOGLE: *AsyncTask*. <http://developer.android.com/reference/android/os/AsyncTask.html>. – zuletzt gesichtet am 08.05.2015 15.2.2
- [Google c] GOOGLE: *FileInputStream*. <http://developer.android.com/reference/java/io/FileInputStream.html>. – zuletzt gesichtet am 08.05.2015 15.1

- [Google d] GOOGLE: *FileOutputStream*. <http://developer.android.com/reference/java/io/FileOutputStream.html>. – zuletzt gesichtet am 08.05.2015 15.1
- [Google e] GOOGLE: *HttpURLConnection*. <http://developer.android.com/reference/java/net/HttpURLConnection.html>. – zuletzt gesichtet am 08.05.2015 15.2.2
- [Google f] GOOGLE: *Intent*. <http://developer.android.com/reference/android/content/Intent.html>. – zuletzt gesichtet am 08.05.2015 15.1
- [Google g] GOOGLE: *JSONObject*. <http://developer.android.com/reference/org/json/JSONObject.html>. – zuletzt gesichtet am 08.05.2015 15.2.2
- [Google-Design a] GOOGLE-DESIGN: *Material Design Color Palette*. <https://www.google.com/design/spec/style/color.html>. – zuletzt gesichtet am 18.06.2015 16.2
- [Google-Design b] GOOGLE-DESIGN: *Material Design Principles*. <https://www.google.com/design/spec/material-design/introduction.html>. – zuletzt gesichtet am 20.05.2015 12
- [Howell ] HOWELL, Max: *Homebrew*. <http://http://brew.sh/>. – zuletzt gesichtet am 08.05.2015 15.2.1
- [ISO9241-210 2011] ISO9241-210: *Ergonomics of human-system interaction – Part 210: Human-centred design for interactive systems*. 01 2011 9.1
- [Joyent ] JOYENT, Inc.: *Node.js*. <https://nodejs.org/>. – zuletzt gesichtet am 08.05.2015 15.2.1
- [kissjs.org ] KISSJS.ORG: *Mongoskin*. <https://github.com/kissjs/node-mongoskin>. – zuletzt gesichtet am 08.05.2015 15.3
- [Mayhew ] MAYHEW, Deborah J.: *The Usability Engineering Lifecycle*. [http://www.thinkbrownstone.com/wp-content/uploads/2010/12/usability-engineering-lifecycle\\_v3-copy2.jpg](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 5.6, 13, 13.4, 13.5, 14, 16.1
- [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 a] MONGODB: *BSON Syntax*. [http://docs.mongodb.org/manual/\\_images/crud-annotated-document.png](http://docs.mongodb.org/manual/_images/crud-annotated-document.png). – zuletzt gesichtet am 24.04.2015 5
- [MongoDB b] MONGODB, Inc.: *MongoDB*. <https://www.mongodb.org/>. – zuletzt gesichtet am 08.05.2015 15.3

[mySugr ] MY SUGR: *mySugr Diabetes Tagebuch*. <https://mysugr.com/de/apps/>. – zuletzt gesichtet am 17.04.2015 2.1

[Nielsen 1994] NIELSEN, Jakob: *Usability engineering*. Elsevier, 1994 5.4

[Nielson ] NIELSON, Jakob: *10 Usability Heuristics for User Interface Design*. <http://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>. – zuletzt gesichtet am 05.06.2015 16.3, 19

[Request ] REQUEST: *Request*. <https://github.com/request/request>. – zuletzt gesichtet am 08.05.2015 15.3

[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 7.1

[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 7.1

[TheMacPortsProject ] THEMACPORTSPROJECT: *MacPorts*. <https://www.macports.org/>. – zuletzt gesichtet am 08.05.2015 15.2.1

[Westdeutscher-Rundfunk ] WESTDEUTSCHER-RUNDFUNK: *Laura aus Diabetes*. [http://www.wdrmaus.de/sachgeschichten/sachgeschichten/lauras\\_diabetes.php5](http://www.wdrmaus.de/sachgeschichten/sachgeschichten/lauras_diabetes.php5). – zuletzt gesichtet am 27.05.2015 9.3, 13, 13.3, 20.1

[WOOMOO-INC ] WOOMOO-INC: *POP - Prototyping on Paper*. <https://popapp.in/>. – zuletzt gesichtet am 08.06.2015 19