

Entwicklung interaktiver Systeme

–

Konzept Aquaparadise

Moritz Müller, Johannes Kimmeyer

7. November 2016

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Ausgangssituation und Ziele</b>	<b>5</b>
2.1	Problemstellung . . . . .	5
2.2	Entwicklungsziele . . . . .	5
<b>3</b>	<b>Requirements</b>	<b>7</b>
3.1	Domänenrecherche . . . . .	7
3.2	Nutzungskontext . . . . .	8
3.3	Stakeholder . . . . .	9
<b>4</b>	<b>Anforderungen</b>	<b>10</b>
4.1	Funktionale Anforderungen . . . . .	10
4.2	Qualitative Anforderungen . . . . .	11
4.3	Organisationale Anforderungen . . . . .	11
<b>5</b>	<b>Related Works</b>	<b>12</b>
5.1	Marktrecherche . . . . .	12
5.1.1	Aquarium Manager . . . . .	12
5.1.2	Aquareka . . . . .	13
5.1.3	AqDiary . . . . .	13
5.1.4	Aquarium Note . . . . .	13
5.1.5	Flowgrow . . . . .	14
5.2	Alleinstellungsmerkmal . . . . .	15
<b>6</b>	<b>Abwägung der Vorgehensmodelle</b>	<b>16</b>
6.1	Usability Engineering Lifecycle . . . . .	16
6.2	Szenariobasiertes Vorgehensmodell . . . . .	16
6.3	Discount-Usability Engineering . . . . .	16
6.4	Prozess zur Gestaltung gebrauchstauglicher interaktiver Systeme - DIN EN ISO 9241, Teil 210 . . . . .	17
<b>7</b>	<b>Kommunikationsmodell</b>	<b>18</b>
7.1	Deskriptives Kommunikationsdiagramm . . . . .	18
7.2	Präskriptives Kommunikationsdiagramm . . . . .	18
<b>8</b>	<b>Architektur</b>	<b>20</b>
8.1	Erklärung . . . . .	20
8.1.1	Server . . . . .	20
8.1.2	Datenaustausch und Datenbank . . . . .	20
8.1.3	Benutzer Client . . . . .	21
8.1.4	Fachhandlung Client . . . . .	21

<b>9</b>	<b>Proof of Concepts</b>	<b>22</b>
9.1	Risiken . . . . .	22
9.2	Proof of Concept . . . . .	23
9.2.1	Umgang mit Firebase Cloud Messaging . . . . .	23
9.2.2	Beschaffung der Formeln für einzelne Berechnungen . . . . .	23
9.2.3	Umsetzung der Formeln (Programmierung) . . . . .	24
9.3	Durchführung der Proof of Concepts . . . . .	24
9.3.1	Durchführung zu Firebase Cloud Messaging . . . . .	24
9.3.2	Durchführung zu Beschaffung der Formeln für einzelne Berechnungen . . . . .	25
9.3.3	Durchführung der Umsetzung der Formeln . . . . .	26

# 1 Einleitung

Bei diesem Dokument handelt es sich um die Aufgabe zum ersten Meilenstein des Modules „Entwicklung interaktiver Systeme“ an der Technischen Hochschule Köln im Studiengang Medieninformatik. Das Projekt wird von Professor Dr. Gerhard Hartmann und Professor Dr. Kristian Fischer betreut. Zielsetzung des Lehrauftrags ist die Konzeption und Entwicklung eines interaktiven Systems. Von besonderer Bedeutung ist das Alleinstellungsmerkmal, die verteilte Anwendungslogik und die spezielle Domäne für das System.

## 2 Ausgangssituation und Ziele

### 2.1 Problemstellung

Besitzer eines Aquariums haben oft mit Problemen zu kämpfen. Durch falsche Nährstoffwerte im Wasser kommt es des Öfteren zum falschen Klima für die Wasserpflanzen und es kommt zu Algenbildung oder das Verkümmern der Wasserpflanzen. Da das Berechnen der richtigen Werte sehr unübersichtlich ist und oft das Wissen fehlt, sind gerade nicht erfahrende Aquarium Besitzer überfordert. Ebenso ist die Kommunikation zwischen Händler und Besitzer oft nicht sehr gut, da diese immer wieder neue Wasseranalysen vornehmen müssen und das aufwendig zu dokumentieren ist.

### 2.2 Entwicklungsziele

Die einzelnen Entwicklungsziele sind durch die Top- Down Methode entstanden. Bei der Top-Down Methode fängt man mit den Strategischen Zielen, der obersten Ebene an und arbeitet sich weiter in die feineren Ebenen hinein. Die strategischen Ziele haben wir mit unseren generellen Systemzielen gleichgesetzt. Die einzelnen Ziele ordnen sich aufgrund der Top-Down Methode jeweils zu einer oder mehreren Obergruppen zu. In der obersten Ebene sind die strategischen Ziele, anschließend die dazu passenden taktischen Ziele. Auf der untersten Ebene sind die operativen Ziele aufgeführt.

1. Wir wollen mit unserem interaktiven System das Pflegen eines Aquariums vereinfachen. Es soll weder zu Mangelercheinungen bei den Pflanzen noch zur Algenbildung kommen.
  - a) Es muss ein Algorithmus gefunden werden, der den ungefähren Nährstoffverbrauch in einer bestimmten Periode schätzen kann.
    - i. Es müssen die Haupteinflussfaktoren für den Nährstoffverbrauch bestimmt werden.
    - ii. Nach der ersten Wasseranalyse soll das System dafür sorgen, dass die neuen Wasserwerte vom System bestimmt werden.
  - b) Der Kunde soll einmal die Woche einen Wasserwechsel und täglich Düngungen durchführen.
    - i. Mit möglichst wenigen Informationen vom Nutzer sollen die aktuellen Nährwerte berechnet und mit empfohlenen Werten abgeglichen werden, damit seine Motivation vorhanden bleibt.
    - ii. Das System soll dem Kunden die Arbeit erleichtern und für ihn keine zusätzliche Arbeit mehr hinzufügen.

- iii. Das System soll dem Kunden das Wissen bieten, was er eigentlich bräuchte, um die Berechnungen und Ergebnisse durchzuführen und zu interpretieren.
  - c) Bei Problemen, die sich nicht in der Versorgung durch die Nährwerte wiederfinden, soll der Fachmann eine Möglichkeit haben, das Aquarium anschauen zu können und auf diese Weise weiterhelfen zu können.
    - i. Es muss eine effiziente Möglichkeit gefunden werden, wie der Fachmann das Aquarium und die äußeren Einwirkungen ohne Anwesenheit beim Kunden anschauen kann.
    - ii. Die Fachhandel müssen überzeugt werden, dass diese durch unser System eine Zeitersparnis und leichtere Beratung haben.
  - d) Es müssen alle wichtigen Berechnungen der Aquaristik im System korrekt implementiert werden.
    - i. Es müssen alle wichtigen Berechnungen der Aquaristik recherchiert werden.
2. Ebenso wollen wir erreichen, dass der Fachhandel eine ausführliche Dokumentation über das Aquarium betrachten kann, wodurch dieser eine sinnvolle Empfehlung von Fischen und Pflanzen machen kann.
- a) Die Anzahl der Fachhandel, die unser System benutzen, sollte exponentiell steigen, bis 50 Prozent des Marktes abgedeckt sind.
    - i. Es muss eine offene Schnittstelle eingerichtet werden, welche mit dem individuellen System der Fachhandel interagieren kann.
    - ii. Durch die bessere Empfehlung mit den bekannten Nährwerten muss der Kunde profitieren und bevorzugt mit Fachhandeln, die unser System benutzen, interagieren.
  - b) Die Nutzung muss auch ohne zuständigen Fachhandel möglich sein.
    - i. Der Kunde sollte auch die Rolle mehrerer Entitäten(Kunde, Fachmann) übernehmen können.
    - ii. Die Eintragung von Nährwerten durch Tests zur Wasseranalyse sollte dem Kunden auch ermöglicht werden.
    - iii. Der Kunde muss durch das System erkennen, wo die Probleme mit seinem Aquarium liegen.
    - iv. Das System sollte die optimalen Werte eines Aquariums erkennen
  - c) Die Berechnungen müssen möglichst sinnvoll auf die einzelnen Entitäten aufgeteilt werden.
    - i. Es muss ein Architekturmodell erstellt werden.
    - ii. Es sollten alle nötigen Berechnungen zusammengefasst werden.
  - d) Es soll den Benutzern möglichst einfach veranschaulicht werden, wie sich die Nährstoffe im Aquarium verhalten und verändern.
    - i. Die Darstellungsmöglichkeiten sollen verglichen werden und nach ihrem Verhältnis von Einfachheit und Aussagekraft beurteilt werden.

## 3 Requirements

Um die Anforderungen des Systems bestmöglich festzulegen und die Belange der einzelnen Benutzer zu identifizieren, sind wichtige Teile des Usability Engineerings zu erfassen. Besonders bedeutend für uns sind Domänenrecherche, Nutzungskontext und die Stakeholder mit ihren Bedürfnissen.

### 3.1 Domänenrecherche

Die Aquaristik umfasst die Pflege von Wasserpflanzen und die Haltung, Zucht und Pflege von Lebewesen in Aquarien. Diese gehört nicht zu den einfachsten Möglichkeiten, Haustiere zu halten. Neben vielen äußeren Einflüssen, wie der Standort, die Lichtquellen oder auch die Gegebenheit des Leitungswassers kommen auch viele direkte Einflüsse dazu. Ein besonders umfangreicher Bereich sind die für die Pflanzen notwendigen Nährstoffe, welche sich auf die Photosynthese zurückführen lassen.

Unter Photosynthese versteht man die Erzeugung von organischen Stoffen unter Verwendung von Lichtenergie. So benötigen Pflanzen bei einer stärkeren Lichtquelle mehr CO<sub>2</sub> und eine umfassendere Nährstoffversorgung. Im speziellen Bereich der Wasserpflanzen finden sich die einzelnen Nährstoffe im Wasser wieder und diese einzelnen Nährstoffe lassen sich durch Düngemittel vermehren. Wenn bestimmte Nährstoffe fehlen oder eine Überversorgung eines Nährstoffes vorliegt, kommt es bei den Pflanzen zu Mangelerscheinungen.

Algenbildung ist ebenfalls ein häufiges Problem, welches sich auf ein Ungleichgewicht im Aquarium zurückführen lässt. Es gibt mehrere Ursachen, die dieses Ungleichgewicht erzeugen können, wie zum Beispiel zu viele Aquarium Bewohner oder zu viel Futter für die Fische. Algenbildung generell resultiert aus einem zu hohen Ammoniumgehalt. Da sowohl Algen als auch Wasserpflanzen die gleichen Nährstoffe benötigen ist eine ausgewogene Nährstoffversorgung noch wichtiger, da sich sonst die Algen aufgrund ihres breiteren Toleranzbereiches bezüglich der Nährstoffversorgung vermehren und die Wasserpflanzen dabei absterben.<sup>1</sup>

Bei den Nährstoffen unterscheidet man zwischen Makro- und Mikronährstoffen. Die Wasserpflanzen verbrauchen größere Mengen der Makronährstoffe und eine eher geringere Menge der Mikronährstoffe. In der ersten Gruppe befinden sich Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Phosphat, Kalium, Schwefel, Calcium und Magnesium - Stickstoff, Phosphat und Kalium haben von ihnen den größten Einfluss. Zu den Mikronährstoffen hingegen zählt man Eisen, Chlor, Mangan, Zink, Kupfer, Bor, Molybdän, Kobalt und Nickel - Natrium und Silicium sind in dieser Gruppe von

---

<sup>1</sup>vgl. <http://web31722.greatnet-hosting.de/4aq-technik/Aquarium-Tabellen/wasserwerte.php> (letzter Zugriff 05.11.16)

der größten Bedeutung. Des weiteren sind noch die nicht mineralischen Nährstoffe Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff hinzuzufügen, diese sind Bestandteile des Wassers. Kohlenstoff hat für alle Lebewesen eine essenzielle Bedeutung, bei den Wasserpflanzen ist die  $\text{CO}_2$  Verfügbarkeit einer der wichtigsten Einflüsse. Diese ist häufig ein Grund für nur mittelmäßigen bis schlechten Pflanzenwachstum, daher ist der  $\text{CO}_2$ -Wert im Aquarium für eine optimale Pflege von wichtiger Bedeutung.<sup>2</sup>

Für die Berechnung des  $\text{CO}_2$ -Gehalts wird zusätzlich noch die Karbonathärte und der pH-Wert benötigt. Die Karbonathärte ist ein Teil der Gesamthärte, welche der Summe der gelösten Erdalkali-Ionen (fast nur Magnesium- und Kalziumkationen) entspricht. Die Summe der gelösten Karbonate( $\text{CO}_3^-$ ) und Hydrogenkarbonate( $\text{HCO}_3^-$ ) bilden die Karbonathärte. Der pH-Wert beschreibt den Säuregehalt einer Flüssigkeit und hängt von dem Anteil der  $\text{H}^+$  Ionen ab.<sup>3</sup>

Die Änderung der Gesamthärte lässt sich durch einen Wasserwechsel erreichen. Dies ist sehr gut gezielt zu erreichen, indem man mit Hilfe von Osmosewasser und den Werten des Leitungs- und Aquariumswasser die benötigte Menge an Leitungs- und Osmosewasser zum Erreichen eines Zielwertes berechnet.

Die optimalen Werte der Nährstoffe und des Wassers sind je nach Aquarium unterschiedlich.

## 3.2 Nutzungskontext

Der Nutzungskontext umfasst 3 Benutzergruppen. Diese würden von unserem interaktiven System profitieren und sind potentielle Benutzer.

Zum einen gibt es die Besitzer eines Aquariums, zum Beispiel eine Familie oder Privatperson. Diese haben die Aufgaben ihr Aquarium zu pflegen, insbesondere Wasserwechsel, der Kauf von neuen Pflanzen und Fischen, die Wartung der technischen Hilfsmittel und eine regelmäßige Wasseranalyse gehören dazu. Aber auch das Füttern der Fische, das richtige Beleuchten, eine Düngung mit den richtigen Nährstoffen und das Reagieren auf Probleme fällt in ihren Aufgabenbereich. Eine Dokumentation der Wasserwechsel, Nährstoffwerte und Pflanzen und Fischen kann dabei sehr hilfreich sein. Als typische Ausrüstung werden Werkzeuge zur Wasseranalyse, Wassereimer zum reinigen, bestimmte Düngemittel und Zettel und Stift oder ein Computer zur Dokumentation der Werte. Das Umfeld setzt sich neben dem Eigenheim in Form einer Wohnung oder eines Hauses noch aus den Familienmitgliedern, Haustieren oder Freunden und Bekannten zusammen.

Als wichtiger Ansprechpartner für die erste Gruppe verstehen sich die Fachleute in den Fachmärkten für Aquarien. Die optimale Beratung der Kunden und die Hilfestellung bei Problemen sind die Hauptaufgaben der Fachleute. Für eine optimale Beratung dürfen Informationen über das Aquarium nicht fehlen. Die Fachleute arbeiten oft mit Hilfe eines Computers und den vorhandenen Geräten im Fachmarkt. Eine Wasseranalyse wird dabei auch gerne mal auf einem Zettel festgehalten. Die Fachleu-

---

<sup>2</sup><http://www.aqua-rebell.de/wasserpflanzen.html> (letzter Zugriff 05.11.16)

<sup>3</sup>vgl. <http://www.andy-blackjack.de/fibel/3wasserchemie.html> (vgl. letzter Zugriff 05.11.16)



te arbeiten oft im Team mit anderen Fachleuten zusammen, stehen unter der Aufsicht des Chefs und haben die größte Interaktion mit den Kunden, welche oft als Besitzer eines Aquariums identifiziert werden oder Personen, die welche werden wollen. Aufgrund einer hohen Individualität der Kunden müssen diese Fachleute zwischen vielen Sachverhalten hin und her wechseln. Sie arbeiten entweder in einem Büro oder laufen durch den Laden und arbeiten zeitweise an einem Computerstehplatz.

Für eine genaue Wasseranalyse, welche verschiedene Informationen einschließt, werden noch die Wissenschaftler benötigt. Manchmal wird diese Aufgabe auch durch die Fachleute ausgeübt. Die Analyse des Wassers wird meistens in einem Labor mit Hilfe eines professionellen Analysegeräts durchgeführt und anschließend an die Fachleute zur Übermittlung an den Kunden weitergegeben. Die Wissenschaftler können meistens in Ruhe arbeiten, da Fachleute und andere Wissenschaftler die einzigen Ansprechpartner sind.

### 3.3 Stakeholder

Die gemeinsamen Stakeholder wurden mit der Hilfe vom Brainstorming gefunden. Da die Domäne schon sehr speziell gewählt wurde, fällt die Anzahl der wichtigen Stakeholder sehr gering aus.

Tabelle 3.1: Stakeholder-Analyse

Bezeichnung	Beziehung zum System	Objektbereich	Erfordernis, Erwartung
Benutzer	Anrecht	An den übermittelten Daten	Die vom Benutzer übermittelten Daten müssen vertraulich und sicher behandelt werden
	Anteil	An den übermittelten Daten	Die vom Benutzer übermittelten Daten über sein Aquarium (z.B. Wasserwerte, Lebewesen, ?)
	Anspruch	An die Funktionalität der verschiedenen Rechner	Verfügbarkeit und korrekte Funktionalität der Rechner muss gewährleistet sein
	Interesse	An dem System	Der Benutzer möchte sein Aquarium besser und leichter verwalten können und gleichzeitig wichtige Werte wie zum Beispiel die Nährstoffzufuhr berechnen können
		An der Beratung	Der Benutzer möchte eine gute Beratung bzgl. des Aquariums bekommen um passende Pflanzen und Fische zu finden und die Qualität des Aquariums zu steigern
Fachhandlungen	Anrecht	An den übermittelten Daten	Die von der Zoohandlung übermittelten Daten dürfen nur an den entsprechenden Benutzer übermittelt werden und müssen vertraulich und sicher behandelt werden
	Anteil	An den übermittelten Daten	Die Auswertung der Wasseranalyse und sonstige Daten für den Benutzer / Kunden
	Anspruch	An die Funktionalität der Datenübertragung und der verschiedenen Rechner	Verfügbarkeit und korrekte Funktionalität der Rechner sowie die Datenübertragung an den Benutzer / Kunden muss gewährleistet sein
	Interesse	An dem System	Die Zoohandlung möchte eine einfache Kommunikationsmöglichkeit haben, um dem Kunden die Ergebnisse der zuvor eingereichten Wasserprobe und ggf. weitere Daten zu übermitteln
		An den Kunden	Die Fachhandlung möchte die Beratung und somit auch die Zufriedenheit der Kunden verbessern. Als Resultat davon wird ihr Gewinn erhöht.
Wissenschaftler	Anteil	An den Berechnungen	Wissenschaftler tragen mit ihren Forschungen zu den Berechnungen des Systems bei
Hersteller von Mitteln zur Wasseranalyse	Interesse	An dem System	Durch die Möglichkeit, zum Beispiel Düngemittel selbst berechnen zu können, steigt die Nachfrage nach Wasseranalysetests, mit denen die Wasserwerte analysiert werden können.

## 4 Anforderungen

Die Anforderungen bilden die Grundlage für unser System und gehen aus den Erfordernissen und Erwartungen der Stakeholder hervor. Für das Konzept haben wir eine sehr grobe Anforderungsübersicht erstellt, welche wir im weiteren Verlauf nochmal genauer spezifizieren werden.

### 4.1 Funktionale Anforderungen

- Das System muss Berechnungen für den Aquarium Halter durchführen, welche den durchschnittlichen Nährstoffverbrauch, die darauf basierende benötigte Menge an Düngemittel, die Verdunstungsmenge des Wassers und den CO2 Gehalt berechnen kann.
- Das System muss dem Halter des Aquariums ermöglichen, gezielte Wasserwechsel durchzuführen.
- Das System muss dem Halter des Aquariums die Möglichkeit geben, selbst die Wasserwerte einzutragen.
- Das System sollte die Veränderung der Nährwerte im Wasser übersichtlich veranschaulichen.
- Das System sollte die Informationen über das Aquarium sowohl für Halter der Aquarien und den Fachhandel stets aktuell halten.
- Das System soll dem Halter des Aquariums eine Dosiermenge des Düngemittels basierend auf den Wasserwerten geben.
- Das System sollte die aktuellen Nährstoffwerte mit Hilfe des durchschnittlichen Nährstoffverbrauchs schätzen können.
- Bei der Erstanmeldung soll der Aquarienbesitzer Füllmenge und Abmessungen des Aquariums im System speichern können
- Das System soll dem Aquarium Besitzer ermöglichen, bei Problemen direkte Hilfe vom Fachmarkt zu erhalten.
- Sobald ein Aquarium Halter ein neues Objekt fürs Aquarium gekauft hat, soll es direkt über den Fachhandel in sein virtuelles Aquarium hinzugefügt werden.
- Das System soll dem Fachhändler die individuellen Kundendaten anzeigen können.
- Das System wird dem Halter die Möglichkeit geben, die Aquarium Bestandteile in ein virtuelles Aquarium einzutragen.

## 4.2 Qualitative Anforderungen

- Das System sollte regelmäßig die Daten als Backup speichern.
- Das System sollte zeitunabhängig genutzt werden können.
- Das System soll bestmögliche Gebrauchstauglichkeit ermöglichen.
- Das System soll korrekte Ergebnisse liefern.
- Das System soll eine möglichst nahe Nährwertschätzung liefern.
- Das System soll dem Nutzer eine bessere Betreuung durch den Fachhandel geben.

## 4.3 Organisationale Anforderungen

- Das System sollte dem Aquarium Besitzer ermöglichen, nur bestimmte Daten weiter zu geben.
- Das System soll dem Kunden ermöglichen, mehrere Aquarien zu verwalten.
- Der Fachhandel soll an noch offene Wasseranalysen aufmerksam gemacht werden.
- Das System muss eine sichere Verwaltung der Nutzerdaten garantieren.
- Das System muss über eine eindeutige Verbindung zwischen Halter des Aquariums und dem Fachhandel verfügen.

# 5 Related Works

## 5.1 Marktrecherche

Der Markt für Apps zum Verwalten von Aquarien ist nicht besonders groß. Im Folgenden werden ein paar Anwendungen vorgestellt, die mehr oder weniger Teilfunktionen zur Lösung des Nutzungsproblems zur Verfügung stellen.

### 5.1.1 Aquarium Manager<sup>1</sup>

Mit Hilfe dieser App wird es leichtgemacht, den Überblick über sein Aquarium und alles was dazu gehört zu behalten. Nachdem man die App zum ersten Mal gestartet hat, wird man von einem Assistenten durch die ersten Schritte geleitet. Diese beinhalten das Hinzufügen vom Aquarium, zusätzlichen Komponenten, Pflanzen, Fischen und auch von wirbellosen Tieren, wie zum Beispiel Schnecken. Sobald man alles hinzugefügt hat, kommt man zum Kontrollzentrum. Dort werden, sofern mindestens zwei Wassermessungen eingetragen wurden, eine Übersicht über die Werte gezeigt. Erst alles zusammen in einer Tabelle und darunter befindet sich für jeden Wert ein Graph, der die Veränderungen zwischen den einzelnen Messungen deutlich macht. Über ein Menü kommt man zu den einzelnen am Anfang eingetragenen Inhalten des Aquariums. Dort können zum Beispiel neue Fische hinzugefügt und verwaltet werden. Dann gibt es noch Funktionen wie zum Beispiel eine Aufgabenliste, ein Tagebuch und eine Kostenübersicht. In den Einstellungen hat man unter anderem die Möglichkeit, die Einheiten der einzelnen Wasserwerte zu ändern, Wasserwerte zu importieren und Benachrichtigungseinstellungen vorzunehmen.

Stärken:

- Große Datenbank mit vielen Modellen von Aquarien und Komponenten sowie mit Fischen, Pflanzen und wirbellosen Tieren
- Import von Wasserwerten, die mit Seneye (Aquarium Monitor System) aufgenommen wurden
- Automatisches Erstellen von Aufgaben, wenn zum Beispiel Wartungen vorgesehen sind

Schwächen:

- Keine Interaktion mit der Fachhandlung möglich, um Wasserwerte einfach von der Fachhandlung übermittelt zu bekommen
- Keine Berechnungen, die aufgrund der Wasserwerte durchgeführt werden können (zum Beispiel die Dosierung der Nährstoffe)

---

<sup>1</sup>Stand: 23.10.16 (Version 0.18.1.116, Android)

### 5.1.2 Aquareka<sup>2</sup>

Mit dieser App kann man prüfen, ob Fische und Pflanzen zusammenpassen. Man bekommt eine Übersicht über verschiedene Fische und Pflanzen. Wenn man zum Beispiel einen Fisch sucht, der zu seinem Aquarium passt, kann man seine Aquarien Daten angeben und dann werden die passenden Fische angezeigt. Man bekommt dann noch Informationen über die Eigenschaften des Fisches, zum Beispiel die maximale Länge, Geschlechtsmerkmale und bevorzugte Temperatur und Wassermenge. Sobald man sein Aquarium angelegt hat, kann man Fische und Pflanzen hinzufügen. Wenn allerdings ein Fisch oder eine Pflanze nicht zum Aquarium oder zu einem bereits hinzugefügten Fisch oder Pflanze passt, wird einem dies direkt angezeigt.

Stärken:

- Für jeden Fisch und für jede Pflanze ist ein Bild hinterlegt
- Suchen von zum Aquarium passenden Fischen und Pflanzen

Schwächen:

- App dient nur dazu, passende Fische oder Pflanzen zu finden; es ist keine Verwaltung des Aquariums möglich

### 5.1.3 AqDiary<sup>3</sup>

Diese App stellt eine Art Tagebuch für sein Aquarium dar. Man kann ein Aquarium hinzufügen (nur mit Name) und dann Aktivitäten eintragen, die man am Aquarium vorgenommen hat, wie zum Beispiel die Reinigung. Diese Aktivitäten werden auf der Hauptseite aufgelistet. Zusätzlich kann man noch Erinnerungen für Aktivitäten erstellen, die in der Zukunft liegen. An diese wird man durch Benachrichtigungen erinnert.

Stärken:

- Übersichtliche Auflistung der vergangenen und geplanten Aktivitäten

Schwächen:

- Keine weiteren Anwendungsmöglichkeiten vorhanden

### 5.1.4 Aquarium Note<sup>4</sup>

In dieser App kann man zuerst ein Aquarium anlegen. Dabei können Daten wie zum Beispiel die Beckengröße, die Füllmenge und Zubehör mit angegeben werden. Für das angelegte Aquarium lassen sich dann Aktivitäten erstellen, Wasserwerte eingeben und Lebewesen hinzufügen. Die Veränderungen der Wasserwerte können für jeden einzelnen Wert mit einem Graph angezeigt werden. Außerdem stellt die App verschiedene Tools bereit, wie zum Beispiel die Berechnung der Wassermenge anhand der Aquarium Größe.

Stärken:

---

<sup>2</sup>Stand: 23.10.16 (Version 2.2, Android, Testversion)

<sup>3</sup>Stand: 23.10.16 (Version 1.4.4, Android)

<sup>4</sup>Stand: 23.10.16 (Version 1.8.2, Android)

- Verschiedene Tools für Berechnungen
- Übersichtliche Darstellung der Inhalte sowie einfache Bedienung

Schwächen:

- Keine Berücksichtigung von Pflanzen
- Keine Interaktion mit der Fachhandlung möglich, um Wasserwerte einfach von der Zoohandlung übermittelt zu bekommen

### 5.1.5 Flowgrow<sup>5</sup>

Flowgrow ist eine Webseite mit vielen Informationen und Tools rund um Aquarien. Sie beinhaltet eine große Datenbank mit Wasserpflanzen, Fischen, wirbellosen Tieren und auch Aquarien. Diese Kategorien haben jeweils eine eigene Seite, auf der man zum Beispiel nach bestimmten Namen suchen kann oder auch nach Bewertungen, Beliebtheit, Aktualität und auch einfach nur alphabetisch sortieren kann. In der Übersicht werden einem dann schon nützliche Infos wie zum Beispiel die Wachstumsgeschwindigkeit bei den Wasserpflanzen sowie ein Bild angezeigt. Dann gibt es noch Detail-Seiten für jede Wasserpflanze / Fisch / Wirbellose / Aquarium, auf der noch einige weitere Informationen bereitgestellt werden. Außerdem gibt es noch ein Forum, in dem sich Benutzer über die verschiedenen Themen rund ums Aquarium austauschen können. Ein weiterer bedeutender Teil der Seite sind die Rechner für Nährstoffe, Soil und Licht.

Stärken:

- Verschiedene Tools für Berechnungen
- Übersichtliche Darstellung der Inhalte sowie einfache Bedienung
- Große Datenbank mit vielen Pflanzen, Fischen, wirbellosen Tieren und Aquarien inklusive Bildern
- Forum zum Austausch von Informationen

Schwächen:

- Keine direkte Verwaltung seines Aquariums möglich
- Wasserwerte und Berechnungen können nicht gespeichert werden, man muss diese selbst dokumentieren
- Keine optimierte Seite für mobile Geräte

---

<sup>5</sup>Stand: 27.10.16 (<http://www.flowgrow.de/>)

## 5.2 Alleinstellungsmerkmal

Mit den in der Marktrecherche vorgestellten Anwendungen lassen sich jeweils Teilspekte des Nutzungsproblems lösen. Allerdings fehlt eine Anwendung, die die wesentlichen Funktionen vereint und gleichzeitig eine Kommunikation mit der Fachhandlung ermöglicht. Nachdem man eine Wasserprobe zu der Fachhandlung gebracht hat, wird diese dort ausgewertet und über die Anwendung können die Ergebnisse direkt an den Kunden übermittelt werden. Dabei werden sowohl der Privatperson als auch der Fachhandlung Tools wie z.B. die Berechnung von Düngemittel angeboten. Außerdem hat die Fachhandlung sofort Einblick in die vom Kunden eingetragenen Aquarium Daten, wie zum Beispiel Größe und Inhalt (Pflanzen, Lebewesen), und kann dem Kunden aufgrund dessen passende Vorschläge bzgl. Erweiterungen geben.

## 6 Abwägung der Vorgehensmodelle

Bei der Wahl des Vorgehensmodell wird entschieden, worauf wir den Fokus legen. Entweder auf den Benutzer beim User-Centered Design, wenn man die Merkmale des Benutzers als sinnvolle Grundlage für das System erachtet oder auf die Funktionalität dem Usage-Centered Design, wenn die Arbeit und das Erreichen der Ziele der Arbeit im Vordergrund steht und die Benutzung als Ausgangspunkt für die Modellierung gewählt werden kann.

Da wir bereits von Anfang an beschlossen haben, dass wir ein besonderes Augenmerk darauf haben wollen, die Aquaristik für Menschen, welche eher weniger Erfahrung und Wissen im Bereich der Aquaristik besitzen, interessanter zu machen, fiel unsere Wahl auf einen User-Centered Design Prozess. Da das System eine Kommunikation zwischen Kunden und Fachhandel besitzt, wird der Fokus auf dem Benutzer noch bedeutender.

### 6.1 Usability Engineering Lifecycle<sup>1</sup>

Der Usability Engineering Lifecycle von Deborah Mayhew ist ein skalierbares Vorgehensmodell, welches ein individuelles Eingehen auf das vorliegende Projekt ermöglicht. Der Prozess ist strukturiert und iteriert die jeweils abgeschlossenen Level des Prozesses. Der Nachteil an diesem Modell findet sich dadrin, dass es einer umfangreichen Anforderungsanalyse nicht ganz gerecht wird und die Rückmeldung der einzelnen Benutzer erst im dritten Schritt erfolgt.

### 6.2 Szenariobasiertes Vorgehensmodell<sup>2</sup>

Wir haben uns gegen dieses Modell von Rosson und Carrol entschieden, da das Modell nicht skalierbar ist. Die Erstellung der einzelnen Szenarios ist sehr aufwendig und aufgrund der Größe unseres Projekts für uns nicht von Bedeutung ist. Die Entwicklung von Alternativen ist bei diesem Vorgehensmodell auch eingeschränkt, da immer ein Zusammenhang zwischen den technischen Subsystemen und der Interaktion vorhanden ist.

### 6.3 Discount-Usability Engineering<sup>3</sup>

Nielsen publizierte ein vereinfachtes Vorgehensmodell, welches sich auf der Annahme stützt, dass schon mit seinen drei vereinfachten Schritten eine erhebliche Verbesse-

---

<sup>1</sup>Mayhew, Deborah J., The Usability engineering lifecycle, Academic Press, 1999, ISBN: 1-55860-561-4

<sup>2</sup>Rosson, Mary Beth; Carroll, John, M., Usability Engineering, Morgan Kaufmann Publishers, 2002, ISBN: 1-5586-0712-9

<sup>3</sup>vgl. <https://www.nngroup.com/articles/discount-usability-20-years/> (letzter Zugriff 07.11.16)



rung der Gebrauchstauglichkeit zu erreichen ist. Wir haben uns gegen dieses Modell entschieden, da wir vermutlich Probleme damit hätten, eine angemessene Anzahl an Probanden zu finden, auch wenn diese schon sehr reduziert ist. Zudem erscheint uns dieses Modell für die Konzeption unseres Projektes ein bisschen zu oberflächlich.

## 6.4 Prozess zur Gestaltung gebrauchstauglicher interaktiver Systeme - DIN EN ISO 9241, Teil 210<sup>4</sup>

Da es sich hier um eine Norm handelt, ist dieses Vorgehensmodell zunächst sehr allgemein. Durch eine hohe Skalierbarkeit lässt es sich aber individuell an ein Projekt anpassen. Des weiteren profitiert man von einer sehr ausführlichen und verständlich erklärten Dokumentation des Vorgehens. Diese Methode ist sehr umfangreich, da zum Beispiel auch bei jeder Anforderungsänderung die menschenzentrierten Gestaltungsaspekte wieder überarbeitet werden müssen. Einen weiteren Vorteil sehen wir in der Überprüfung der erfolgreichen Gestaltung des gebrauchstauglichen Systems anhand der vorhandenen Checkliste der DIN EN ISO 9241, Teil 210.

---

<sup>4</sup>DIN ISO 9241-210:2010-03, Ergonomie der Mensch-System-Interaktion - Teil 210: Prozess zur Gestaltung gebrauchstauglicher interaktiver Systeme (ISO 9241-210:2010)

# 7 Kommunikationsmodell

Bei den Kommunikationsmodellen lässt sich zwischen dem deskriptiven und dem präskriptiven Modell unterscheiden. Diese zeigen den Ist-Zustand und den Soll-Zustand der Kommunikationswege.

## 7.1 Deskriptives Kommunikationsdiagramm

Beim deskriptiven Modell sieht man, dass Kunde und Fachhändler auf direktem Wege kommunizieren. Zum Erhalt der Ergebnisse der Wasserprobe ist also vermutlich ein weiterer Gang zur Fachhandlung nötig.

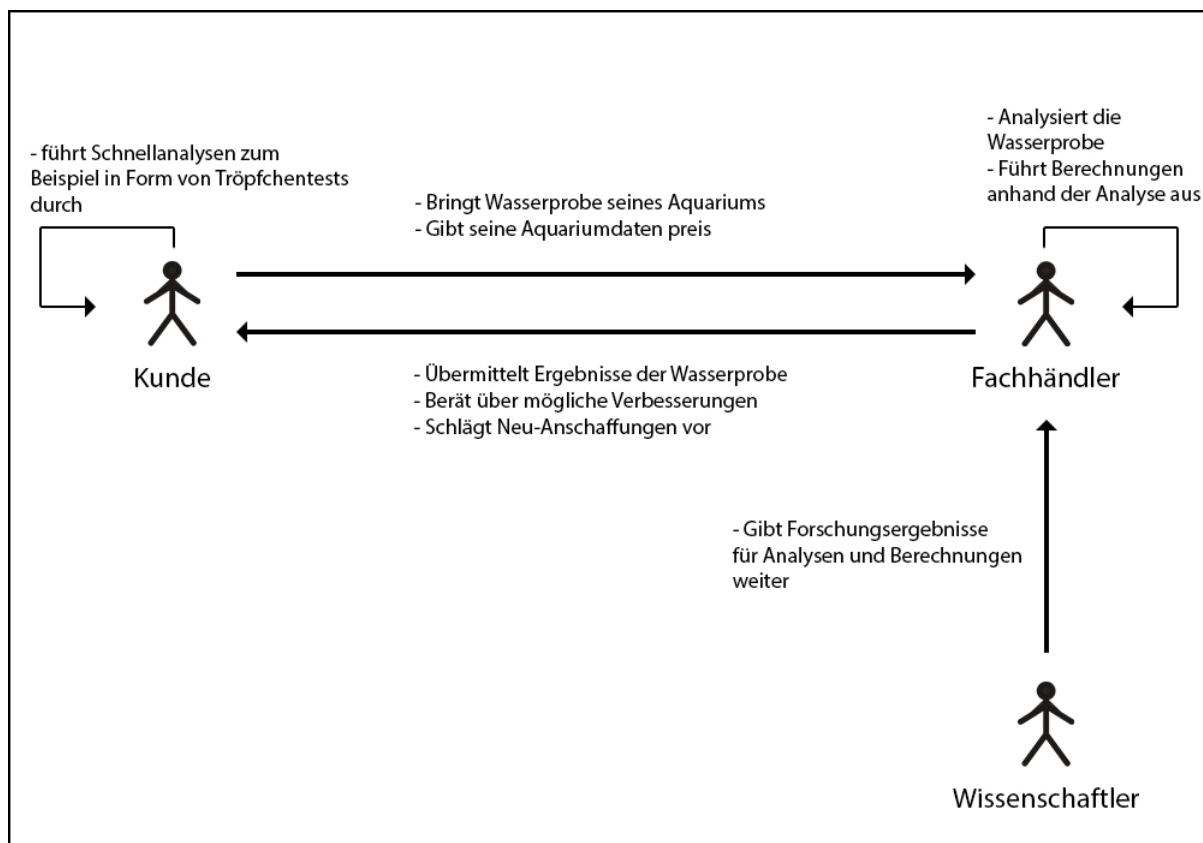


Abbildung 7.1: Deskriptives Kommunikationsdiagramm

## 7.2 Präskriptives Kommunikationsdiagramm

Im präskriptiven Modell sieht man, dass dieser Weg erspart bleibt, da die Kommunikation nun über das System gehandhabt wird. Außerdem hat der Fachhändler direkt

über das System die Möglichkeit Berechnungen auszuführen. Der Kunde hat ebenfalls nun diese Möglichkeiten und wird durch das System sogar zur Benutzung dieser Berechnungen angeregt. Dann sieht man noch in beiden Modellen den Wissenschaftler, der zu den genauen Berechnungen beiträgt. Für ihn ändert sich durch das System nichts.

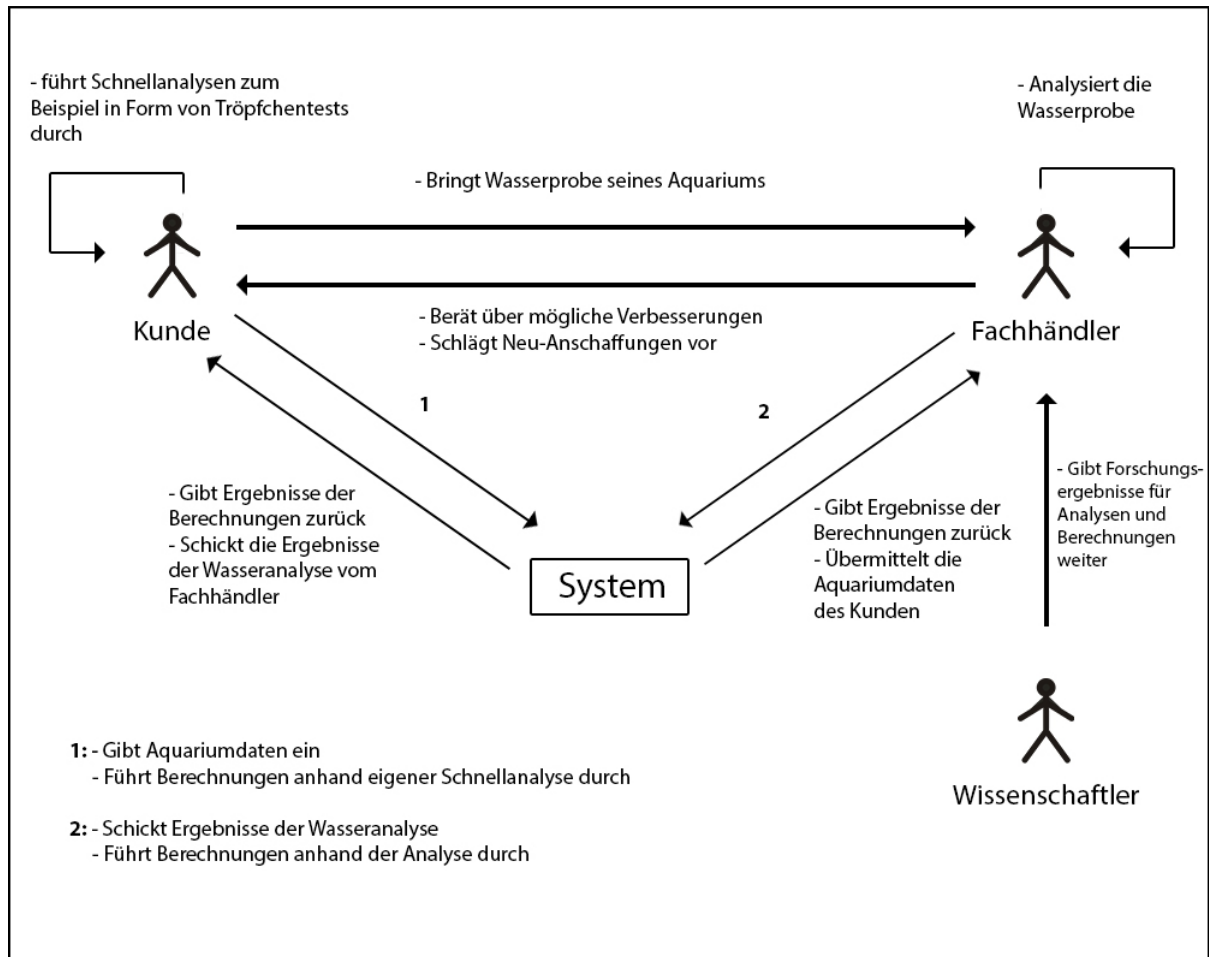


Abbildung 7.2: Präskriptives Kommunikationsdiagramm

# 8 Architektur

Da die Kommunikation zwischen den verschiedenen Clients eine bedeutende Rolle spielt, wird diese im Folgenden skizziert. Zuvor sind hier die verschiedenen Komponenten aufgelistet:

- Server
- Mobiler Client für Benutzer
- Desktop Client für Fachhandlungen
- Firebase Cloud Messaging
- Datenbank
- Middleware

## 8.1 Erklärung

### 8.1.1 Server

Der Server dient zum Datenaustausch zwischen den Komponenten. Bei der Umsetzung des Servers konnten wir zwischen PHP und Node.js wählen. Hier haben wir uns für eine Umsetzung mit Node.js und Express.js entschieden, da wir bereits Erfahrung damit haben und da es sich gut für unser System eignet.

### 8.1.2 Datenaustausch und Datenbank

Über http können Daten im JSON Format zwischen den Clients und dem Server ausgetauscht werden und diese können ggf. vom Server in der Datenbank gespeichert werden. Als Datenbank benutzen wir MongoDB, da diese gut in Verbindung mit Node.js eingesetzt werden kann. Als Middleware für die Interaktion mit MongoDB benutzen wir das Node Modul mongoose.js. In der Datenbank werden zum Beispiel die Tokens für das Firebase Cloud Messaging gespeichert. Dieses benutzen wir, um Nachrichten direkt mit „Push-Notification“ an den App-Nutzer zu verschicken. Wenn zum Beispiel die Fachhandlung die Ergebnisse einer Wasseranalyse verschickt, gehen diese erst an den Server und der übermittelt diese per FCM an den Benutzer. Im Vergleich zum Google Cloud Messaging ist das Firebase Cloud Messaging (die neue Version vom Google Cloud Messaging) leichter in die App zu integrieren und hat weitere Features.

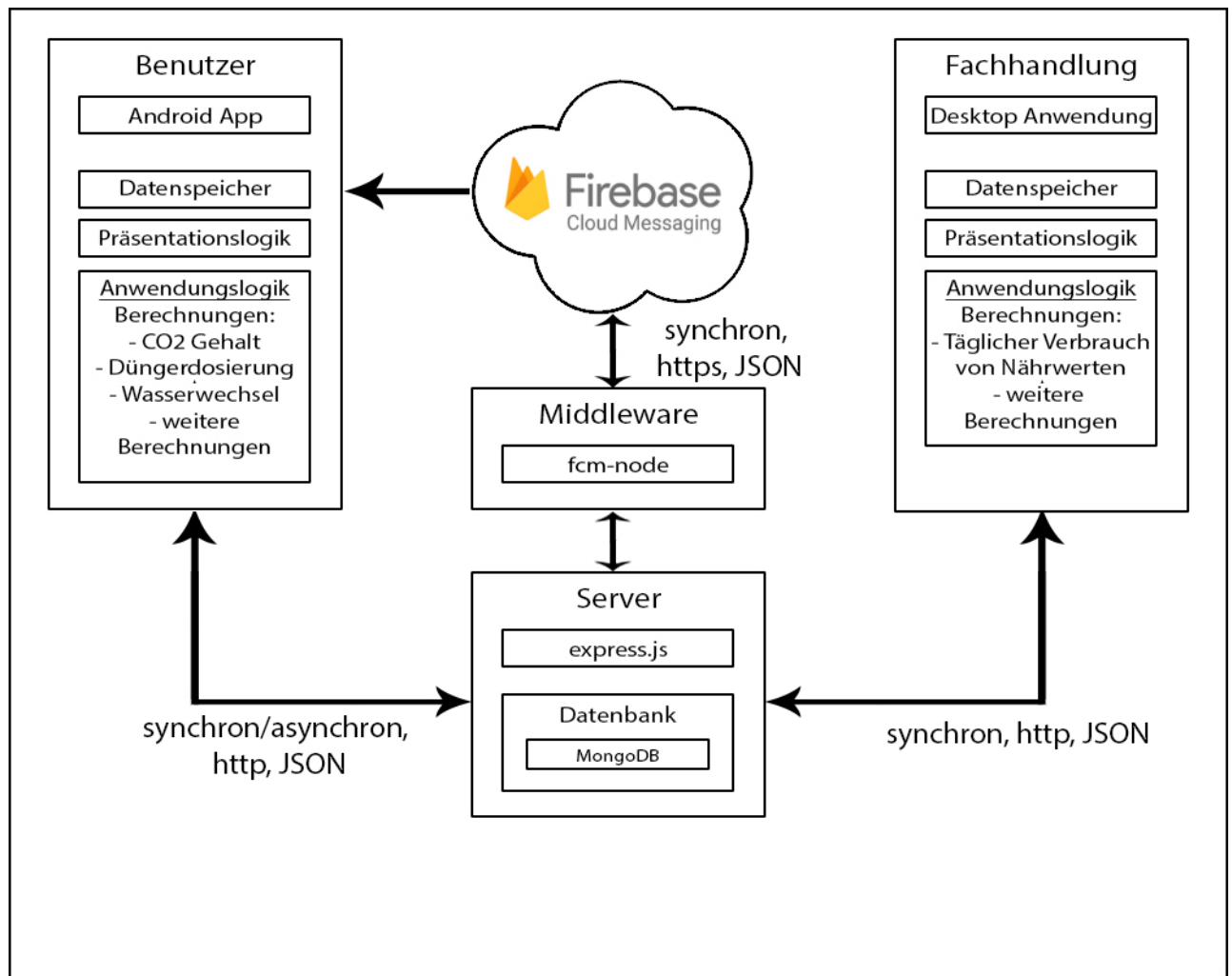


Abbildung 8.1: Architekturmodell

### 8.1.3 Benutzer Client

Für den Benutzer Client haben wir uns für eine Android App entschieden, da diese mit Java realisiert wird und es somit sich gut für das Projekt eignet. Der Client hat sowohl eigene Anwendungslogik, wie zum Beispiel das Berechnen der Düngemittel, als auch eigene Präsentationslogik und einen Datenspeicher. Dort werden zum Beispiel die Aquarium Daten gespeichert, damit der Benutzer auch offline darauf zugreifen kann.

### 8.1.4 Fachhandlung Client

Für die Fachhandlung haben wir uns für eine Desktop Anwendung entschieden, die wir ebenfalls mit Java realisieren. Die Fachhandlung soll eine gute Übersicht über ihre Kunden und deren Daten bekommen, weshalb eine Desktop Anwendung hier mehr geeignet ist als eine App, da der sichtbare Bereich größer ist. Auch dieser Client hat eigene Anwendungslogik, Präsentationslogik und Datenspeicher.

# 9 Proof of Concepts

## 9.1 Risiken

### **Beschaffung der Formeln für einzelne Berechnungen**

Die Berechnungen, die wir in unserem System benutzen wollen, sind nicht gerade einfach. Diese müssen erst recherchiert werden. Sollten wir nicht an die Formeln für einzelne Berechnungen gelangen, fehlt ein wichtiger Teil unserer Anwendungslogik. Dies kann dazu führen, dass unsere Anwendungslogik nicht mehr ausreicht und wir im schlimmsten Fall das Projekt beenden müssen. Um das Risiko zu minimieren sollten wir uns schon frühzeitig um die Formeln kümmern und uns Alternativen überlegen.

### **Umsetzung der Formeln (Programmierung)**

Sollten wir alle Formeln bekommen haben gilt es diese in Java umzusetzen. Dies könnte aufgrund von mangelnden Programmierkenntnissen oder auch durch Faktoren wie zum Beispiel die Unwissenheit über den natürlichen Nährstoffverbrauch im Aquarium scheitern und das könnte wiederum zu einem Abbruch des Projekts führen, da uns in dem Fall einiges an Anwendungslogik verloren geht. Um dies frühzeitig zu erkennen ist hier ein Proof of Concept sinnvoll.

### **Umgang mit Firebase Cloud Messaging**

Da bis jetzt noch niemand von uns mit dem FCM gearbeitet hat, ist es nicht garantiert, dass wir unser Vorhaben damit umsetzen können. Sollten wir nicht in der Lage sein, die Kommunikation mit dem FCM umsetzen zu können, müssen wir darauf verzichten und eine alternative Möglichkeit für die Kommunikation zwischen den Clients suchen. Zur frühzeitigen Erkennung des Ereignisses ist auch hier ein Proof of Concept angebracht.

### **Ausfall eines Teammitglieds (z.B. durch Krankheit)**

Sollte einer von uns beiden zum Beispiel durch Krankheit für mehrere Tage ausfallen, steht das Projekt auf der Kippe, da die Bearbeitung der Artefakte alleine um einiges länger dauert und wir somit unseren Zeitplan nicht mehr einhalten können.

### **Unterschätzung des Zeitaufwands**

Das Einhalten der Fristen ist ein wichtiger Punkt, da das Projekt ansonsten scheitern könnte. Es ist also nötig, den Zeitaufwand von Anfang an richtig einzuschätzen und falls möglich noch ein bisschen Freiraum bis zum Abgabetermin einzuplanen, um Verzögerungen ausgleichen zu können.

### **Fehlendes MCI Wissen**

Da wir beide noch keine MCI Prüfung absolviert haben, kann es sein, dass uns das Wissen bei der Bearbeitung der MCI-Artefakte fehlt. Um dies so gut wie möglich zu

verhindern haben wir bereits am Anfang des Semesters begonnen, die MCI Materialien zu wiederholen.

## 9.2 Proof of Concept

Die Proof of Concepts sind aus unseren Risiken heraus entstanden und sollen die Realisierbarkeit unseres Systems darstellen.

### 9.2.1 Umgang mit Firebase Cloud Messaging

Um eine Kommunikation mit „Push-Notifications“ von der Fachhandlung zum Kunden realisieren zu können, benötigen wir das Firebase Cloud Messaging. Da bisher noch keiner von uns beiden Erfahrung damit hat, könnte es sein, dass die Umsetzung beziehungsweise, dass was wir uns vorgenommen haben scheitert.

**Exit:** Die Kommunikation von der Fachhandlung zum Kunden mit Hilfe des FCM wurde erfolgreich implementiert

**Fail:** Die Implementierung konnte aufgrund von mangelndem Wissen nicht durchgeführt werden. Somit gilt das PoC als gescheitert. Dies führt dazu, dass die Fachhandlung nicht optimal mit dem Kunden kommunizieren kann, was wiederum dazu führen kann, dass das System weniger von Fachhandlungen und deren Kunden in Anspruch genommen wird.

**Fallback:** Falls die Implementierung mit dem Firebase Cloud Messaging nicht funktioniert, werden wir uns nach Alternativen umschauen müssen. Da diese aber vermutlich genauso kompliziert sein werden, steht ein Fallback hier leider nicht zur Verfügung.

### 9.2.2 Beschaffung der Formeln für einzelne Berechnungen

Die Berechnungen, die wir in unserem System benutzen wollen, sind nicht gerade einfach. Diese müssen erst recherchiert werden.

**Exit:** Die Formeln für die geplanten Berechnungen wurden gefunden.

**Fail:** Wir konnten nicht alle gewünschten Formeln ermitteln. Somit fehlt uns ein wichtiger Teil der Anwendungslogik und das PoC gilt als gescheitert. Der Mangel an Anwendungslogik kann dazu führen, dass das Projekt nicht mehr die geforderten Erwartungen erfüllt und somit beendet werden muss.

**Fallback:** Die für uns wichtigste Berechnung, ist die Berechnung des durchschnittlichen Nährwertverbrauchs eines Aquariums anhand der Einflüsse ohne die Nährstoffveränderungen. Falls wir hierzu keine genaue Formel finden, werden wir eine Umfrage mit Teilnehmern, welche ein Aquarium besitzen, durchführen, um eine grobe Annäherung anhand der einzelnen Einflüsse zu finden.

### 9.2.3 Umsetzung der Formeln (Programmierung)

Sollten wir alle Formeln bekommen haben, gilt es diese in Java umzusetzen. Dies könnte aufgrund von mangelnden Programmierkenntnissen oder auch durch Faktoren wie zum Beispiel die Unwissenheit über den natürlichen Nährstoffverbrauch im Aquarium scheitern.

**Exit:** Die Formeln konnten erfolgreich in Java umgesetzt werden

**Fail:** Nicht alle Formeln konnten erfolgreich umgesetzt werden. Dadurch können die funktionalen Ziele nicht mehr erreicht werden und das PoC gilt als gescheitert. Dies kann dazu führen, dass die Anwendung nicht mehr Interessant genug für mögliche Kunden ist.

**Fallback:** Bei der Programmierung kann man immer noch das Internet zur Hilfe ziehen, falls uns etwas nach unglaublich vielen Versuchen immer noch nicht gelingt, werden wir uns externe Hilfe hinzuziehen.

## 9.3 Durchführung der Proof of Concepts

### 9.3.1 Durchführung zu Firebase Cloud Messaging

Die Kommunikation von der Fachhandlung zum Kunden mit Hilfe des Firebase Cloud Messaging war eines unserer Proof of Concepts, da wir beide vorher noch keine Erfahrung damit gemacht hatten. Deshalb haben wir diese Kommunikation bereits in unserem Prototyp umgesetzt. Im Folgenden dokumentieren wir die Vorgehensweise und das Ergebnis.

Das Ziel ist es, dass die Fachhandlung (Desktop Anwendung) Wasserwerte über den Server (Node.js) an den Kunden (Android App) schicken kann und dass dieser dann eine Push-Benachrichtigung bekommt. Also haben wir erstmal mit der Implementierung des Servers angefangen. Diesen haben wir mit Node.js und Express.js umgesetzt. Dort haben wir zwei Routen programmiert. Eine für Benutzer und eine für Wasserwerte. Ruft man diese Routen mit GET auf, werden alle Benutzer bzw. alle Wasserwerte ausgegeben. Wenn man einen POST Request dahin schickt, wird ein Benutzer angelegt bzw. neue Wasserwerte in der Datenbank gespeichert.

Als nächstes haben wir dann mit der Android App weitergemacht. Dort haben wir zuerst versucht, eine Verbindung via POST und GET mit dem Server aufzubauen. Als das geklappt hat, haben wir mit der Implementierung des Firebase Cloud Messaging begonnen. Die Integration in die App war sehr einfach und konnte direkt über Android Studio vollzogen werden. Es wurden zwei Klassen dafür angelegt. Die eine Klasse sorgt dafür, dass bei der ersten Nutzung ein Token generiert wird. Dieser musste nun an den Server geschickt werden. Dafür haben wir dann unsere zuvor programmierte ServerRequest Klasse verwendet, mit der der Token nun via POST Request an die Benutzer Route des Servers geschickt werden konnte. Die zweite Klasse sorgt für das Empfangen der Nachrichten, dazu später mehr.

Jetzt kam erstmal die Desktop Anwendung für die Fachhandlung. Da haben wir zu-



erst eine graphische Oberfläche mit drei Textfeldern und einem Button erstellt. Dem Button haben wir einen ActionListener hinzugefügt, in dem wir einen POST Request mit den Werten aus den Textfeldern an die Wasserwerte Route des Servers geschickt haben. Neben den Wasserwerten war ein Textfeld für den Empfänger vorhanden. Dort musste der Token des Empfängers angegeben werden, den man der Datenbank bzw. der Benutzer Route entnehmen konnte. Für die Durchführung des PoC reichte uns das erstmal, später wollen wir die Adressierung des Empfängers anders angehen, damit nicht immer der lange Token eingegeben werden muss. Die ServerRequest Klasse konnten wir zum größten Teil von der App übernehmen.

Nachdem die Kommunikation der beiden Clients mit dem Server umgesetzt war, haben wir der Wasserwerte Route des Servers noch den entscheidenden Code hinzugefügt, der dafür sorgt, dass die Nachricht, die von der Fachhandlung kommt, nicht nur in der Datenbank gespeichert wird, sondern auch an den adressierten App Benutzer geschickt wird. Dieser kann die Nachricht dann mit der zuvor programmierten FCM Klasse empfangen und erhält nun direkt eine Push-Benachrichtigung, sobald Wasserwerte von der Fachhandlung verschickt wurden. Wenn er auf die Benachrichtigung drauf klickt, aktualisiert sich die App und die Wasserwerte werden aus der Datenbank geladen. Die Durchführung des PoC war also erfolgreich.

### 9.3.2 Durchführung zu Beschaffung der Formeln für einzelne Berechnungen

Dabei war uns besonders eine Formel, welche basierend auf den Inhalten im Aquarium nach einmaliger Analyse den täglichen Nährstoffverbrauch ungefähr berechnen kann, von großer Bedeutung. Nach einer langen Recherche im Internet und Fachliteratur sind wir leider auf kein vernünftiges Ergebnis gekommen, bei den anderen Berechnungen waren wir aber erfolgreicher.

Vor allem in Internetforen waren Hinweise auf die vielen chemischen Formeln und Einflüsse auf ein Aquarium und die unzähligen Berechnungen zu finden. Für einige weitere Berechnungen reichte einfaches logisches Denken.

Resultierend sind für uns folgende Berechnungen von Bedeutung:

- Täglicher Nährstoffverbrauch (logisches Denken)
- Düngerdosierung beim Erreichen eines bestimmten Zielwertes (logisches Denken)
- Berechnung der Gesamthärte<sup>1</sup>
- Berechnung des CO<sub>2</sub>- Gehalts anhand von pH-Wert und Karbonathärte<sup>2</sup>
- Verhältnis bei einem Wasserwechsel, um eine bestimmte Gesamthärte oder Karbonathärte zu erreichen<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup><http://www.trinkwasserspezi.de/Berechnungen.pdf> (letzte Sichtung, 04.11.16)

<sup>2</sup><http://www.flowgrow.de/db/calculator/ph> (letzte Sichtung, 04.11.16)

<sup>3</sup><http://bit.ly/2fyIkYB> (letzte Sichtung, 07.11.16)

- Berechnung der täglichen Nährstoffänderung mit Hilfe der Pflanzen, Fische, dem Licht, den anderen Einflüssen im Aquarium und einer einmaligen Wasseranalyse

Für die letzte Berechnung haben wir leider keine Berechnung gefunden, es gibt bei der Nährstoffänderung viel zu viele Einflüsse, so dass es einfach nur zusätzlicher Aufwand sein würde. Damit gilt dieses Proof of Concept als gescheitert und wir müssen auf unser Fallback zugreifen. Im nächsten Schritt werden wir nun also eine Umfrage bei Aquarienbesitzern in mehreren Facebookgruppen und Aquaristikforen durchführen, um eine Annäherung an eine Formel zu bekommen. Da diese Umfrage und ihre

Ergebnisse sehr umfassend sein werden, werden wir uns auf folgende Einflüsse reduzieren:

- Täglicher Nährstoffverbrauch
- Lichteinfluss (Lichtstunden und Lichtstärke)
- Beckengröße
- Anzahl an Pflanzen
- Anzahl an Fischen
- Art des Filters

Mit Hilfe des Ergebnisses werden wir eine sehr grob angenäherte Berechnung für die tägliche Nährstoffänderung erreichen. Ebenso werden wir unsere Anforderungen iterieren und weitere Aspekte für die Anwendungslogik finden.

### 9.3.3 Durchführung der Umsetzung der Formeln

Wir haben die ersten Berechnungen in unserem Prototyp bereits implementiert, dazu gehören:

- Berechnung des täglichen Nährstoffverbrauchs (beim Fachhändler)
- Düngerdosierung beim Erreichen eines bestimmten Zielwertes
- Berechnung des CO<sub>2</sub>- Gehalts anhand von dem pH-Wert und der Karbonathärte

Neben der eher einfachen Programmierung der Berechnungen an sich, wurde ein besonderes Augenmerk auf die Verarbeitung der einzelnen Werte und das Mitteilen über das Firebase Cloud Messaging gelegt. In der weiteren Entwicklung werden wir besonders auf die einzelnen Maßeinheiten Acht geben müssen, da es hier des Öfteren schon in der Umsetzung zu Problemen gekommen ist. Die Kommunikation zwischen dem Client des Fachhandels, dem Server und dem Kunden hat dabei sehr gut funktioniert. Dieses PoC wurde erfolgreich abgeschlossen.

# Tabellenverzeichnis

3.1 Stakeholder-Analyse . . . . .	9
-----------------------------------	---

# Abbildungsverzeichnis

7.1	Deskriptives Kommunikationsdiagramm . . . . .	18
7.2	Präskriptives Kommunikationsdiagramm . . . . .	19
8.1	Architekturmodell . . . . .	21