

Entwicklungsprojekt interaktive Systeme

TH-Köln
Sommersemester 2016

Konzept Planto

von

Minh Duc Bui & Markus Ernst

Dozenten

Gerhard Hartmann
Kristian Fischer

Betreuer

Franz-L Jaspers
Daniela Reschke

Inhaltsverzeichnis

1. Motivation
2. Einleitung
3. Zielhierarchie
 - 3.1 Strategische Ziele
 - 3.2 Taktische Ziele
 - 3.3 Operative Ziele
4. Domänenrecherche
5. Marktrecherche
 - 5.1 myPlants
 - 5.2 Datafloor CAD - Pflanzen - Manager
 - 5.3 Garten Manager
 - 5.4 Flower Power
6. Alleinstellungsmerkmal
7. Kommunikationsmodell
8. Methodischer Rahmen
9. Risiken
10. Proof of Concepts
11. Rapid Prototyping
12. Quellverweise

Motivation

Im Rahmen der Veranstaltung "Entwicklung interaktiver Systeme" wird uns die Möglichkeit geboten, ein verteiltes, interaktives System zu entwerfen, welches der Lösung eines Nutzungsproblems dient.

Nutzungsproblem:

Eine Aufgabe von Gärtnereibetrieben ist es, den Nährwertehaushalt ihrer Pflanzen steuern, um effizientes Wachstum dieser zu gewährleisten. Besonders bei sensiblen Pflanzenarten ist die Pflege der Betreiber ausschlaggebend. Jedoch ist dieser Prozess von unterschiedlichen Konditionen wie dem Wetter abhängig. Zudem kann es auch vorkommen, dass aufgrund von Nichtbeachtung auch eine Unterversorgung vorliegen kann. Der Mensch hat Schwierigkeiten, die Versorgung bezüglich der Menge und Wahl der Stoffe an diese dynamischen externen Faktoren anzupassen.

Einleitung

Dieses Konzept stellt die Grundlage für die darauffolgenden Gestaltungsphasen des Projekts dar, welche im Rahmen der Veranstaltung "Entwicklung interaktiver Systeme" entwickelt wird.

Es werden für das Nutzungsproblem relevante Recherchen über die Anwendungsdomäne getätigt und bereits auf dem Markt existierende Systeme analysiert, aus dessen Defiziten Alleinstellungsmerkmale für das zu entwickelnde System abgeleitet werden.

Außerdem sorgt eine gut durchstrukturierte Planungsarbeit für effektive und effiziente Arbeitsvorgänge im späteren Entwicklungsprozess. Das bedeutet hier eine Spezifikation des methodischen Rahmens für das weitere Vorgehen und die Festlegung der Architektur bzw. der Plattform, auf der später das System arbeiten soll. Definierte Risiken geben Auskunft, welche zukünftige Probleme es zu adressieren und präventieren gilt.

Zielhierarchie

Strategische Ziele

1. Die langfristige Optimierung der Nährstoffversorgung von gezüchteten Pflanzen stellt den primären Zweck des Systems dar, um effektive Wachstumsraten und hochwertige Qualität dieser zu erreichen.

Taktische Ziele

1.1 Für das Pflanzenwachstum essentielle Nährwerteparameter sollen mithilfe von Messgeräten überwacht werden, damit bei Schwankungen dieser Werte, die durch externe Faktoren verursacht werden können, der Nutzer darauf adäquat mit den richtigen Maßnahmen reagieren kann.

1.2 Basierend auf Erfahrungswerte soll dann der zukünftige Nährwerteinput optimiert werden.

1.3 Mithilfe von Wettervorhersagen sollen die Eingabemengen für die nächsten Tage unter Berücksichtigung von anderen Faktoren angepasst werden.

1.4 Für ein besseres Verständnis des Nutzungskontextes sollen Stakeholder (Gärtnereien/Baumschulen) in den Entwicklungsprozess mit eingebunden werden. Zudem können auch Experten herangezogen werden.

1.5 Für die Entwicklung ist strukturierte Herangehensweise notwendig.

Operative Ziele

1.1.1 Der Nutzer soll konkrete Informationen über die Pflanzen bzw. deren Nährwerte erhalten und bei Handlungsbedarf benachrichtigt werden.

1.1.2 Relevante Nährwerte bzw. deren Grenzwerte soll recherchiert und von Stakeholdern validiert werden.

1.1.3 Pflögetätigkeiten der Gärtner sollen ermittelt und in das System integriert werden.

1.2.1 Gesammelte Informationen sollen als Grundlage für eine Neuberechnung dienen.

1.3.1 Es sollte untersucht werden, welche Auswirkungen das Wetter auf die Pflanze bzw. dessen Pflege durch den Gärtner hat.

1.3.2 Maßnahmen sollen spezifiziert werden, ob und in welchem Fall diese zu ergreifen sind.

1.4.1 Formulierte Anforderungen sollen durch Stakeholder validiert werden.

1.4.2 Prototypen sollen, wenn möglich durch domänenspezifische Probanden evaluiert werden.

1.4.3 Wenn möglich, können Evaluationen auch durch Usability-Experten erfolgen.

1.5.1 Planungsarbeit soll in einem Plan festgehalten werden, der regelmäßig aktualisiert wird.

1.5.2 Methodischer Rahmen und geplante Methoden sollen festgelegt sein.

Domänenrecherche

Mithilfe einer Untersuchung der Anwendungsdomäne sollen für die Gestaltung relevante Konzepte ermittelt werden. Dazu gehören Paradigmen, Metaphern und in der Domäne ablaufenden Vorgänge. Die Domänenrecherche stellt die Grundlage für die Entwicklung dar, da mit dieser Nutzungskontext und Anforderungen spezifiziert werden.

Stakeholder

Zu den wichtigsten Stakeholdern gehören die Gärtner, die die zukünftigen Nutzer repräsentieren. Diese arbeiten in Baumschulen oder in anderen ähnlichen landwirtschaftlichen Organisationen, in denen der Fokus auf die Pflanzenpflege gerichtet ist.

Nährstoff- und weitere wichtige Parameter:

Für das optimale Pflanzenwachstum sind gezielte Nährstoffe notwendig.

Zu den wichtigsten gehören:

Stickstoff (mehr Triebe und Blätter)

Phosphor (Verbesserung der Wurzel- und Blätterbildung)

Kalium (Stärkung des Pflanzengewebes & erhöhte Krankheitenresistenz)

Magnesium (Förderung der Nährstoffaufnahme)

Je nach Pflanzenart weisen diese auch unterschiedliche Verhalten der Aufnahme auf.

Selbstverständlich spielt auch der *Wasserbedarf* eine essentielle Rolle.

Licht stellt zudem eine unverzichtbare Ressource dar und sind für Pflanzen lebensnotwendig.

Ein weiterer Faktor ist der *ph-Wert* des Bodens. Von diesem ist nämlich die Aufnahmefähigkeit der Nährstoffe durch die Pflanzen abhängig. Beispielsweise ist eine Verwertung von Stickstoff nur im Bereich von 6,5 bis 8,5 möglich, was ein Verzicht von Stickstoffdüngung auf saurem Boden bedeutet. Kalium hingegen wird nur in einem Bereich von 6,5 bis 7,5 aufgenommen, welches eine Düngung davon bei alkalischen Boden überflüssig macht.

Der *Humusgehalt* der Erde beeinflusst den Nährstoffgehalt, Struktur und die Aktivität der Bodenlebewesen.

Externe Einflüsse:

Das Pflanzenwachstum kann durch äußere Umwelteinflüsse beeinträchtigt werden. Die Belichtungszeiten und Niederschlagsmengen sind zum Einen von der *Jahreszeit* und zum Anderen vom *Wetter* abhängig. Die Niederschlagsmenge verändert zum Beispiel die notwendige Menge der Wasserzufuhr. Die meteorologischen Verhältnisse sind immer dynamisch und in der heutigen Zeit mithilfe der Technik vorhersehbar.

Insekten- oder Krankheitsbefall stellen auch eine Bedrohung dar und sind bei Eintreten auch effektiv zu bekämpfen.

Düngemittel und Prozess:

Düngemittel sind Stoffgemische, welche den Nährstoffbedarf der Pflanzen decken, was meistens zur schnelleren Wachstumsraten und dadurch zu höheren Erträgen führt. Um den Anforderungen der Pflanzen gerecht zu werden, existieren zum Einen die Einnährstoffdünger und zum Anderen die Mehrstoffdünger. Zudem wird zwischen mineralischen und organischen Düngern unterschieden.

Bei der Dosierung gilt es eine *Überdüngung zu vermeiden*. Überdüngung beeinträchtigen negativ die Pflanzen an sich und das Grundwasser, wenn es bei Nichtverwertung dahin ausgeschwemmt wird. Bei fruchtbaren, nährstoffreichen Böden kann beispielsweise die Zufuhr stark reduziert werden. Es ist also wichtig, bei der Zufuhr genau das Optimum zu finden, damit es zu keiner Überdüngung kommt und zudem Ressourcenverschwendung vermieden wird. Wird die

Düngung vergessen, gilt es nicht mit der doppelten Menge nachzudüngen und es ist wird empfohlen, in kleinen Mengen und periodisch in zeitlich kleinen Abständen zu dosieren.

Der Düngeprozess sollte morgens oder bei bedecktem Wetter stattfinden, da sonst die Gefahr besteht, dass die Pflanzen bei Sonnenschein, vorallem auf trockenem Boden, verbrennen.

Marktrecherche

Es werden bereits existierende Systeme betrachtet und auf Stärken & Schwächen analysiert. Basierend auf den Schwächen der Konkurrenz werden Alleinstellungsmerkmale für das Projekt abgeleitet.

myPlants:

Link:

<http://www.makeitapp.eu/apps/myplants-2/>

Beschreibung: MyPlants ist eine Applikation zur Unterstützung der Bewässerung von Pflanzen in Form von eingegebenen Erinnerungszeiten. Dieses System legt großen Wert auf die Community dahinter. Es werden dafür Lesezeichen, Chats mit anderen Usern und Empfehlungen zu Verfügung gestellt.

Stärken:

- starke Auslegung auf die Kommunikationsmöglichkeiten der Nutzer

Schwächen:

- dürftige Informationen über genaue Pflege der Pflanzen

Dataflor CAD - Pflanzen - Manager:

Link:

https://wiki.dataflor.de/doku.php/produkte/cadxpert_2016/pflanzen-manager

Beschreibung: Der Pflanzen-Manager von Dataflor ist eine Desktop-Anwendung zum einfachen Erstellen eines Pflanzenplans. Eine visuelle und Kalendarische Darstellung der Pflanzen und Daten wirkt sich bei dieser Anwendung hilfreich auf die Organisation der Gartenarbeit aus.

Stärken:

- Planung und Management der Pflanzen gut strukturierbar
- Visualisierung des eigenen Anbaufeldes

Schwächen:

- keine Möglichkeit die Pflanzen über den Wachstum und der Pflege direkt zu überwachen
- keine Hilfestellung in der direkten Pflege von Pflanzen

Garten Manager

Link:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.jee.green>

Beschreibung: Garten Manager hilft dabei sich selbst zu organisieren und zu disziplinieren. Die Anwendung erinnert den Nutzer an das Gießen einer Pflanze und zeigt durch ein Fototagebuch den Prozess eines Anbaus durch den Nutzer.

Stärken:

- Tagebuch mit Bildern erstellbar (Review-Möglichkeiten)

Schwächen:

- erinnert bei der Pflege nur an das Bewässern der Pflanze
- es müssen alle Daten von Anfang an selbst eingetragen werden

Flower Power

Link:

<http://www.parrot.com/de/produkte/flower-power/>

Beschreibung: Flower Power von Parrot ist eine mobile Anwendung, die über ein Messgerät direkt an der Pflanze die aktuellen Umstände ermittelt und diese über Bluetooth an den Nutzer weitergeben kann. Der Nutzer hat jederzeit den aktuellen Stand der Lichtverhältnisse, der Bodenfeuchtigkeit und des Düngeverhältnisses der Pflanze.

Stärken:

- immer die aktuellen und genauen Werte der Pflanze ersichtlich
- gibt alle wichtigen Informationen der Pflanzen und den Bedarf wieder

Schwächen:

- keine Möglichkeit im voraus zu planen

Alleinstellungsmerkmal

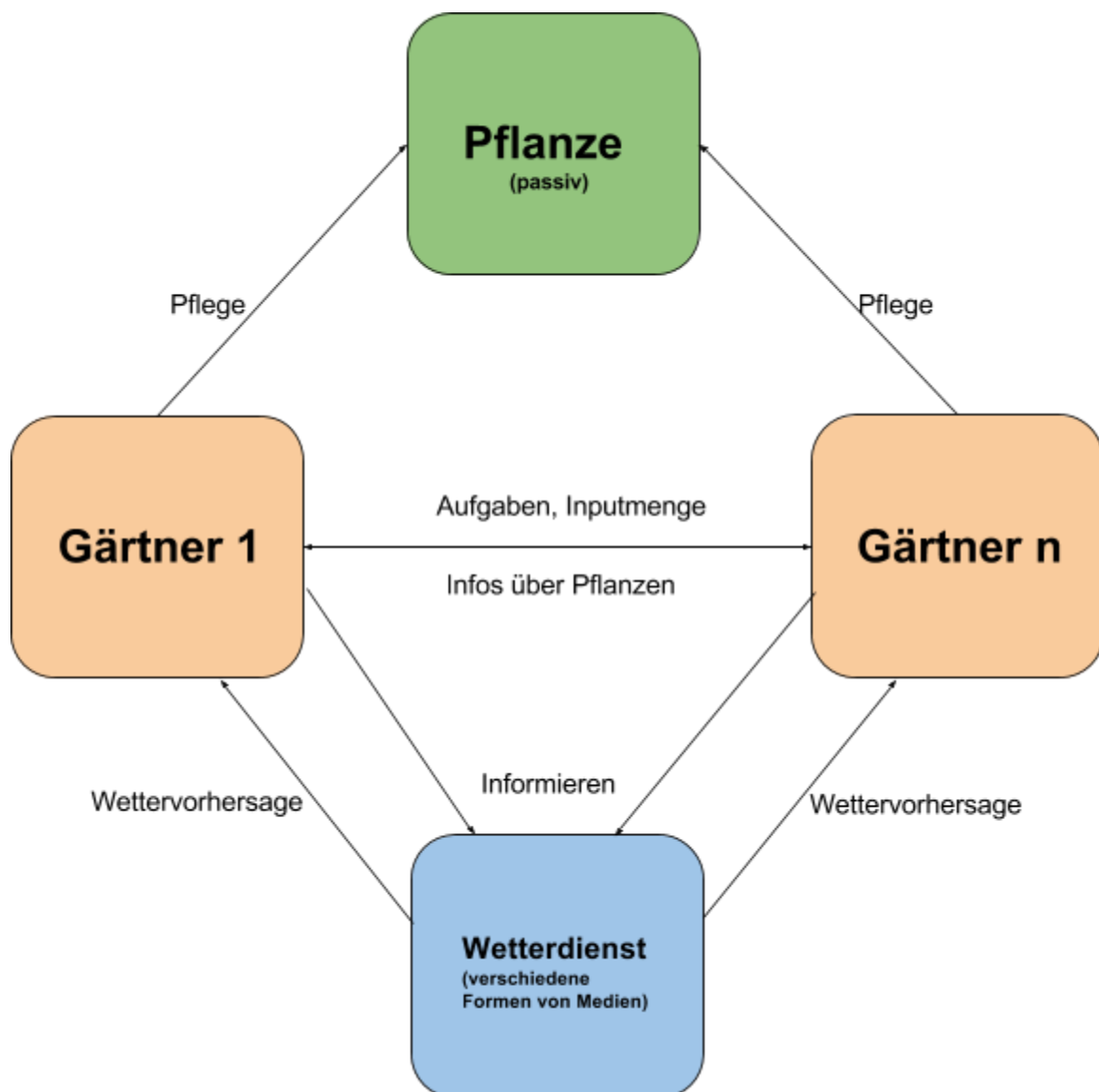
Die zuvor betrachteten Applikationen geben zu erkennen, dass die Stärke der Produkte meist auf einzelne privaten Nutzer abzielt. Die Systeme beschränken sich deshalb auf stark ausgebaute Kommunikationskomponenten und gehen lediglich Zustand der Pflanzen ein, um eine einfache Gartenpflege zu ermöglichen. Es ist nur in den wenigsten Fällen möglich Aussagen über den genauen Bedarf der Pflanzen zu treffen.

In diesem Projekt liegt der Fokus auf die agrikulturelle Anwendungsdomäne, in der im größeren Rahmen Pflanzenpflege betrieben wird. Es soll beim Nährstoffbedarf mehr in die Tiefe gegangen werden d.h. das Messgerät soll mehr Parameter (Nährstoffe) und Faktoren berücksichtigen, die die Grundlage zur Berechnung von Inputmengen darstellen. Zudem sollen diese Mengen mithilfe der Wettervorhersage und des Nährstoffverbrauchs im vorraussichtliche Dosierungen kalkuliert werden.

Kommunikationsmodell

Mit dem Kommunikationsmodell sollen die Informationsflüsse zwischen den Akteuren in der Domäne deutlich werden. Dabei wird der bereits existierende Ist-Zustand beschrieben und basierend darauf den mithilfe des Systems verbesserten Soll-Zustand entwickelt.

Deskriptiv



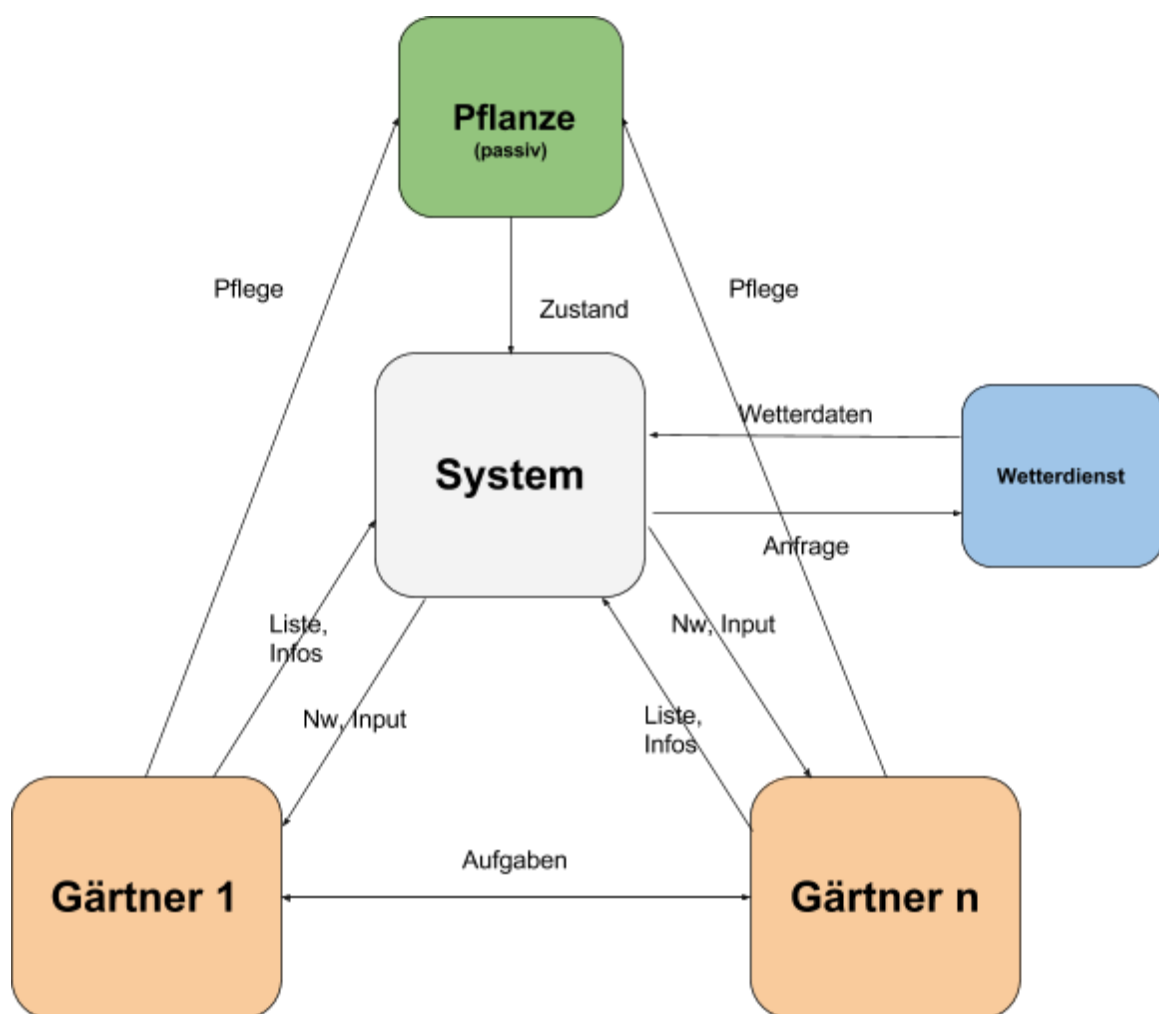
Im derzeitigen Ist-Zustand findet Kommunikation zwischen den beiden Gärtnern statt. Es werden für die Aufgabenerledigung relevante Informationen wie Aufgaben für spezifische Rollen ausgetauscht.

Wettervorhersagen, die von Wetterdiensten bereitgestellt werden, helfen den Gärtnern bei der Planungsarbeit und ermöglichen ihnen auf potenziellen Gefahren zu reagieren.

Die Pflanze stellt mit ihren sehr minimalistischen Kommunikationsmöglichkeiten einen passiven Akteur dar. Außer dem Erscheinungsbild vermittelt sie den menschlichen Akteuren keinerlei Informationen.

Der Mensch übt mit der Pflege konkrete Handlungen aus, welche den Zustand der Pflanze verändern.

Präskriptiv



Mithilfe des Systems als Vermittler wird der Großteil der zwischenhumanen Informationen auf das System verlagert, was eine Entlastung bei der Kommunikation zwischen den Gärtnern bedeutet. Zudem liefert das System

mithilfe des Messgerätes den menschlichen Akteuren Messdaten, die im deskriptiven Modell nicht zugänglich waren. Darauf basierend erhalten die Gärtner Anweisungen bei der Zuführung, welche zuvor über andere Gärtner verlief. Zudem gibt der Mensch in das System für seinen Arbeitsablauf relevante Daten ein, welche als Basis zur Prozesssteuerung dienen.

Methodischer Rahmen

Bei der Entwicklung wird für den Usability-Engineering-Prozess die DIN EN ISO 9241-210 als Leitfaden verwendet. Da die Nutzerbasis mit den Gärtnern und ihren ähnelnden Kompetenzen sehr homogen ist, ist es sinnvoll das System auf ihre User-Needs zuzuschneiden d.h. nutzerzentriert zu gestalten.

Bereits in der Anforderungsermittlung ziehen wir Repräsentanten aus Gärtnereien bzw. Baumschulen heran, mit denen wir inform eines Interviews unsere formulierten Anforderungen validieren lassen.

Geplant ist zudem diese Personen in die nutzerzentrierte Evaluation unseres Prototypen einzubinden. Sie sollen mithilfe eines standardisierten Fragebogens (Isometrics) den Prototypen auf Kriterien bewerten und Verbesserungsvorschläge liefern.

Wenn möglich, wird dazu ein Cognitive Walkthrough mit einem Usability-Experten durchgeführt, um mehr potenzielle Usability Probleme zu identifizieren.

Diese ganze Kritik dient der Iteration der Anforderungsermittlung, in der die Anforderungen nochmal überarbeitet und fehlende Aspekte ergänzt werden.

Beim Erstellen eines dafür notwendigen Prototypen wird zwischen einem papierbasierten und einer Umsetzung mit Mockuptools wie Adobe Flash oder ähnlichem abgewägt. Hauptkriterium wird sein, ob und wieviele Ressourcen wie Zeit oder Zugriff auf Tools verfügbar sind.

Entsprechen dann die Anforderungen unseren Erwartungen, werden basierend auf diesen endgültige technische Entscheidungen wie Plattformwahl getroffen und zugehörigen Komponenten modelliert.

Nach der Implementation des finalen Prototypen wird für den noch eine summative Evaluation durchgeführt und der Auswertung ein Fazit gezogen.

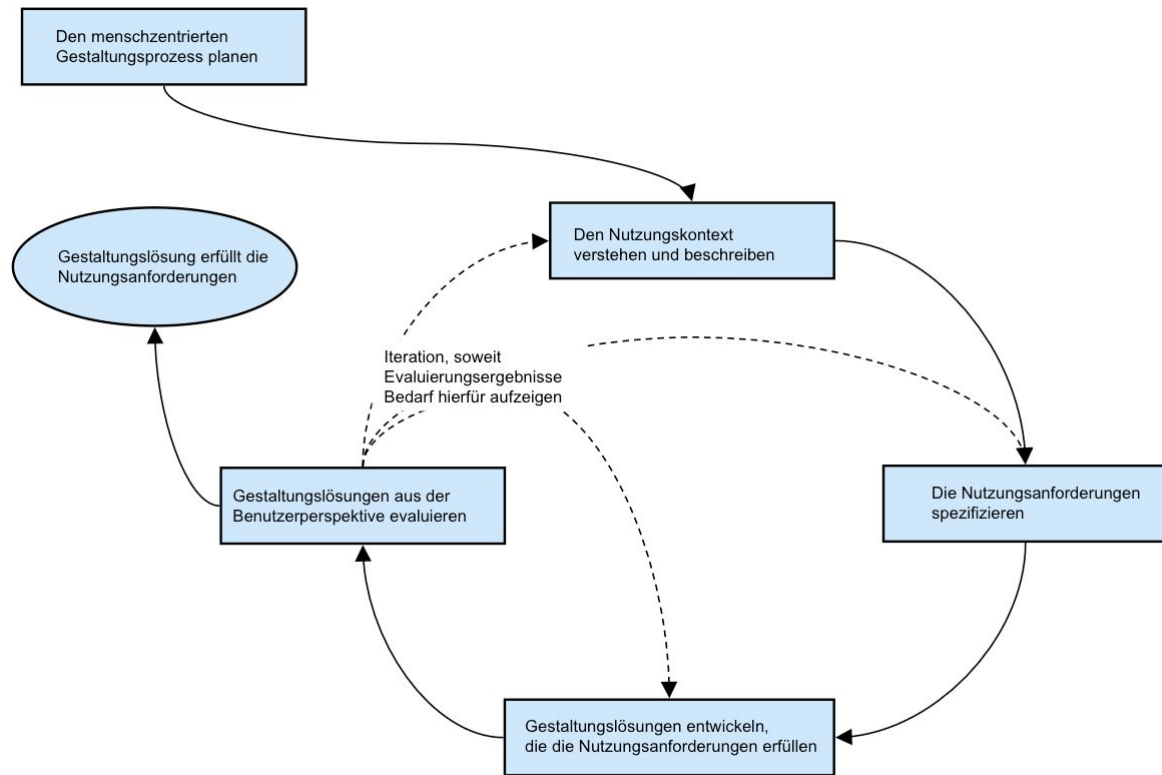
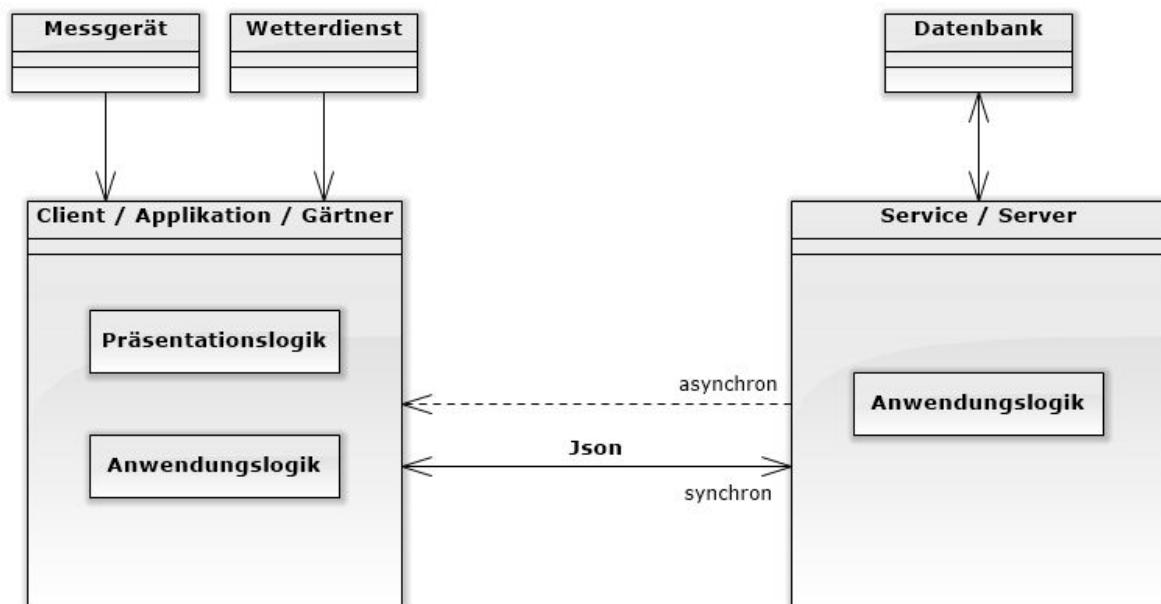


Bild 1 aus DIN EN ISO 9241-210: Wechselseitige Abhängigkeit menschenzentrierter Gestaltungsaktivitäten

Architekturmodell



Das System soll in einer Client-Server Architektur umgesetzt werden. Die Datenbank kommuniziert direkt mit dem Service und soll mittels Redis realisiert werden. Auf der Serverseite werden Daten der Pflanzen gehalten und periodische Erfahrungswerte wie Nährstoffverbrauch zusammengeführt, welche für die Berechnung von zukünftigen Eingabemengen verwendet werden. Der Client erhält mithilfe von asynchronen Mitteln über mögliches Eintreffen von Umständen. Die Client-Komponente stellt das direkte Interface für Interaktionen mit dem Gärtner dar und beinhaltet die dafür notwendige Präsentationslogik. Zudem bekommt er direkte Informationen über den aktuellen Zustand der Pflanze mithilfe von Messgeräten. Die Anwendungslogik läuft so ab, dass mithilfe eines Wetterdienstes auf Basis der Vorhersagen mit Berücksichtigung verschiedener Konditionen angepasste Nährwerteingaben der Pflanzen für die kommenden Tage berechnet werden.

Die Architektur und Datenstruktur wird in Form des RESTful-Webservice umgesetzt werden. Vorteil hier ist die eindeutige Identifikation von Daten in Form von Ressourcen. Für die einfachere Verarbeitung werden Daten zwischen Client und Service im JSON-Format übermittelt, da dieses Format ebenfalls eine schlichte Datenstruktur und Handhabung aufweist. Außerdem kann man JSON direkt in Javascript-Objekte umgewandelt werden, da es selbst gültiges Javascript darstellt.

Risiken

Die Berücksichtigung der Risikofaktoren ist in einem Projekt unumgänglich und Ziel ist es diese zu minimieren.

Im Folgenden werden Risiken aufgelistet, welche die Entwicklungsphase und zudem auch die Qualität des Projektes negativ beeinträchtigen.

Funktional:

- Der Nutzer erhält durch das System fehlerhafte bzw. keine Anweisungen.
- Eintreten von durch das System nicht antizipierbaren Umweltereignissen
- Die Berechnung vom System entspricht nicht dem wirklichen Optimum

Technisch:

- Das Messgerät kann Ungenauigkeiten aufweisen, welche zu Fehlmeldungen durch das System führt.
- Eingebundene Dienste/APIs funktionieren nicht, Ausfälle des Wetterservers
- Das Wetter kann niemals zu 100% genau vorhergesagt werden

Organisatorisch:

- Ressourcenknappheit (Zeit) im Entwicklungsprozess
- krankheitsbedingte Ausfälle der Entwickler
- Integration von Stakeholdern im Entwicklungsprozess nicht möglich

Proof of Concepts

Technische Risiken können mithilfe von Proof of Concepts adressiert werden. Im frühen Entwicklungsstadium werden kann man Prüfen, ob bestimmte geplante Funktionen möglich sein werden.

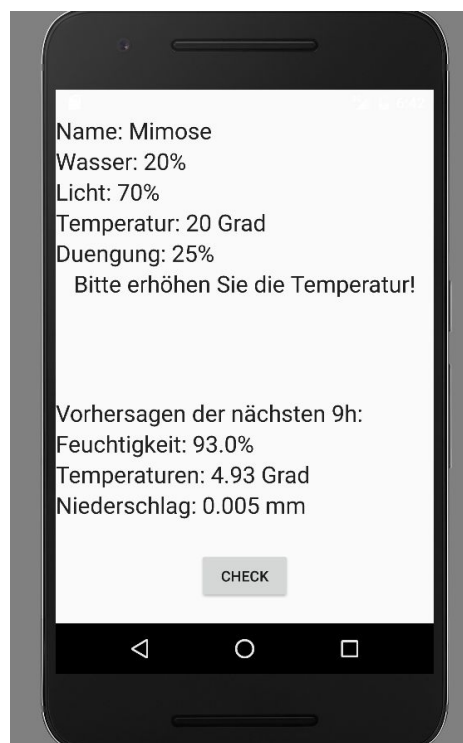
Bedingung	Exit-Kriterium	Fail-Kriterium	Fallback
Pushover MSG - Pushdienst auf Android	Es wurde bei einem Ereignis eine Push-Nachricht an den Client gesendet.	Es wurde keine Nachricht gesendet.	Alternative: GCM
Verbindung des Androidclients mit einem Node JS Server	Es konnten Pflanzen geholt und eingetragen werden.	Keine Anzeige	
Einbinden der Wetter API (openweather.org)	Eine Nachricht wird gesendet, falls Wettertemperatur Grenzwert überschreitet.	Keine Nachricht.	Alternative: weathersource API

Rapid Prototyping

Der schnellentwickelte Prototyp beinhaltet die Umsetzung eines Alleinstellungsmerkmals, also die Möglichkeit Vorhersagen treffen zu können und dadurch die Pflege der Pflanzen besser planen zu können und adressiert das PoC #2 und #3.

Zudem wird mithilfe der Vorhersagen aus dem Wetterdienst die Temperaturen, Feuchtigkeit und die Niederschlagsmenge der nächsten Stunden berechnet.

Die Entwicklung des schnellen Prototyps hat gezeigt, dass sehr gute Vorhersagewerte berechnet werden können.



Mithilfe einer Beispieelpflanze, werden mögliche Bedarfswerte einer Pflanze simuliert und an den Client übergeben. Nachdem die Anfrage an den Wetterdienst gesendet wurde, prüft der Client die aktuellen Wetterdaten auf Übereinstimmung mit den Bedarfswerten der Pflanze.

Es soll bei Überschreitung der Temperatur eine Anweisung gegeben werden. Zusätzlich liefert der Wetterdienst vorhersagen von bis zu 5 Tagen in 3 Stunden Abständen. Diese Daten berechnet der Prototyp durchschnittlich zunächst auf die nächsten 9 Stunden um die Vorhersagekomponenten aufzuzeigen.

Quellverweise

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, 21.05.2016, *Düngen nach guter Praxis* [Online]

https://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/Pflanzenbau/Ackerbau/_Texte/Duengung.html

[Letzter Aufruf 30.04.2016]

DIN EN ISO 9241, 1995, Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten; Teil 210: Prozess zur Gestaltung gebrauchstauglicher interaktiver Systeme, 2011

Chr. Caspari, 23.08.2014, *Dünger*

<http://www.kuebelpflanzeninfo.de/pflege/duenger.htm>

[Letzter Aufruf 30.04.2016]

MSG, *Die 10 wichtigsten Dünger für den Garten* [Online]

<https://www.mein-schoener-garten.de/gartenpraxis/nutzgaerten/duenger-fuer-den-garten-5651>

[Letzter Aufruf 30.04.2016]

OpenWeatherMap, 2016

<http://www.openweathermap.org/>

[Letzter Aufruf 30.04.2016]

sj, 2016, *Pflanzen richtig düngen - so geht's* [Online]

http://www.zuhause.de/pflanzen-richtig-duengen-fehler-vermeiden/id_46500170/index

[Letzter Aufruf 30.04.2016]