

Vorwort

Dieses Konzept stellt die Grundlage für die darauffolgende Gestaltungsphase 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 Probleme es zu adressieren gilt.

Zielhierarchie

Strategische Ziele

Die langfristige Optimierung der Nährstoffversorgung von gezüchteten Pflanzen stellt die primäre Intention des Systems dar, um effektive Wachstumsraten und hochwertige Qualität dieser zu erreichen.

Taktische Ziele

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

Basierend auf Erfahrungswerte soll dann für die Zukunft der Nährwerteinput angepasst werden, um beispielsweise bei Überverwendung von Ressourcen zu vermeiden und in dem Bereich Ersparnisse zu erreichen.

Operative Ziele

Der Nutzer erhält konkrete Informationen über die Pflanzen bzw. deren Nährwerte und konkrete Anweisungen zur Maßnahmenenergreifung, falls Probleme wie Nährwerteschwankungen auftreten.

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, weil mit dieser Nutzungskontext und Anforderungen spezifiziert werden.

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 das Nährstoffangebot der Pflanzen erhöhen, 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 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.

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

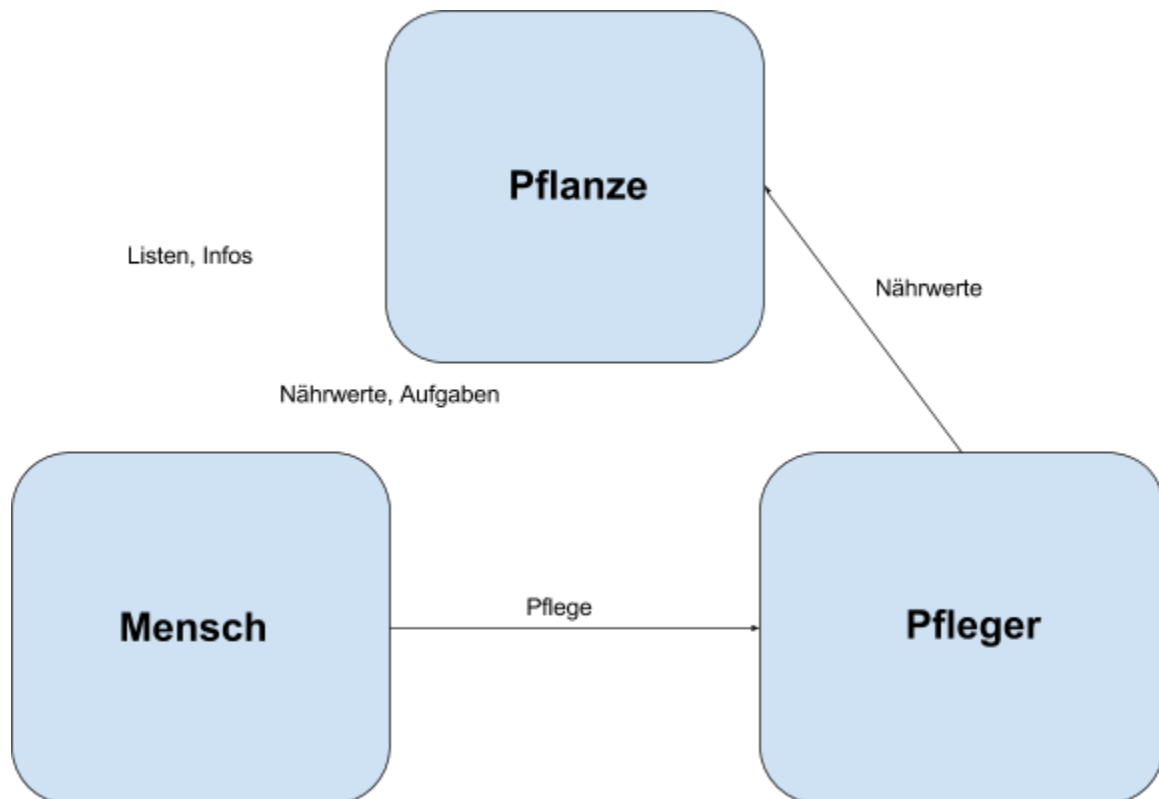
Alleinstellungsmerkmal

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. Es soll beim Bedarf 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 voraus schon kalkuliert werden.

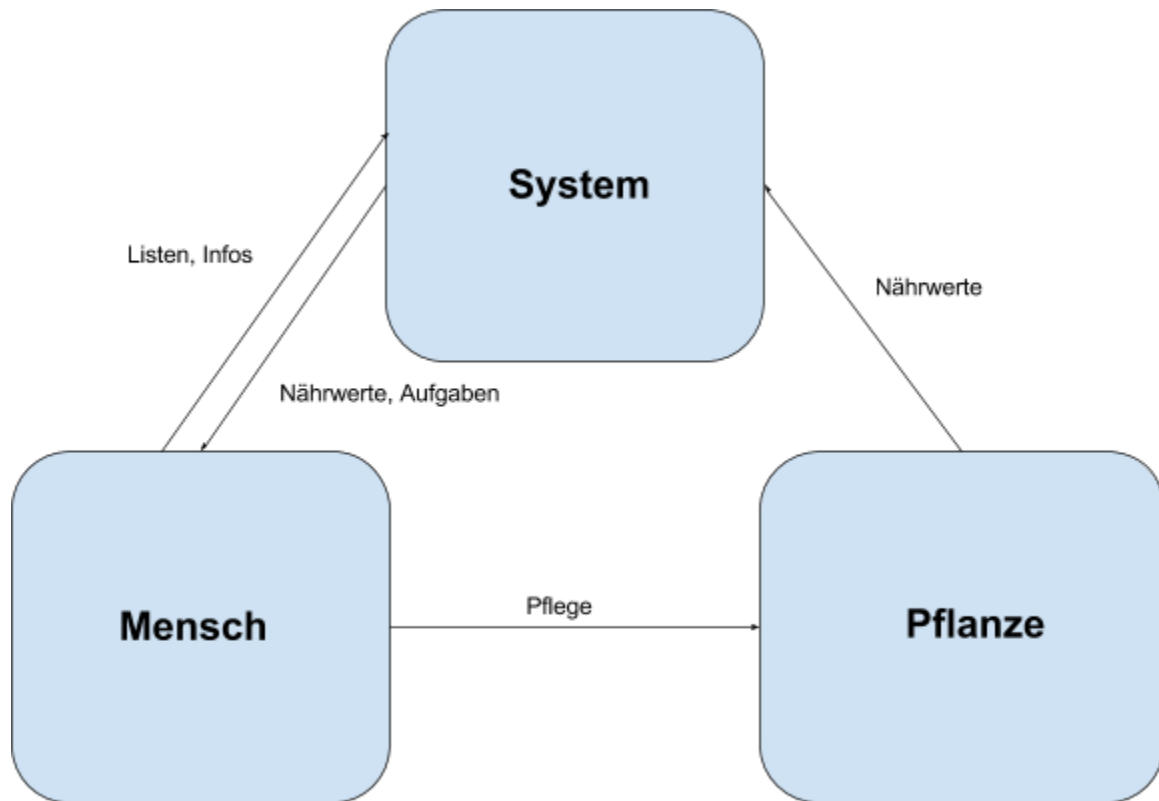
Kommunikationsmodell

Deskriptiv



Im derzeitigen Ist-Zustand findet Kommunikation zwischen den beiden Akteuren Mensch und Pflanze statt. Sie ist relativ einseitig, da die Pflanze außer lediglich ihrem Wachstumsverhalten und ihrem Erscheinungsbild keine weiteren Informationen dem Menschen übermittelt. Dagegen übt der Mensch mit der Pflege konkrete Handlungen aus, welche den Zustand der Pflanze verändern.

Präskriptiv



Mithilfe des Systems als Vermittler entsteht eine Dreiecksbeziehung zwischen den Entitäten Mensch und Pflanze. Während der Input des Menschen auf die Pflanzen identisch bleibt, wird durch das System ein weiterer Kommunikationskanal hinzugefügt. Mithilfe des Messgerätes liefert die Pflanze dem Menschen Informationen, welche der effizienten und effektiven Aufgabenerledigung dienen. Zudem übermittelt der Mensch dem System Daten, welche als Basis zur Prozesssteuerung dienen.

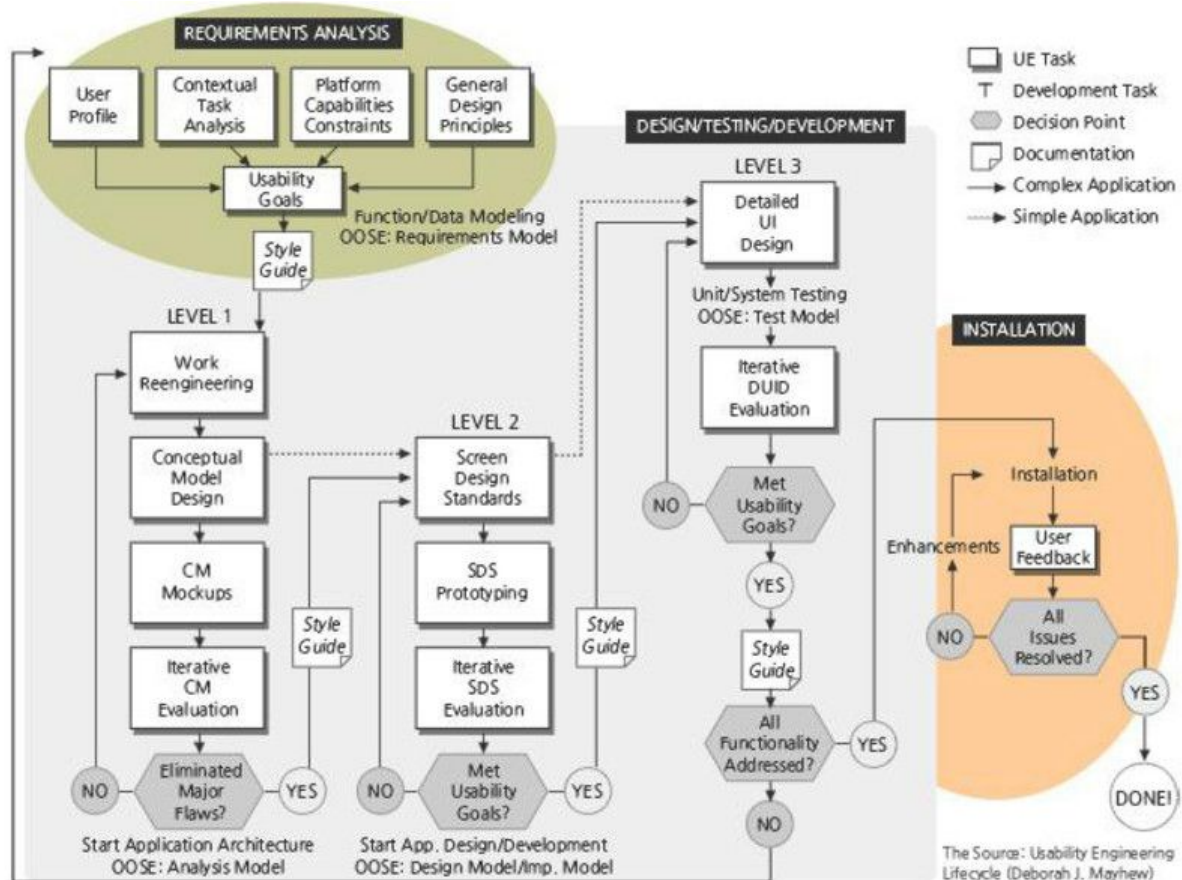
Methodischer Rahmen

Es werden die verschiedene Vorgehensmodelle untersucht und erläutert, welcher methodische Rahmen für das Projekt geeignet ist. Zuerst erscheint es sinnvoll, zwischen dem Usage-centered-Design und dem User-centered Design abzuwägen.

Das *Usage-centered-Design* von Constantine und Lockwood haltet man für ein suboptimales Vorgehen, da der Fokus auf die Nutzerschaft der landwirtschaftlichen Domäne gelegt wird und sie mit ihren ähnlichen Userneeds somit homogen ist.

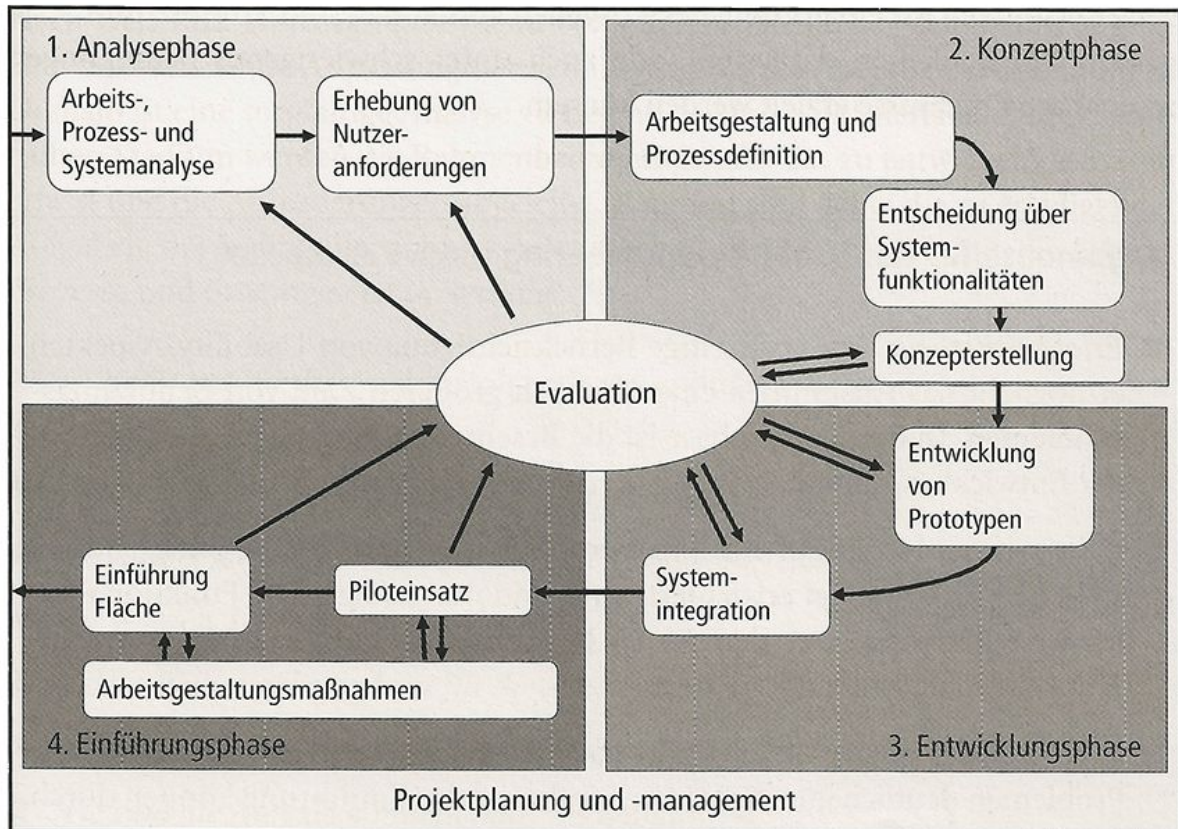
Beim User-centered-Design werden zwischen zwei Vorgehensmodellen abgewogen.

Das Usability Engineering Lifecycle von Mayhew schreibt in der Designphase genau 3 spezifische Artefakte, welche sich in diesem Fall potenziell nicht notwendig sind und somit das Modell sich als ineffizient erweist. Zudem weißt dieses Modell den Defizit auf, das in der Installationsphase bei auftretenden Problemen eine Iteration zurück in vorherigen Phasen nicht möglich ist.



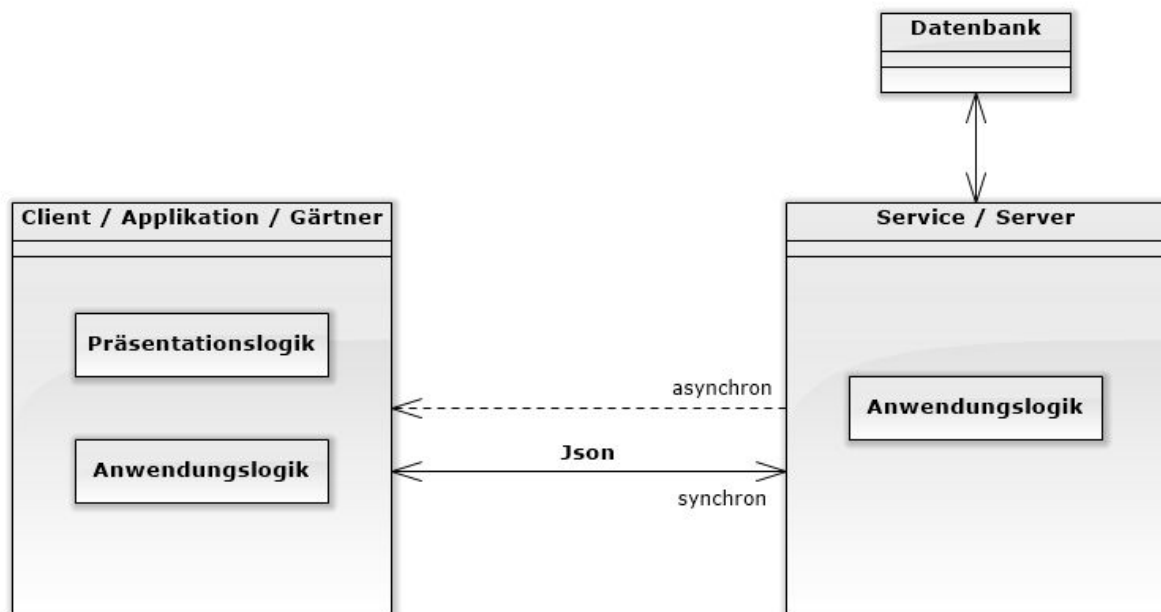
Usability Engineering Lifecycle von Mayhew

Ein anderes nutzerzentrierte Vorgehensmodell wurde Sarodnick und Brau entworfen, welche gegenüber Mayhews Modell in allen Phasen Iterationen vorsieht. Neben dem Vorgehensmodell wird als methodischer Rahmen die DIN ISO 9421-210 als Richtlinie verwendet.



Prozessmodell von Sarodnick und Brau

Architekturmodell



Das System soll in einer Client-Server Architektur umgesetzt werden. Die Datenbank kommuniziert direkt mit dem Service und soll mittels Redis realisiert werden. Redis ist eine Datenbank mit einer einfachen Datenstruktur. Dies ermöglicht schnellere Zugriffe als vergleichbare Datenbanksysteme.

Auf der Serverseite werden Daten der Pflanzen gehalten und periodische externe Einflusswerte zusammengeführt und für Vorhersagen einzelner Pflanzen eingerechnet. Der Client kann somit über asynchrone Mittelungen über mögliches Eintreffen von Umständen benachrichtigt werden.

Die Client-Komponente stellt das direkte Interface mit dem Gärtner dar und hält die Präsentationslogik. Der Client bekommt direkte Informationen über den Ist-Zustand der Pflanze mithilfe von Messgeräten. Diese werden dann mithilfe der Informationen über Bedarf und Grenzwerte der Pflanze vom Service ausgehend abgeglichen und ausgewertet.

Die Architektur und Datenstruktur wird in Form des RESTful-Webservice (Representational State Transfer) umgesetzt werden. Dieser Architekturstil hat den Vorteil die Daten als eindeutige Ressourcen zu Identifizieren. Um die einfache Darstellung des Systems zu unterstützen, werden die Daten zwischen Client und Service mit dem Format Json verschickt, da dieses Format ebenfalls eine schlichte Datenstruktur und Handhabung aufweist. Außerdem kann Json

direkt in Javaskript-Objekte umgewandelt werden, da es selbst gültiges Javaskript darstellt.

Risiken

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

- Das Messgerät kann Ungenauigkeiten aufweisen, welche zu unnötigen Fehlmeldungen durch das System führt.
- Der Nutzer erhält durch das System fehlerhafte bzw. keine Anweisungen.
- Bei Ausfall eines Mitarbeiters erhalten zugewiesene Pflanzen keine Pflege.
- Ressourcenknappheit (Zeit) im Entwicklungsprozess
- Eingebundene Dienste/APIs funktionieren nicht
- Eintreten von durch das System nicht antizipierbaren Umweltereignissen

Proof of Concepts

Bedingung	Exit-Kriterium	Fail-Kriterium	Fallback
GCM - Pushdienst auf Android	Es wurde eine Push-Nachricht an den Client gesendet.	Es wurde keine Nachricht gesendet.	Auf alternative Dienste wechseln.
Trigger bei Nährwerteschwellenwerten	Es wird bei Unterschreitung eines Wertes eine Nachricht gesendet	Es wird keine Nachricht gesendet.	
Einbinden der Wetter API (openweather.org)	Wetterdaten konnten abgerufen und angezeigt werden.	Fehlerhafte oder keine Anzeige.	Testen von Alternativen

Quellverweise

<http://www.chemie.de/lexikon/D%C3%BCnger.html#D.C3.BCngerarten>

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

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

<http://docplayer.org/docs-images/24/2484563/images/17-0.png>

http://www.estrategy-magazin.de/fileadmin/user_upload/low_budget_Usability_ba4607bd1e.jpg