

# **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 gewährleisten.

## **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

Bei der Untersuchung der Domäne lassen sich folgende relevante Thematiken herausstellen:

## **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 dadurch 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. Somit entsteht ein Überblick über Vor- und Nachteile der bereits bestehenden gegenüber dem in dieser Dokumentation beschriebenen Lösungsansatz.

### **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](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

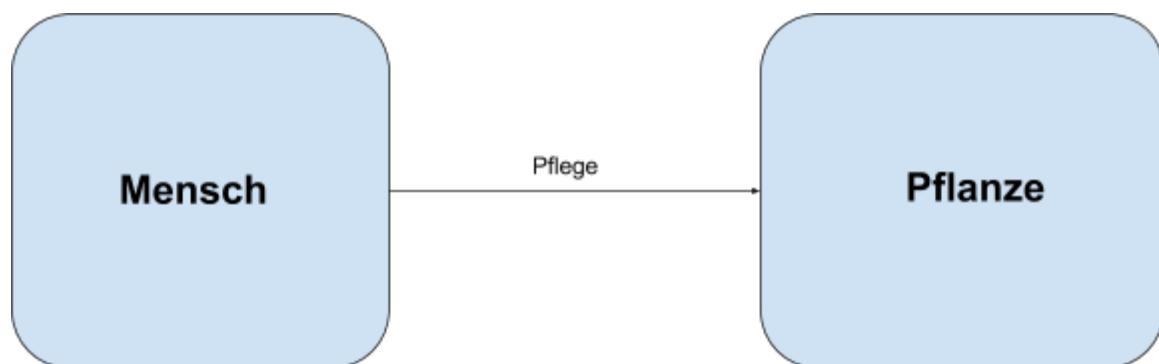
## **Alleinstellungsmerkmal**

Die zuvor betrachteten Applikationen geben zu erkennen, dass die Stärke der Produkte meist auf den privaten kleinsten Nutzer abzielt. Die Systeme beschränken sich deshalb auf stark ausgebaute Kommunikationskomponenten und gehen lediglich auf einen 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 zum Einen auf sensibel reagierende Pflanzenarten und zum Anderen deren Pflege. 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.

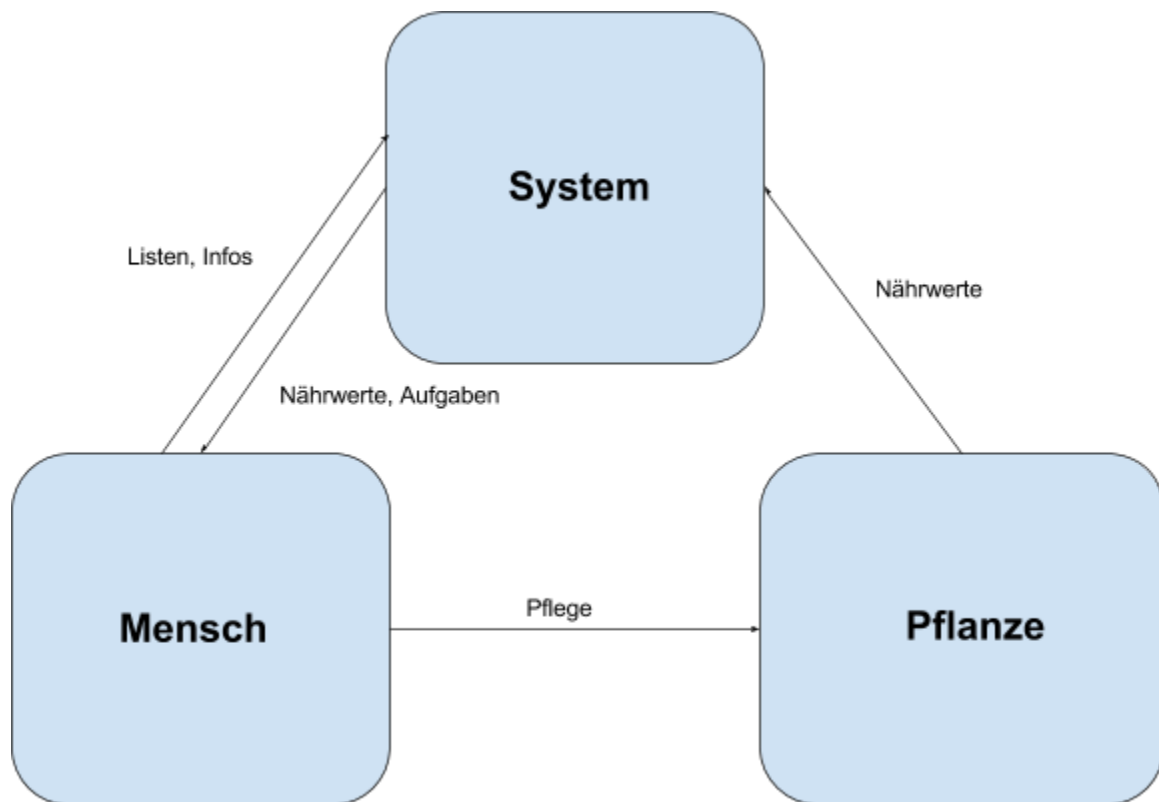
## Kommunikationsmodell

### 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 Wachstumverhalten 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.

Das *Discount-Usability-Engineering* nach Nielsen beschreibt nur Prinzipien, die einzuhalten gilt, aber jedoch sind keine klaren Artefakte & Prozesse definiert. Zudem sind die Evaluationsmethoden in der Qualität sehr schwach.

Das *Usage-centered-Design* von Constantine und Lockwood kann als Ansatz infrage kommen, da man hier den Fokus auf die Arbeit der effektiven und effizienten Pflanzenpflege richten kann und hier die Anwendung als Werkzeug fungiert.

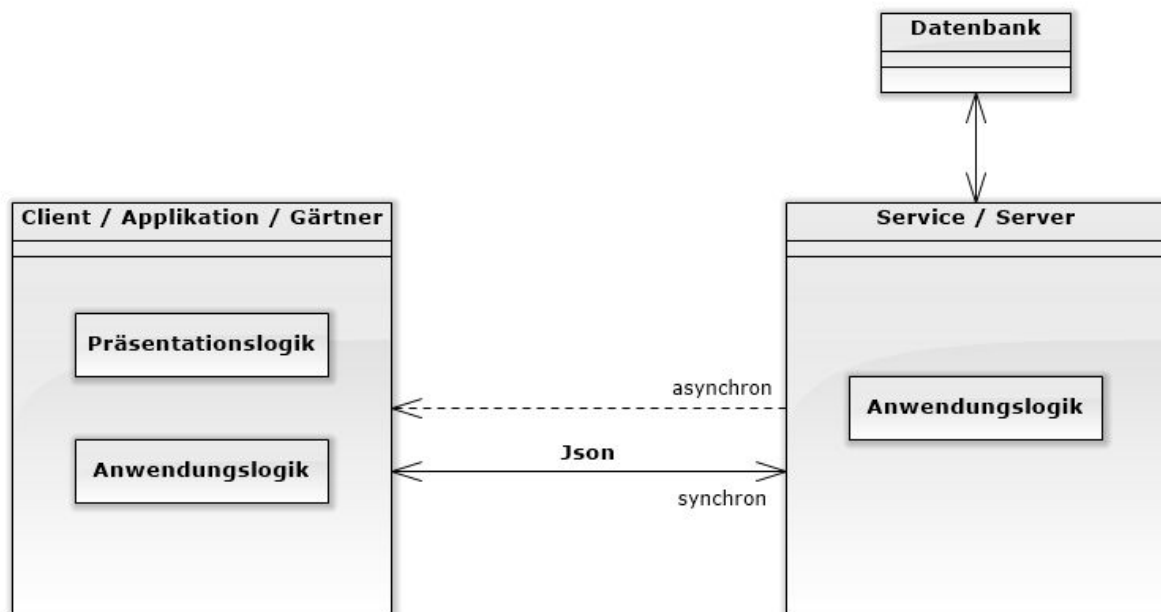
Das *Scenario-based Usability Engineering* von Rosson Carrol & Carroll konzentriert bei der Gestaltung auf die Handlungsmöglichkeiten des Nutzers mit dem System. Betrachtet man die vorliegende Projektidee, stellt sich heraus, dass relativ wenige Szenarien verfasst werden müssen, sodass dieses Vorgehensmodell sich als effizient erweist. Jedoch hängt diese Effizienz vom für die Gestaltung wichtigen Erkenntnisgewinn der jeweiligen Szenarien ab.

Deborah Mayhews Artefaktmodell *Usability Engineering Lifecycle* stellt ein sehr detailliertes Vorgehensmodell dar, was auch höherer Zeitaufwand bedeutet. Im Rahmen der Veranstaltung ist vorgegeben, dass im letzten Meilenstein die Implementationsphase läuft, welche die "Installation-Phase" von diesem Vorgehensmodell darstellt, sodass dieses Modell von der Phaseneinteilung her passen würde.

Der Standard DIN EN ISO 9241-210 lässt viel Spielraum in den jeweiligen Phasen. Der Rapid Prototype dient als gute Evaluationsgrundlage für das Nachiterieren in den anderen Phasen.



# 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**

- Messgerät im Topf/Beet liefert ungenaue Werte
- Falschalarm durch App aufgrund ungenauer Messwerte

## **Proof of Concepts**

### Quellverweise

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

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