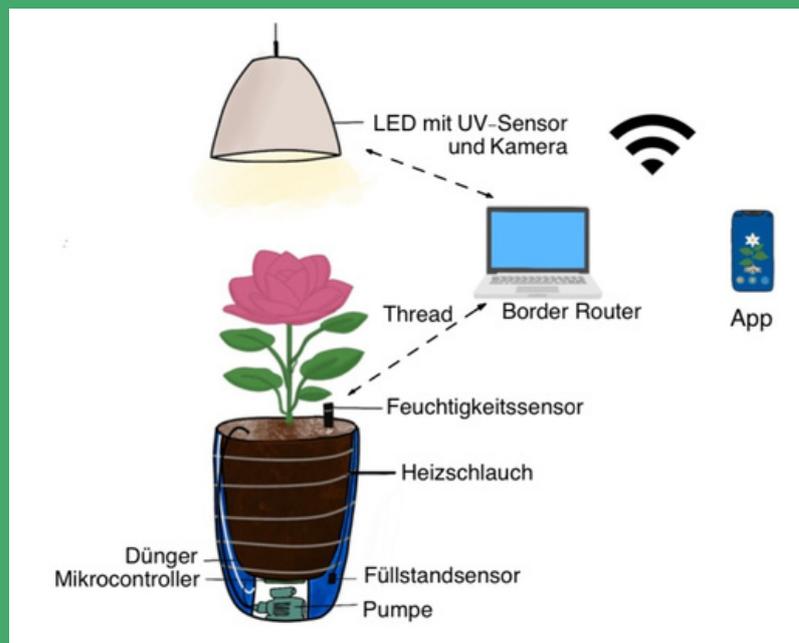


SMART POT



Funktionen



Düngen

- Flüssigdünger
- Zufuhr durch Pumpe



Beleuchten

- UV-Sensor
- Abgleich mit Datenbank



Bewässern

- Feuchtigkeitsensor
- Zufuhr durch Pumpe



Beheizen

- Heizkabel/-wendel
- Temperatursensor



Jalousie-Steuerung

- kommuniziert mit Smart Pot



Kamera-Set

- Nährstoffwerte durch KI Düngung reguliert



App

- Datenbank
 - Pflanzenarten
- Funktionen abgeglichen mit Datenbank

Paks

Basispaket

- Bewässern
- Düngen
- App

Indoor-Premiumpaket

- Bewässern
- Düngen
- App
- Beleuchten

Outdoor-Premiumpaket

- Bewässern
- Düngen
- App
- Beheizen

Zusatzpaket

- Jalousie-Steuerung
- Kamera-Set

Zielgruppen

- Unternehmen
- Privatpersonen
- Reisende
- Personen mit fehlendem grünem Daumen

Technische Umsetzung

- Transistorschaltung
- Smart integrierte Sensoren
- Board mit externer Stromversorgung
- Versorgung per eingebetteten Doppelboden

Smart Pot – BeING Inside 2024

Gruppe 5



Bestehend aus:

Kilian Becker, Nico Beier, Tim Heinicke, Lukas Florian Lämmlein, Timo Ulysses Rudolph, Isabelle Sagawe, Florian Schmiedecke, Jeanine Spreer, Robert Erik Stieber, Jonah Martin vom Hofe, Caroline Weisser

Teamcoach:

Rosa

Fachcoach:

Peter

Inhaltsverzeichnis

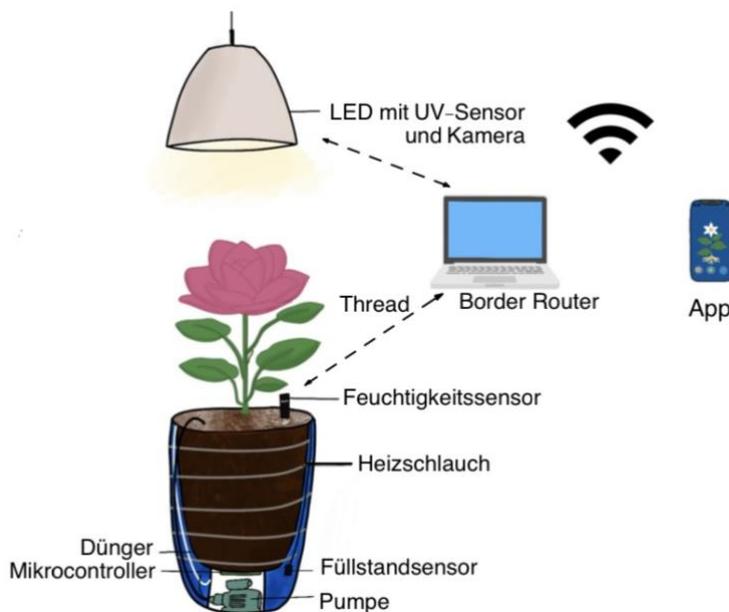
Einleitung	3
Unser Konzept	3
Marktanalyse	4
Technische Umsetzung	5
Aussicht für unser Produkt	6
Kooperationen mit weiteren Firmen	6
Variantenvielfalt	6
Vergleich zu Demoversion	6
Kostenrechnung	7
Quellen	8

Einleitung

Im Rahmen der interdisziplinären Projektwoche BeING Inside vom 18. bis zum 22. März 2024 war unsere Aufgabe, eine originelle Smart-Home-Applikation auf Basis des bereitgestellten Silicon Laboratories EFR32MG24 Eval-Boards zu konzeptionieren und anschließend zu entwickeln. Das Projekt fand in Kooperation mit der dresden electronics GmbH sowie den Lehrstühlen für Automatisierungstechnik und Leistungselektronik der TU Dresden statt.

Unsere Anwendung ist ein innovativer Pflanztopf, der autonome Bewässerung und optimale Pflanzenpflege vereint. Er übernimmt Bewässerung, Düngung und Beleuchtung, optional auch Beheizung.

Unser Konzept



Sie kennen es, Sie fahren in ihren wohlverdienten Urlaub, nur damit Sie zurückkommen und ihre Lieblingspflanze vertrocknet vorfinden. Die Lösung ist so simpel wie genial, ein Topf der Ihre Pflanze(n) automatisch gießt. Doch wieso da stoppen? Ein solcher Topf könnte potenziell nicht nur gießen, sondern ihre Pflanze auch noch düngen und bei besonders empfindlichen Pflanzen auch die Temperatur der Erde und Beleuchtung

anpassen. So kommen die Pflanzen auch über den Winter, ohne dass sie sich Sorgen müssen.

Auch anspruchsvollere Pflanzenarten können gepflegt werden, indem auf eine integrierte Datenbank zurückgegriffen wird. Zudem wird die Benutzung deutlich vereinfacht durch Meldungen für das Nachfüllen von Wasser und Dünger. Mit dieser einfachen Lösung wird jede Pflanze anbaubar.

So einfach kann es sein, aber wie funktioniert das Ganze? Durch eine Pumpe wird die Blumenerde gleichmäßig mit Wasser befeuchtet. Ein Sensor misst dabei die Feuchtigkeit im Boden und erkennt, wenn die Pflanze wieder gegossen werden muss. Weiterhin kann man auch selbständig in regelmäßigen Zeitabständen gießen lassen. Die Information zur Vorliebe verschiedenster Pflanzen für Wasser, Dünger, Licht und

Wärme wird der Datenbank entnommen.

Der Dünger wird in einen extra Tank eingefüllt und regelmäßig bedarfsabhängig zum Wasser zugegeben. Dadurch wird die Pflanze optimal mit allen Mineralen versorgt und ein stetiges Gedeihen gewährleistet. Der Smart-Pot hilft auch an bewölkten Tagen aus und kann durch eine smarte Lichtsteuerung erweitert werden, die das optimale Wachstum der Pflanze auch in der Nacht ermöglicht. Dies erfolgt über Wachstums-LEDs direkt vom Erweiterungsmodul oder auch durch bereits vorhandene Geräte in Ihrem Haus.

Optional wird für besonders empfindliche Pflanzen ein Wärmepaket angeboten. Mit diesem hält der Topf stabil eine eingestellte Temperatur, überprüft durch ein eingebautes Thermometer. Dies gewährleistet einen Frostschutz selbst bei niedrigen Temperaturen, wenn größere Pflanzen Outdoor untergebracht werden müssen.

Marktanalyse

Der Markt für Smart-Home-Anwendungen nimmt zu. Voraussichtlich liegt der Umsatz für Smart-Home-Geräte im Jahr 2024 bei etwa 141,1 Mrd. Euro. 2022 lag der Umsatz im Gartenbereich in Deutschland bei 22 Mrd. Euro. Zu Pflanzenbewässerungssysteme gibt es bereits erste Lösungsansätze und die Nachfrage ist groß. Besonders Menschen, denen Kenntnisse der Pflanzenpflege oder Zeit zur regelmäßigen Pflege fehlen, profitieren davon. Insgesamt bekunden laut einer repräsentativen Umfrage ca. 40% der Deutschen Interesse, Smart Indoor Garding auszuprobieren [4].

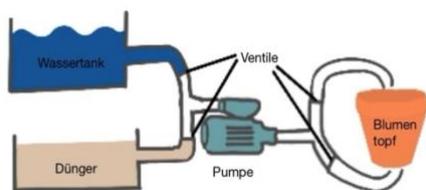
	Xiaomi Mi Smart Flower RoPot [1]	Veritable Smart Indoor Garten [2]	GreenBox [3]	Smart Pot (unser Produkt)
Bewässerung	Per Hand	3 Wochen automatisch	2 Wochen automatisch	~ 15 Wochen automatisch
Beleuchtung	/	LED	LED	LED (erweiterbar)
Düngung	/	Ligots (Saat-Pads)	8 U-Plättchen gegen Schimmel und Algen	Kleiner Tank für Flüssigdünger
Beheizung	/	/	/	erweiterbar
Wassertank	/	2l	2l	2l
App	Mit Zugriff auf 5000 Blumen und Pflanzen	Veritable App	Zur Fortschrittüberwachung und Steuerung	Erinnerung zum Nachfüllen, Steuerung von Wasser und Licht
Sensoren	Feuchtigkeit und	Adapt-Light-Technologie	Wasserstands-sensor	Feuchtigkeit, Wasserstand, erweiterbar:

	Bodenfruchtbarkeit			Licht, Wärme
Zusätzlich	Kontrollleuchte, die Zustand der Pflanze anzeigt	Wasserstandsanzeige, 4 Saat-Pads	4 Samen	Datenbank für optimales Pflanzenwachstum
Stromversorgung	350mAh-Akku	netzgespeist	netzgespeist	Netzteil, Akku
Preis	39,95 €	199,90 €	199,00 €	44,99€

Im Vergleich zum Xiaomi RoPot wässert der Smart Pot automatisch die Pflanzen und setzt regelmäßig Dünger zu. Der Benutzer muss nur Wasser sowie Dünger nachfüllen. Die App erinnert den Nutzer bei niedrigem Füllstand. Im Vergleich zu der GreenBox und dem Veritable Indoor Garten werden die Pflanzen nicht nur gewässert, sondern auch die aktuelle Feuchtigkeit der Erde überwacht. Damit können auch Pflanzen angebaut werden, die keine Staunässe vertragen.

Für größere Töpfe wird lediglich mehr Kunststoff benötigt. Daher können weitere Töpfe für einen geringen Aufpreis verkauft werden. Als Beispiel: Klein 44,99€, Mittel 49,99€, Groß 59,99€.

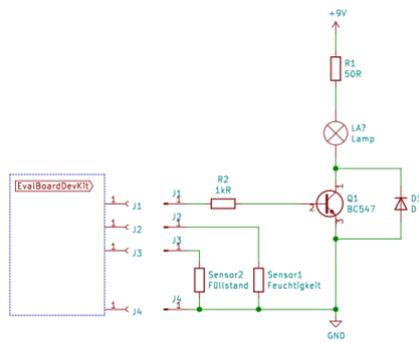
Technische Umsetzung



Die automatische Bewässerung und Düngung erfolgen über eine Pumpe, die in den Doppelboden unseres Smart-Pots integriert ist. Dabei wird durch die Ventile geregelt, ob und wieviel Dünger und Wasser der Pflanze zugeführt werden. Das zweite Paar an Ventilen regelt, ob die Flüssigkeit je nach Pflanze von oben oder unten zugeführt wird. Die Steuerung hierfür erfolgt, nach Einstellung in der App, entweder zeitgeregelt oder automatisch an den Bodenfeuchtigkeitssensor angepasst. Dieser Sensor befindet sich mittig im Boden des Topfes für optimale Messwerte.

Für die Beleuchtung wird ein Lichtsensor extern angebracht. Dieser wird in eine Kamera verbaut, die optional zum Smart Pot angeboten wird. Diese Kamera beinhaltet sowohl den Lichtsensor als auch LEDs, welche für das Pflanzenwachstum angepasst sind. Ebenfalls kommuniziert der Smart Pot mit Ihren Jalousien, sodass Sonnenlicht anstatt der LEDs genutzt werden kann.

Das Beheizen der Pflanze erfolgt über einen Heizdraht der in dem Topf eingewickelt und auch um den Stamm einer größeren Pflanze gewickelt werden kann. Dieser wird über einen Temperatursensor in der Blumenerde gesteuert.



Das Steuerungsboard wird ebenfalls in den Doppelboden des Topfes integriert. An dieses werden die einzelnen Sensoren und die Transistorschaltung mit externem Akku angelötet.

Um zu entscheiden welche von den Sensoren gemessenen Werte gehalten werden müssen für die jeweilige Pflanze, greift der Smart-Pot auf eine Datenbank zurück oder durch den Nutzer individuell eingestellte Werte.

Aussicht für unser Produkt

Kooperationen mit weiteren Firmen

In Zukunft wäre es möglich, mit anderen Firmen zusammenzuarbeiten und das Smart-Pot Ökosystem zu erweitern. So kann man Dünger-Pods verkaufen, um auch die laufenden Kosten der App zu decken. Hierzu wäre wahrscheinlich eine Kooperation mit Firmen in diesem Segment wie COMPO, CUXIN und Profissimo von Vorteil. Für die Datenbank wäre es hilfreich mit Experten über die Bedürfnisse der Pflanzenarten zu sprechen und die Informationen zusammenstellen zu lassen.

Weiterhin ist auch eine Kooperation mit Firmen, wie Philips oder Logitech möglich, um die Kamera mit Lichtsensor und LEDs herzustellen und diese in das Smart-Home einzubinden. Die Kamera wird für die Reflexionsmessung an den Blättern der Pflanze genutzt, um den Nährstoffbedarf der Pflanze zu ermitteln. Diese Daten können anschließend für den Einsatz des Düngemittels verwendet werden.

Außerdem wäre es für den Komfort des Kunden auch interessant zu versuchen mit einer größeren Smart-Home App zu kooperieren und unsere App in diese einzupflegen. Somit wären alle Aspekte des Smart-Homes an einem Ort steuerbar.

Variantevielfalt

Ein entscheidender Faktor wird in Zukunft die Sicherstellung der langfristigen Finanzierung unseres Produkts und unserer Firma sein. Dazu könnte über ein Abo-Modell eine "Premium Version" der App für einen geringen Monatspreis angeboten werden, um den Zugang zu einer erweiterten Datenbank zu ermöglichen.

Vergleich zu Demoversion

In unserer Demoversion können wir bereits Helligkeit, Temperatur, Bodenfeuchte und Wasserfüllstand ausgelesen und per GUI darstellen. Weiterhin kann bereits Wasser über eine Pumpe in Abhängigkeit vom Wasserfüllstands-, und Bodenfeuchtigkeitssensor gepumpt

werden. Ebenfalls geht eine LED an oder aus je nach Helligkeit, um das Konzept der Beleuchtung darzustellen. Es müssten also noch zum fertigen Modell die Hitzefunktion entwickelt und der Dünger hinzugeschaltet werden.

Kostenrechnung

		Preise
Bauteile	- Blumentopf:	
	- verschiedene Größen	~ 5-15 €
	- (Eval-Board)	(90€)
	- ESP32	~ 7€
	- Pumpe	3,20€
	- Schlauch	1,00€
	- Sensoren:	2,00€
	- Feuchtigkeitssensor	
- Wasserstands Sensor		
- (Temperatursensor)		
- (Lichtsensor)		
Zeitrechnung	Entwurf	10.500€
	Assembly	20€
Einnahmen	Verkauf Produkt (~1 Mio. in Deutschland)	~ 45 Mio. €

Für die Kostenrechnung müssen diverse Aspekte betrachtet und es muss zwischen den Kosten für unser Modell und einem echten, marktfähigen Produkt unterschieden werden. Die hier gelisteten Schätzungen beziehen sich auf ein marktfähiges Produkt. Dabei sind folgende Punkte nicht inbegriffen:

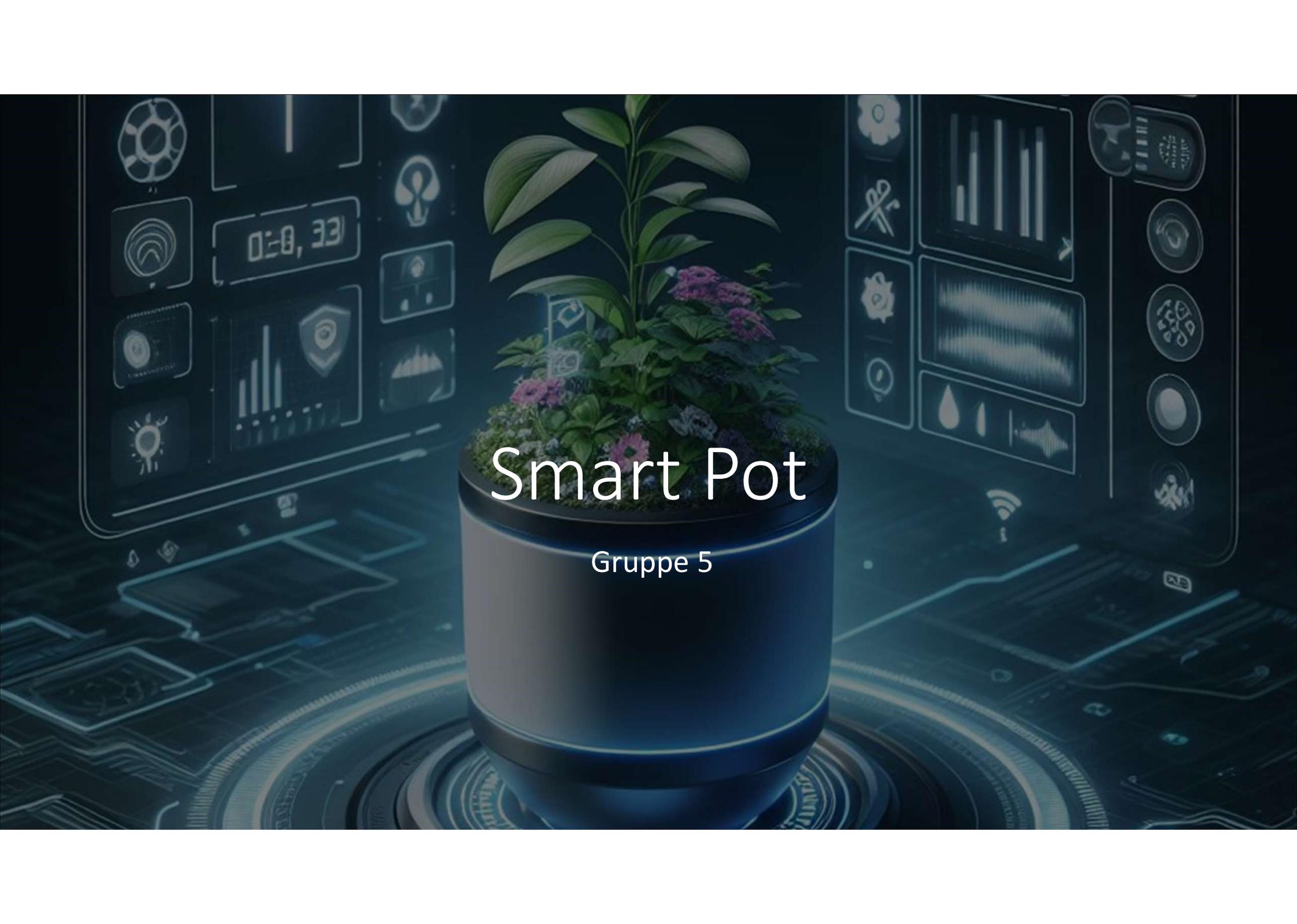
- nötige Lizenzen für Datenbank
- spezielle Wachstums-LEDs
- Instandhaltung der App
- Kosten für Kooperationen

Die Zeitrechnung bezieht sich nur auf diese Projektwoche und entsteht durch einen Stundenlohn von 20€ verteilt auf eine Gruppengröße von 11 Personen.

Unsere Prognosen basieren, auf die am Anfang erwähnte, Statistik, laut derer 40% der Befragten Interesse bekundeten. Mit passendem Marketing eines fertigen Produktes wäre es unserer Meinung nach möglich allein im deutschen Markt auf einen Absatz von rund 1 Mio. Einheiten zu kommen. Noch größeres Potential könnte aber der amerikanische Markt bieten, der im Bereich Smart-Home schon deutlich fortgeschrittener ist.

Quellen

- [1] https://www.techpunt.nl/de/xiaomi-mi-smart-flower-ropot.html?gad_source=1&gclid=CjwKCAjwzN-vBhAkEiwAYiO7oPHU6SRmJZL_ke9v5MAY985mCYrPc4FcZayLVH3TXR8pdWb7Og28hRoCV5sQAvD_BwE
- [2] <https://www.oeko-planet.com/p/veritable-smart-indoor-garten>
- [3] https://berlingreen.com/products/greenbox-exclusive-pre-sale-offer?gad_source=1&gclid=CjwKCAjw7-SvBhB6EiwAwYdCAVqZnXLrbDIW-H0rfUCrDLvw_LDDDKkEZZw-aYOnoKolBO6qvbXlfjxoCVq0QAvD_BwE
- [4] <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1309685/umfrage/smart-indoor-gardening-umfrage-interesse-nutzung/>
- [5] <https://de.statista.com/themen/4221/smart-gardening/#topicOverview>
- [6] <https://de.statista.com/outlook/dmo/smart-home/weltweit>
- [7] <https://designer.microsoft.com/image-creator>



Smart Pot

Gruppe 5

Hätten Sie Interesse, "Smart Indoor Gardening" auszuprobieren?

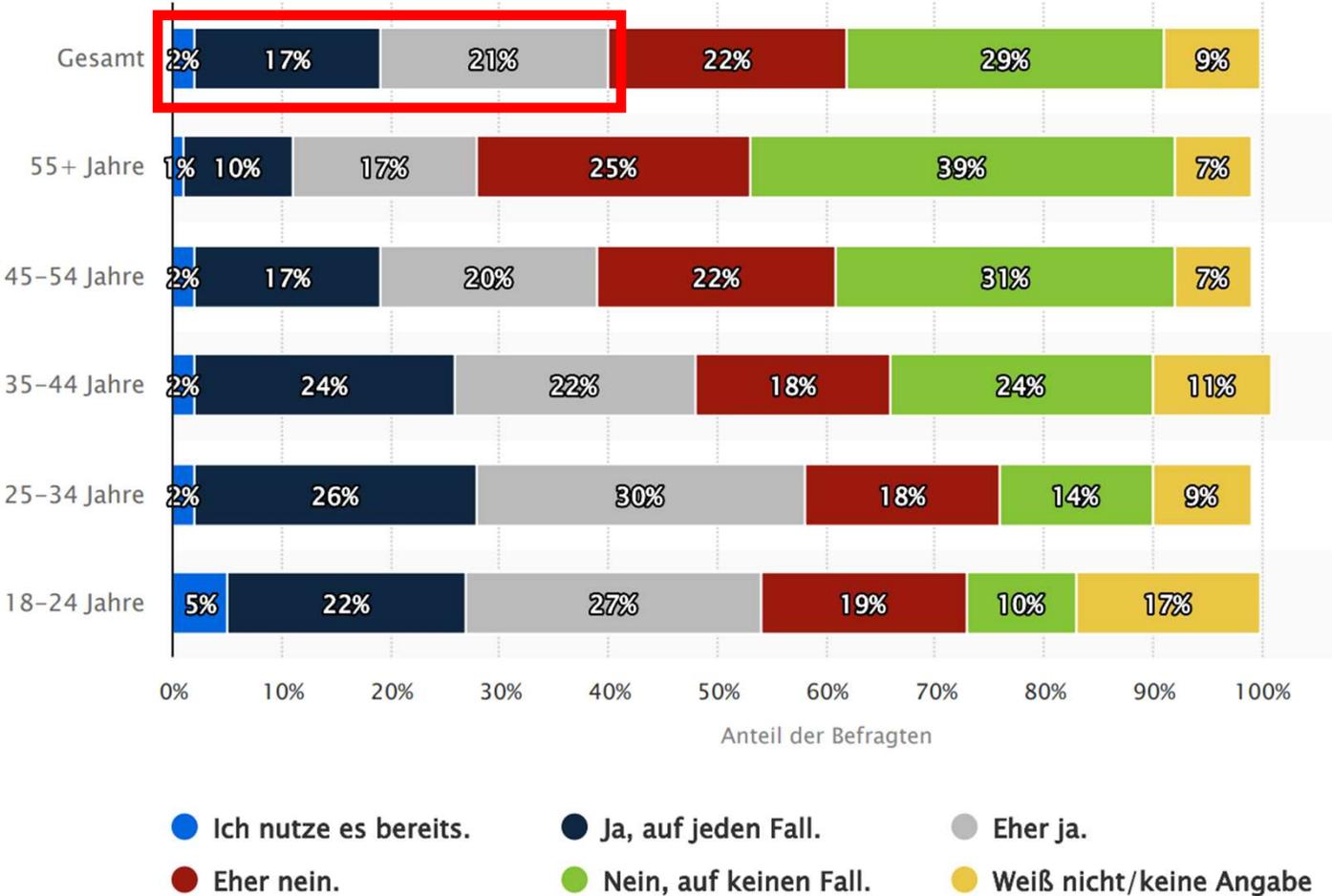


Abbildung 1: Statista "Smart Indoor Gardening"

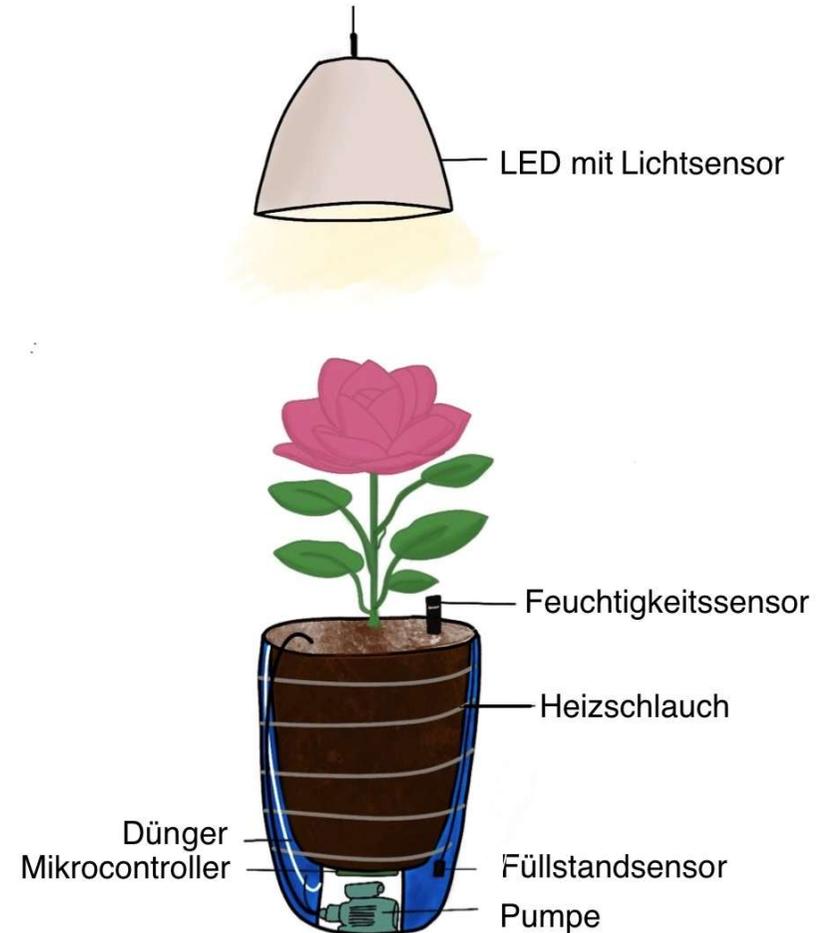
Unser Konzept

Gießen

Düngen

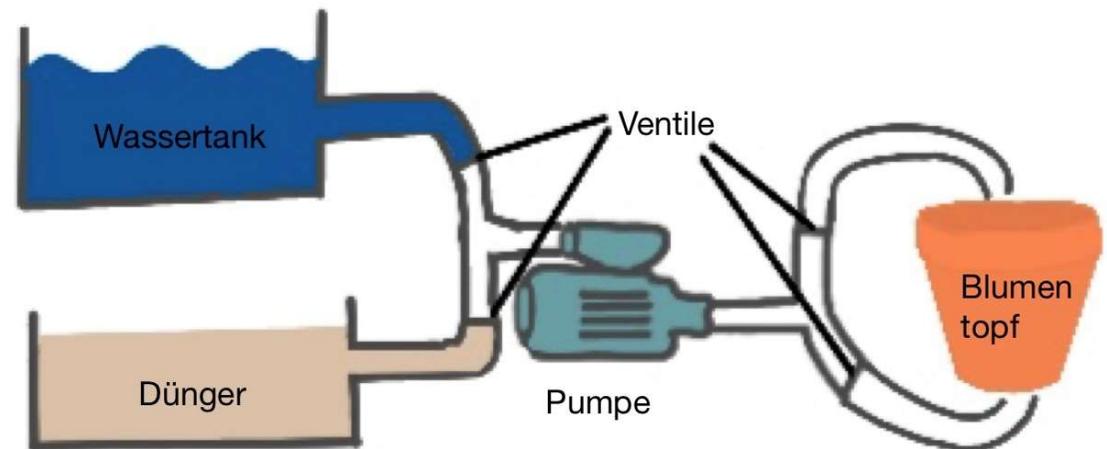
Beleuchten

Erwärmen



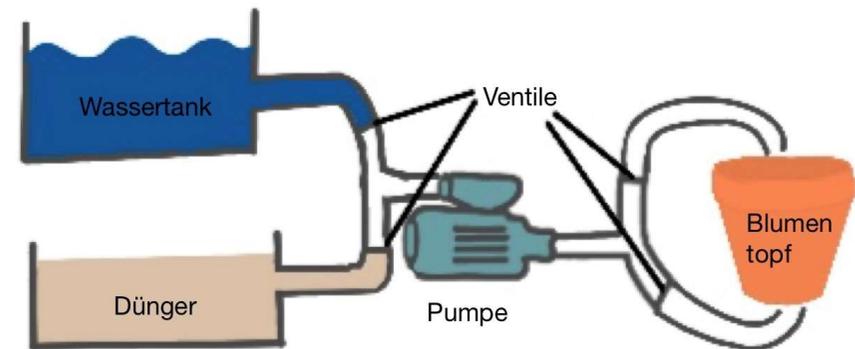
Gießen

- regelmäßiges gießen
- eingebauter Wassertank
- Zufuhr durch Pumpe
- Kontrolle über Eval Board
 - Timer
 - Feuchtigkeitssensor
- externe Stromversorgung
- ca. 15 Wochen



Düngen

- beimischen von Flüssigdünger zu Wasser
- wird regelmäßig per Pumpe beigemischt
- nachfüllen mit Flüssigdünger



Beleuchten

- für Wachstum Licht benötigt
- Licht nicht immer da → Regentage oder Dämmerung oder kleine Fenster
- extra Lampe mit separatem Anschluss und Helligkeitsmessung
- Topf kann mit Smart Home Beleuchtung verbunden werden → Nutzung vorhandener Lampen



Erwärmen

- bei großen Töpfen auf Balkon
- z.B. Palme
- oberirdisch per Heizkabel um Stamm
- unterirdisch Heizwendel zwischen den Wurzeln



Marktanalyse



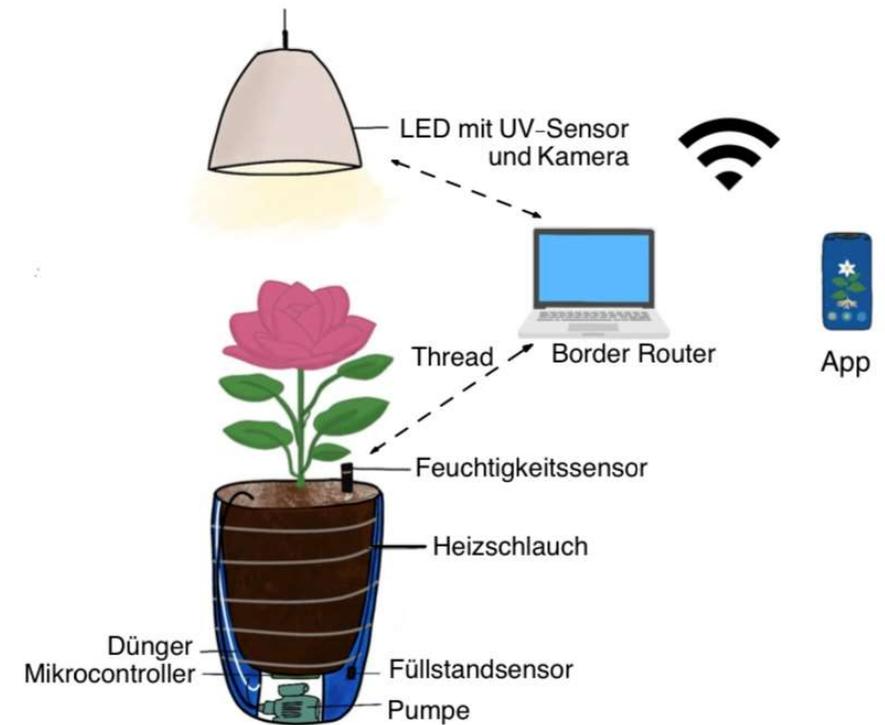
Xiaomi Mi Smart Flower RoPot

- 39,99€
- Sensoren zur Messung der Pflanzenparameter
- Beobachtung via App
- KEINE aktive Gartenhilfe
- Akku hält für 60 - 90 Tage



GreenBox

- 199,00€
- Wassersensor
- automatische Beleuchtung und Bewässerung
- Steuerung und Beobachtung via App
- netzgespeißt
- Tank für ca. 2 Wochen

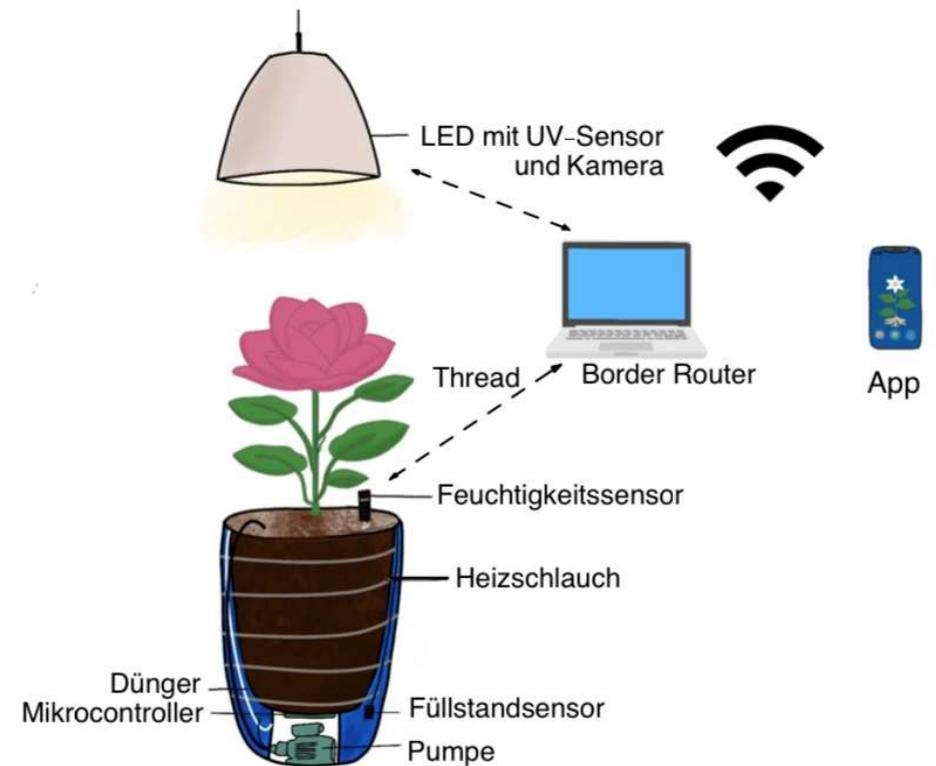


Smart-Pot

- 44,99€
- Sensoren für Bodenfeuchte, Temperatur, Helligkeit und Füllstand
- automatisches Bewässern, Düngen, Beleuchten und Wärmen
- Steuerung und Beobachtung via App

Unser Konzept

- Kontrolle über eine Handy-App
 - eigene App für den Smart-Pot
 - kompatibel mit anderen Apps
- Pflanzen-Datenbank für einfache Pflege
- KI-Erkennung der Nährwerte via Kamera
- Verkauf von Dünger-Pods



Ausblick



Basispaket

- Bewässern
- Düngen
- App



Indoor- Premiumpaket

- Basis +
Beleuchten



Outdoor- Premiumpaket

- Basis + Beheizen



Zusatzpaket

- Basis
- Jalousie-
Steuerung
- Kamera-Set

Quellen

[1] <https://hausfrauentipps.de/hausmittel-pflanzenduenger-blumenduenger/>

[2] <https://www.winterschutz.de/waerme-licht/frostschutz-heizkabel/frostschutz-heizkabel-fuer-pflanzen-15-m-4411.html>

[3] <https://www.obi.de/p/1428853/parus-by-venso-led-pflanzenlampe-winter-18-w-e27>

[4] https://www.techpunt.nl/de/xiaomi-mi-smart-flower-ropot.html?gad_source=1&gclid=CjwKCAjwzN-vBhAkEiwAYiO7oPHU6SRmJZI_ke9v5MAY985mCYrPc4FczayLVH3TXR8pdWb7Og28hRoCV5sQAvD_BwE

[5] <https://www.oeko-planet.com/p/veritable-smart-indoor-garten>

[6] https://berlingreen.com/products/greenbox-exclusive-pre-sale-offer?gad_source=1&gclid=CjwKCAjw7-SvBhB6EiwAwYdCAVqZnXLrbDIW-H0rfUCrDLvw_LDDdkEZZw-aYOnoKolBO6qbvXlfjxoCVq0QAvD_BwE

[7] <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1309685/umfrage/smart-indoor-gardening-umfrage-interesse-nutzung/>

[8] <https://de.statista.com/themen/4221/smart-gardening/#topicOverview>

[9] <https://de.statista.com/outlook/dmo/smart-home/weltweit>

[10] <https://designer.microsoft.com/image-creator>