



Pflichtenheft

Gewächshaussteuerung

Die Arbeit ist sehr gut geraten!
Strukturell sehr sauber aufgebaut,
Funktionsbeschreibung ist genau richtig
in Bezug auf Detaillierungstiefe und
Verständlichkeit. Workflows zwar formal
nicht immer richtig aber im wesentlichen
korrekt.

Die Ergänzung durch Screen Design
Entwürfe finde ich besonders gut
gelingen. Stückliste am Ende ist ebenfalls
gut, ein Entwurf wie das ganze HW
tatsächlich verbaut werden soll im
Gewächshaus fehlt jedoch.
Rechtschreibung streckenweise
verbesserungswürdig!

Bewertung: 18 Punkte

Autor: eGrowControl
Letzte Änderung: 28. November 2014
Dateiname: Pflichtenheft Gewächshaussteuerung
Version: 1.0

Inhaltsverzeichnis

1	Vorhandene Dokumente.....	3
2	Überblick.....	4
3	Hauptziele.....	4
4	Annahmen und Abgrenzungen.....	4
5	Workflow	5
6	Funktionalitäten	6
6.1	Überblick.....	6
6.2	Funktion 1 Gewächshausparameter anzeigen.....	7
6.3	Funktion 2 System neu starten.....	8
6.4	Funktion 3 Regelung editieren.....	9
6.5	Funktion 4 Regelungsparameter editieren	10
6.6	Funktion 5 Temperaturregelung	11
6.7	Funktion 6 Luftfeuchtigkeitsregelung.....	12
6.8	Funktion 7 Bodenfeuchtigkeitsregelung	13
6.9	Funktion 8 Lichtintensitätsregelung	14
6.10	Funktion 9 Gießen	15
6.11	Funktion 10 Manuelle Steuerung.....	17
6.12	Funktion 11 Logdatei sichern	18
6.13	Funktion 12 Not-Aus aktivieren	18
7	Benötigte Hardware	19
8	Bearbeitungsaufteilung	21

© **Copyright** eGrowControl

Die Weitergabe, Vervielfältigung oder anderweitige Nutzung dieses Dokumentes oder Teile davon ist unabhängig vom Zweck oder in welcher Form untersagt, es sei denn, die Rechteinhaber/In hat ihre ausdrückliche schriftliche Genehmigung erteilt.

Version Historie

Version:	Datum:	Verantwortlich	Änderung
0.1	01.11.2014	eGrowControl	Initiale Dokumenterstellung
0.2	15.11.2014	eGrowControl	Erweiterung und Korrekturen
0.3	20.11.2014	eGrowControl	Erweiterungen (Hardware)
0.4	26.11.2014	eGrowControl	Erweiterungen (Workflow und Funktionen)
0.5	27.11.2014	eGrowControl	Erweiterungen (Funktionen)
1.0	28.11.2014	eGrowControl	Finalisierung

1 Vorhandene Dokumente

Dokument	Autor	Datum
Lastenheft Ben-Sto-Jun Gewächshaussteuerung.pdf	eGrowControl	31.10.2014

2 Überblick

Es wird eine Arduino basierende Gewächshaussteuerung realisiert.

Folgende Funktionen werden im Funktionsumfang enthalten sein:

Die Bewässerungsautomatik kann zum einen „von Hand“ bzw. per Zeitintervall gesteuert werden und zum anderen mithilfe eingebauter Bodenfeuchtigkeitssensoren bei Unter-/ Überschreiten eines bestimmaren Bodenfeuchtigkeitsparameterwertes de/aktiviert werden.

Die Füllmenge des Wassernachfüllbehälters wird kontinuierlich überwacht.

Die Temperatur wird an 2 verschiedenen Stellen gemessen. Eine Temperaturregelung wird implementiert. Mithilfe von Ventilatoren und dem am Gewächshausdach angebrachten Leuchtmittel sollen bei Über- oder Unterschreiten eines Temperaturparameterwertes Temperaturkorrekturen vornehmen.

Die Luftfeuchtigkeit wird an 2 verschiedenen Stellen gemessen um eine vollkommene Überwachung der Wachbedingungen zu gewährleisten.

Die Lichtintensität wird an der Pflanzenspitze gemessen. Bei Unterschreiten eines vorbestimmten Lichtintensitätsparameterwertes wird die Lichtintensität der Beleuchtung hochreguliert.

Ein Rauchmeldemodul überwacht den sachgerechten Ablauf im Gewächshaus und dient der Notabschaltung, falls ein vorher bestimmter Rauchintensitätsschwellenwert überschritten wird.

Alle gewonnen Daten werden grafisch in einem EGrowControl-Leitstand aufbereitet.

Zahlenwerteingaben und Teilschrittänderungen ermöglichen die einfache Parameteranpassung an gewünschte Werte, welche mithilfe der Zweipunktregelung bei der Bewässerungsautomatik bzw. mithilfe der Dreipunktregelung bei der Temperaturregelung ausgeführt wird.

Der EGrowControl-Leitstand ist auf einer Webseite eingebettet, welche eine weltweit ortsunabhängige Regelung ermöglicht.

Eine Logdatei erfasst alle aufgezeichneten Werte und legt Sie auf dem Webserver ab.



3 Hauptziele

#	Ziel	Beschreibung der Implementation
1	Steuerung der Hauptparameter per Web-Leitstand	Web-GUI
2	Vollständiges Monitoring des Wachstumsprozesses	Web-GUI
3	Regelung der wachstumsrelevanten Parameter	Mikrokontrollsystem
4	Sicherheitsabschaltung bei Rauchgasbildung	Mikrokontrollsystem



4 Annahmen und Abgrenzungen

#	Annahmen (fachliche und technische Annahmen)
1	Das Gewächshaus verfügt über einen Stromanschluss
2	Das Gewächshaus verfügt über einen Ethernetanschluss
3	Das Routing des Ethernetrouters ist frei konfigurierbar, volles Port-Forwarding

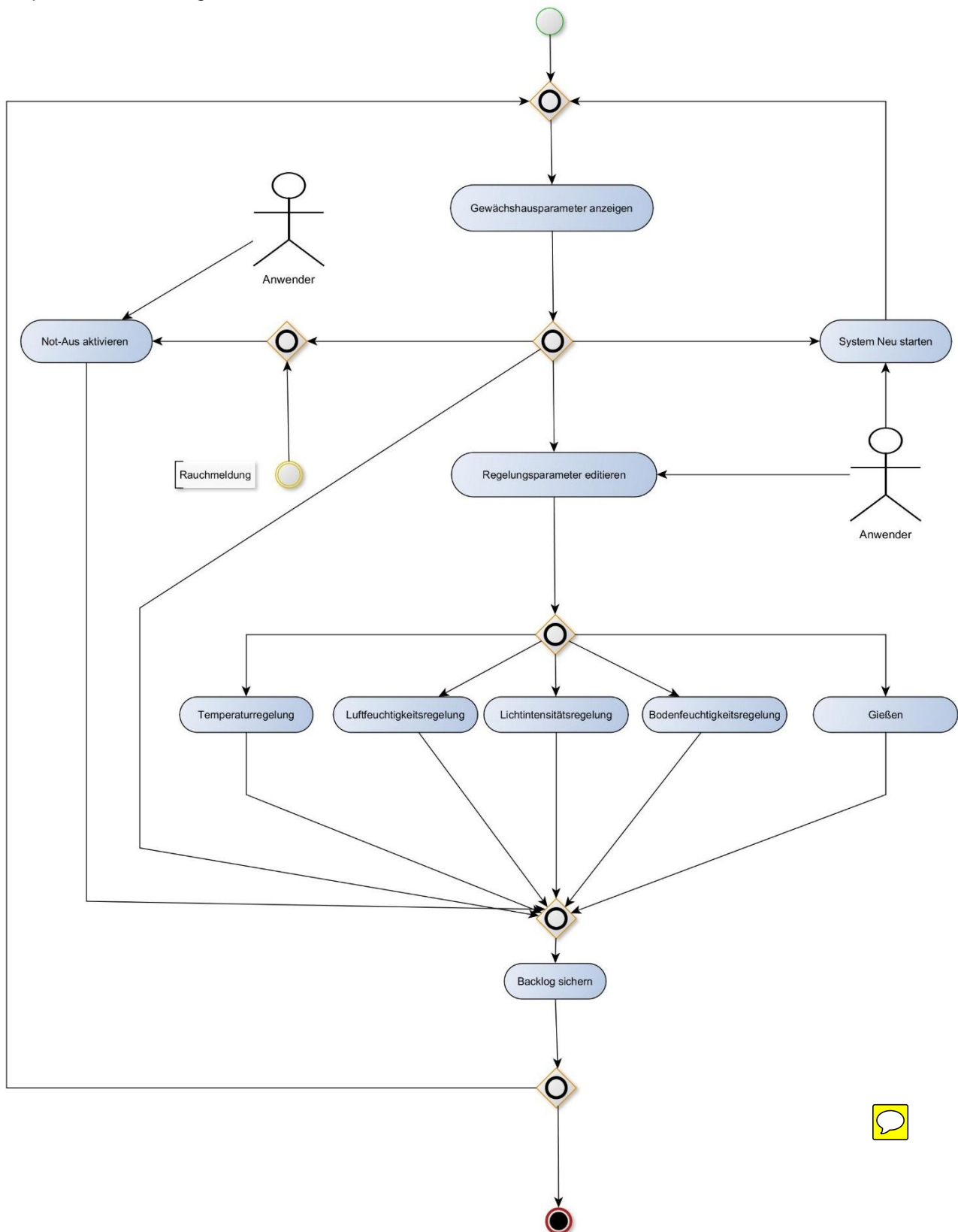


#	Abgrenzungen (Was ist in dieser Lösung nicht enthalten bzw. abgedeckt)
1	Ein Elektronische PH-Wert Regelung wird aus Kostengründen nicht implementiert werden, manuelle PH-Wert Kontrolle durch PH-Wert-Teststreifen im Wassertank möglich.
2	Wassertank muss manuell nachgefüllt werden.
3	Keine Handy-Application.
4	Keine Drahtlose Kommunikation (Sicherheit)



5 Workflow

Graphische Einbindung des Workflows



---Diagramm 1 „Workflow“---

6 Funktionalitäten

6.1 Überblick

Messung und Anzeige der Gewächshausparameter :

Die Boden- Luftfeuchtigkeit und Temperatur werden an jeweils 2 verschiedenen Stellen gemessen.

Die Lichtintensität wird an der Pflanzenspitze gemessen.

Alle gewonnen Daten werden grafisch in einem EGrowControl-Leitstand aufbereitet.

(Siehe 6.2 „Gewächshausparameter anzeigen“)

Regelung per Leitstand-Interface :

Zahlenwerteingaben und Teilschrittänderungen innerhalb des Leitstand-Interfaces ermöglichen die einfache Parameteranpassung an gewünschte Werte.

(Siehe 6.4 „Regelungsparameter ändern“)

Temperaturregelung :

Die Temperaturregelung wird mit Hilfe von Ventilatoren und dem, am Gewächshausdach angebrachten, Leuchtmittel, bei Über- oder Unterschreiten eines Temperaturparameterwertes, Temperaturkorrekturen vornehmen.

(Siehe 6.5 „Temperaturregelung“)



Luftfeuchtigkeitsregelung :

Die Luftfeuchtigkeitsregelung wird mit Hilfe von Ventilatoren und dem, am Gewächshausdach angebrachten, Leuchtmittel und der Bewässerung, bei Über- oder Unterschreiten eines Luftfeuchtigkeitsparameterwertes, Korrekturen vornehmen.

(Siehe 6.6 „Luftfeuchtigkeitsregelung“)

Bodenfeuchtigkeitsregelung :

Die Bodenfeuchtigkeitsregelung wird mit Hilfe der Bewässerung und dem, am Gewächshausdach angebrachten, Leuchtmittel, bei Über- oder Unterschreiten eines Bodenfeuchtigkeitsparameterwertes, Korrekturen vornehmen.

(Siehe 6.7 „Bodenfeuchtigkeitsregelung“)



Lichtintensitätsregelung :

Die Lichtintensitätsregelung wird mit Hilfe des, am Gewächshausdach angebrachten, Leuchtmittels, bei Über- oder Unterschreiten eines Lichtintensitätsparameterwertes, Korrekturen vornehmen.

(Siehe 6.8 „Lichtintensitätsregelung“)

Bewässerung :

Die Bewässerung wird mittels einer Pumpe und einem kontrolliertem Wassertank realisiert und ist sowohl Teilfunktion der Regelungen, als auch manuell vom User verwendbar.

(Siehe 6.9 „Gießen“)

Logdatei :

Eine Logdatei erfasst alle aufgezeichneten Werte und legt Sie auf dem Webserver ab. Diese Erfassung wird stündlich automatisch erfolgen, aber auch vom User manuell verwendbar sein.

(Siehe 6.10 „Logdatei sichern“)

Not-Aus :

Ein Not-Aus wird bei starker Rauchentwicklung automatisch erfolgen, oder von User zum Stoppen des Systems verwendet werden.

(Siehe 6.11 „Not-Aus“)



Manuelle Steuerung :

Um für Wartungsarbeiten bestimmte Funktionalitäten testen zu können sowie Manuell in das System eingreifen zu können, kann die Manuelle Steuerung verwendet werden.

(Siehe 6.11 „Manuelle Steuerung“)

6.2 Funktion 1 Gewächshausparameter anzeigen

Zweck/Ziel	Diese Funktion erlaubt dem User die Ansicht von verschiedenen Messwerten nach Systemsüberprüfung zu darstellen
Akteur/Auslöser	Batch-Prozess
Berechtigung	Admin
Daten-Input	Mikrokontroller Antwort
Verarbeitungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. System starten 2. System-Status über Mikrokontroller-Test verfahren überprüfen 3. Umgebungswerte messen 4. Die Resultierende Daten darstellen 5. Zurück zu Schritt 2
Ergebnis	Als Ergebnis Bekommt den Anwender die notwendige Daten dargestellt
Plausibilitäten	<p>-Die Gerätezustände bekommt die Funktion als boolesche Werte (true = fehlerfrei, false = fehler)</p> <p>-Die verschiedene Werte sollen als folgend dargestellt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Temperatur in Celsius : °C. • Luftfeuchtigkeit und Bodenfeuchtigkeit in Prozent : % • Licht Intensität in Prozent: % • Wassertankstand in Prozent: % • Status: Ventilation; Gießen; Rauchmelder; Regelung
Fehlerhandling	Im Fehlerfall wird das System heruntergefahren
Folgeprozess	Reglungsparameter editieren Logdatei sichern



The screenshot shows the 'eGrowControl Leitstand' web interface. The browser address bar shows '192.168.0.1/Main'. The interface has a blue header with the htw logo and 'eGrowControl Leitstand' text. On the left, there is a sidebar with buttons: 'Regelung', 'Regelungs-Parameter', 'Manuelle Steuerung', 'Logdatei sichern', 'Restart', and 'Not-Aus'. The main content area is titled 'Regelung' and displays several parameters with sliders and numeric input fields:

- Temperatur: 25 °C (slider and input field with up/down arrows)
- Luftfeuchtigkeit: 61 % (slider and input field)
- Bodenfeuchtigkeit: 73 % (slider and input field)
- Lichtintensität: 25 % (slider and input field)
- Wassertankstand: 50 % (slider)

Below these, there is a 'Status' section with indicators for 'Ventilation' (green circle), 'Gießen' (red circle), 'Rauchmelder' (green circle), and 'Regelung' (green circle). An 'Übernehmen' button is located at the bottom right of the main content area.

-- Webinterface Entwurf Mainpage--

Gewächshausparameter anzeigen

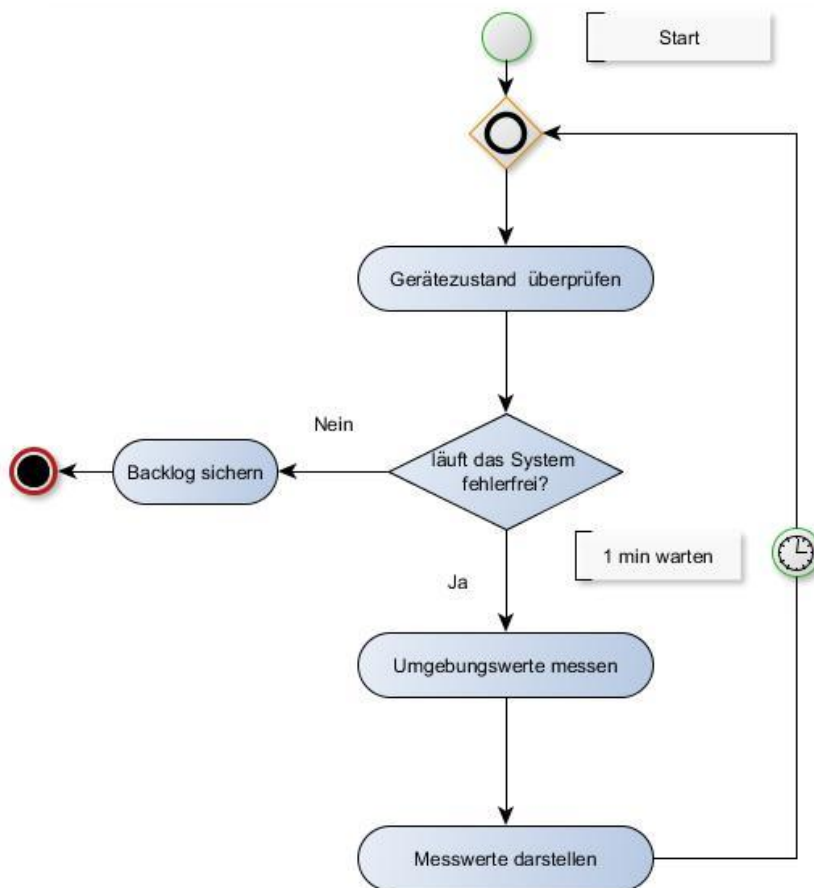


Diagramm 2 „Gewächshausparameter anzeigen“---

6.3 Funktion 2 System neu starten

Zweck/Ziel	Ziel dieser Funktion ist die Möglichkeit das System wiederzustarten
Akteur/Auslöser	Anwender
Berechtigung	Admin
Daten-Input	kein
Verarbeitungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Der Anwender wählt die Neu Start Option 2. Ein Bestätigung wird gefragt 3. Funktion 1 wird aktiviert
Ergebnis	Rückkehr zum Startknoten
Plausibilitäten	kein
Fehlerhandling	Im Fehlerfall wird das System heruntergefahren
Folgeprozess	Verschiedene Werte Anzeigen Logdatei sichern

6.4 Funktion 3 Regelung editieren

Zweck/Ziel	Die Funktion erlaubt zudem Anwender das System zu steuern
Akteur/Auslöser	Anwender
Berechtigung	Admin
Daten-Input	kein
Verarbeitungsschritte	kein
Ergebnis	Die neue Sollwerte werden übertragen
Plausibilitäten	kein
Fehlerhandling	Im Fehlerfall wird das System heruntergefahren
Folgeprozess	<ul style="list-style-type: none"> • Temperaturregeln oder • Bodenfeuchtigkeitsregeln oder • Luftfeuchtigkeitsregeln oder • Lichtintensitätsregelung oder • Gießen • Logdatei sichern
Out of Scope	Lüftungsmittel Drehmoment

6.5 Funktion 4 Regelungsparameter editieren

Zweck/Ziel	Die Funktion erlaubt zum Anwender grundlegende Parameter einzustellen
Akteur/Auslöser	Anwender
Berechtigung	Admin
Daten-Input	kein
Verarbeitungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> Gießmenge speichern Gießleistungsparameter speichern Bodenfeuchte-Meßintervall speichern Bodenfeuchte-Meßdauer speichern Rauchschwellenwert speichern
Ergebnis	Die neue Parameter werden übertragen
Plausibilitäten	<p>Die Regelungsparameter müssen veränderbar sein, um eventuelle Änderungen im System anpassen zu können. Variierende Pumpleistungen von Wasserpumpen wirkt sich auf die Gießmenge/dauer aus.</p> <p>Variierende Gewächshaushöhen wirken sich auf die Rauchintensität aus.</p> <p>Bei der Bodenfeuchtemessung entstehen an Anode & Kathode des Sensors aus dem Wasser Wasserstoff & Sauerstoff.</p> <p>Um eine Knallgasexplosion zu vermeiden sowie die Abnutzung des Sensors zu reduzieren müssen die Messdauer möglichst klein (zB x Sekunden) und der Messintervall möglichst groß sein (zB xx Minuten).</p> <p>Beide Werte hängen von der Gewächshaushöhe ab.</p>
Fehlerhandling	Im Fehlerfall wird der User benachrichtigt



eGrowControl Leitstand


Regelungs-Parameter

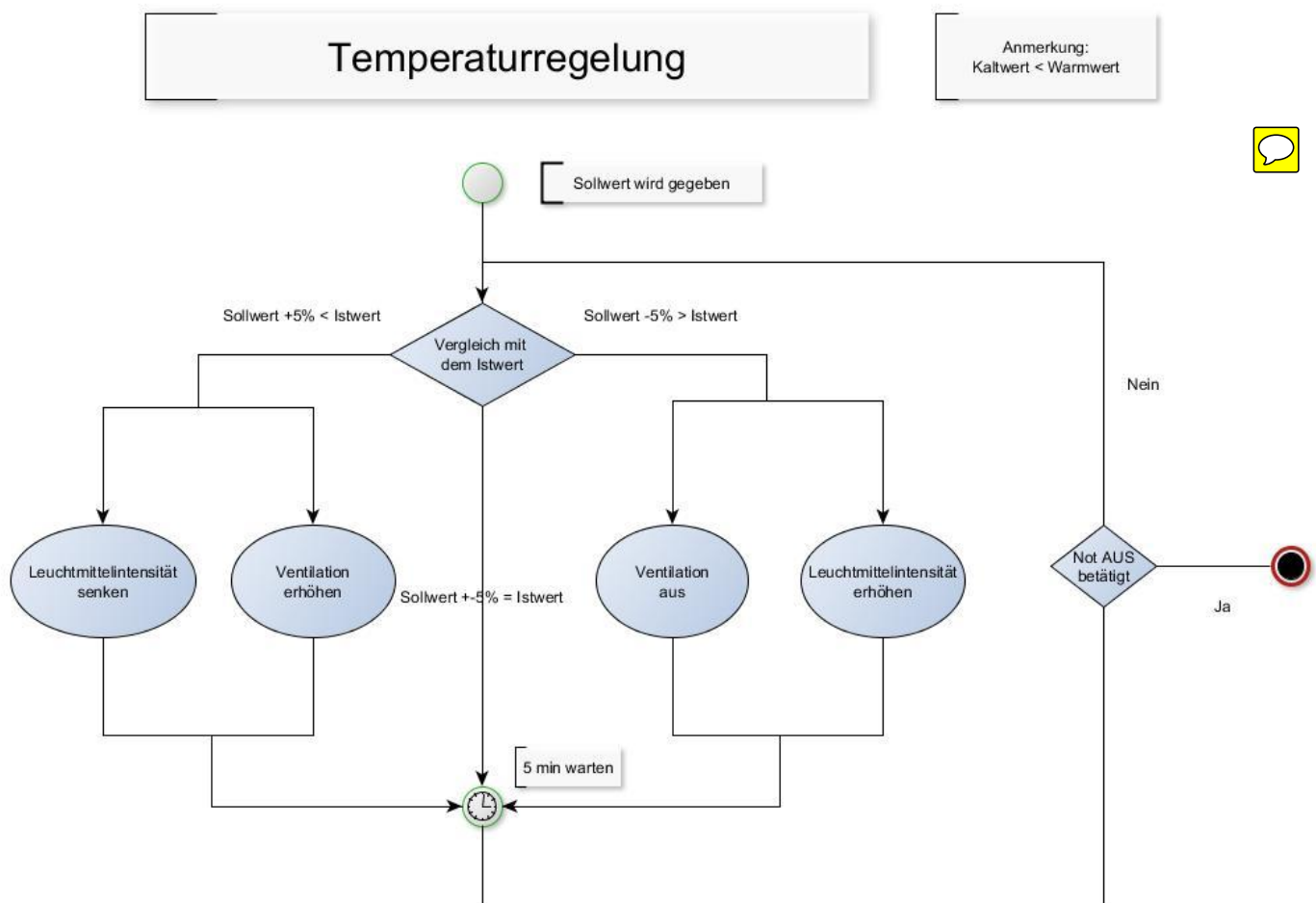
Gießmenge pro Gießvorgang	25 ml
Gießleistung pro Sekunde	25 ml/s
Bodenfeuchtemeßintervall	05 min
Bodenfeuchtemeßdauer	05 s
Rauchschwellenwert	15 %

Übernehmen

-- Webinterface Entwurf Regelungsparameter--

6.6 Funktion 5 Temperaturregelung

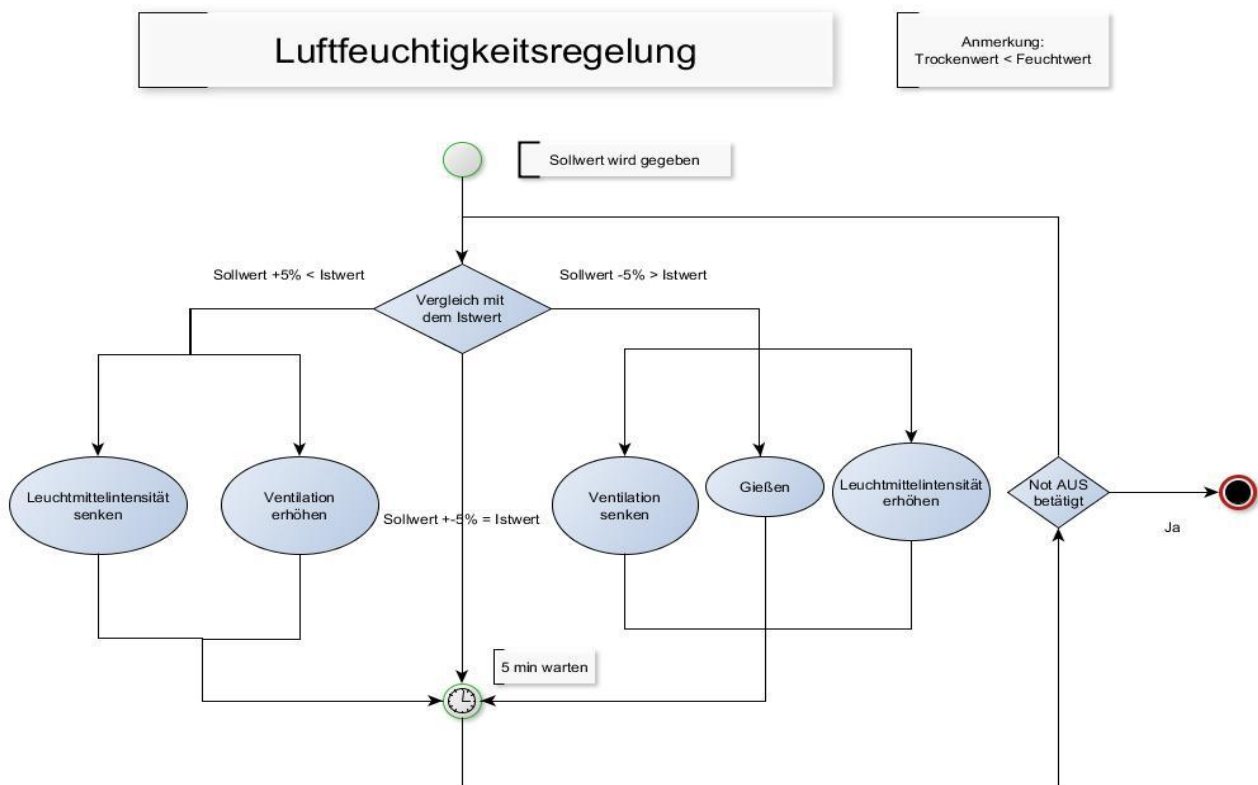
Zweck/Ziel	Die Funktion bringt die Temperaturmesswerte zu neue eingetragene Sollwert. 
Akteur/Auslöser	Batch-Prozess
Vorbedingung	Sollwert wird gegeben
Daten-Input	Temperaturwert
Verarbeitungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prozess starten 2. Sollwert mit Umgebungstemperaturwert vergleichen 3. Fall 1 : Temperatur erhöhen Leuchtintensität erhöhen und Ventilation ausschalten. Fall 2: Temperatur senken Leuchtintensität senken und Ventilation einschalten. 4. Nach 5 Minuten zu Schritt 2 zurückkehren
Ergebnis	Die Temperatur zum neuen Wert gebracht.
Plausibilitäten	Das Toleranzintervall ist zu 5% vereinbart.
Fehlerhandling	Im Fehlerfall wird das System heruntergefahren.
Folgeprozess	Logdatei sichern



---Diagramm 3 „Temperaturregelung“---

6.7 Funktion 6 Luftfeuchtigkeitsregelung

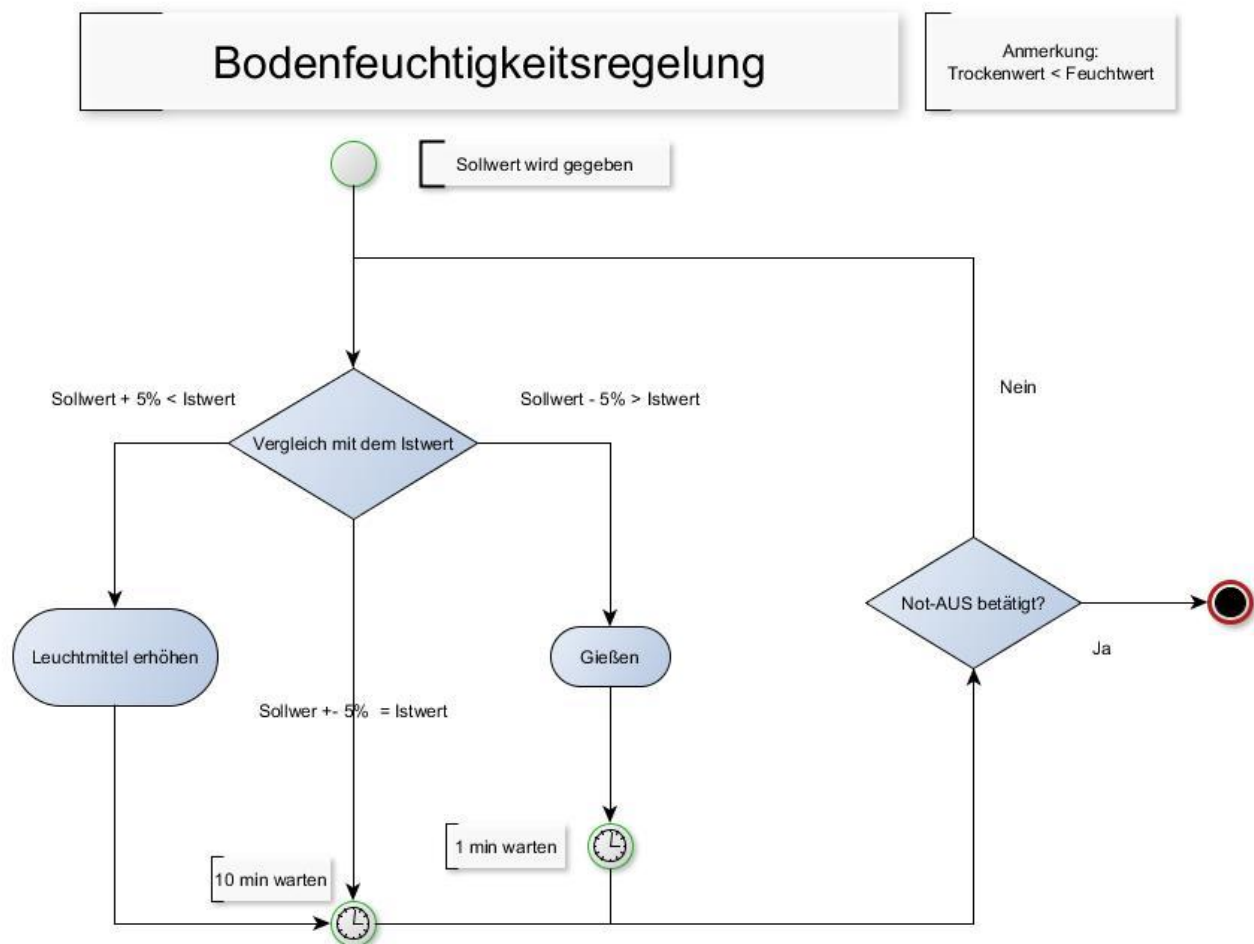
Zweck/Ziel	Die Funktion bringt die Luftfeuchtigkeitswerte zu neuem eingetragenen Sollwert.
Akteur/Auslöser	Batch-Prozess
Vorbedingung	Sollwert wird gegeben
Daten-Input	Luftfeuchtigkeitwert
Verarbeitungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prozess starten 2. Sollwert mit Umgebungsluftfeuchtigkeitwert vergleichen 3. Fall 1 : Feuchtigkeit erhöhen <div style="border: 1px solid yellow; padding: 2px; display: inline-block;">Leuchtintensität senken und Ventilation einschalten.</div> Fall 2: Feuchtigkeit senken Leuchtintensität erhöhen, Ventilation ausschalten und Gießen. 4. Nach 5 Minuten zu Schritt 2 zurückkehren
Ergebnis	die Luftfeuchtigkeit zum neuen Wert gebracht.
Plausibilitäten	Das Toleranzintervall ist zu 5% vereinbart.
Fehlerhandling	Im Fehlerfall wird das System heruntergefahren.
Folgeprozess	Logdatei sichern



---Diagramm 4 „Luftfeuchtigkeitsregelung“---


6.8 Funktion 7 Bodenfeuchtigkeitsregelung

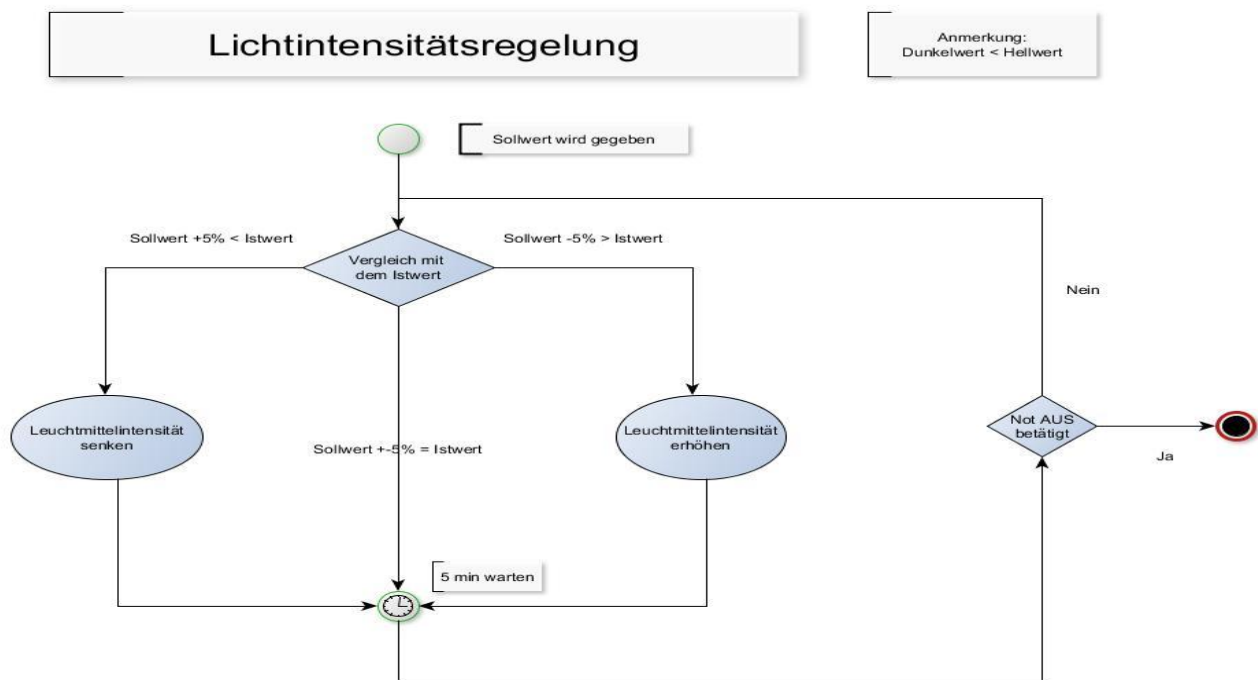
Zweck/Ziel	Die Funktion bringt die Bodenfeuchtigkeit Werte zu neuem eingetragenen Sollwert.
Akteur/Auslöser	Batch-Prozess
Vorbedingung	Sollwert wird gegeben
Daten-Input	Bodenfeuchtigkeit Wert
Verarbeitungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prozess starten 2. Sollwert mit UmgebungsBodenfeuchtigkeit Wert vergleichen 3. Fall 1 : Feuchtigkeit erhöhen Gießen. Fall 2: Feuchtigkeit senken Leuchtintensität erhöhen. 4. Nach 5 Minuten zu Schritt 2 zurückkehren
Ergebnis	die Bodenfeuchtigkeit zum neuen Wert gebracht.
Plausibilitäten	Das Toleranzintervall ist zu 5% vereinbart.
Fehlerhandling	Im Fehlerfall wird das System heruntergefahren.
Folgeprozess	Logdatei sichern



---Diagramm 5 „Bodenfeuchtigkeitsregelung“---

6.9 Funktion 8 Lichtintensitätsregelung

Zweck/Ziel	Die Funktion bringt die Lichtintensität zu neuem eingetragenen Sollwert.
Akteur/Auslöser	Batch-Prozess
Vorbedingung	Sollwert wird gegeben
Daten-Input	Lichtintensität Wert
Verarbeitungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prozess starten 2. Sollwert mit Lichtintensität Wert vergleichen 3. Fall 1 : Lichtintensität erhöhen Fall 2: Lichtintensität senken Leuchtintensität erhöhen. 4. Nach 5 Minuten zu Schritt 2 zurückkehren 
Ergebnis	Lichtintensität zum neuen Wert gebracht.
Plausibilitäten	Das Toleranzintervall ist zu 5% vereinbart.
Fehlerhandling	Im Fehlerfall wird das System heruntergefahren.
Folgeprozess	Logdatei sichern

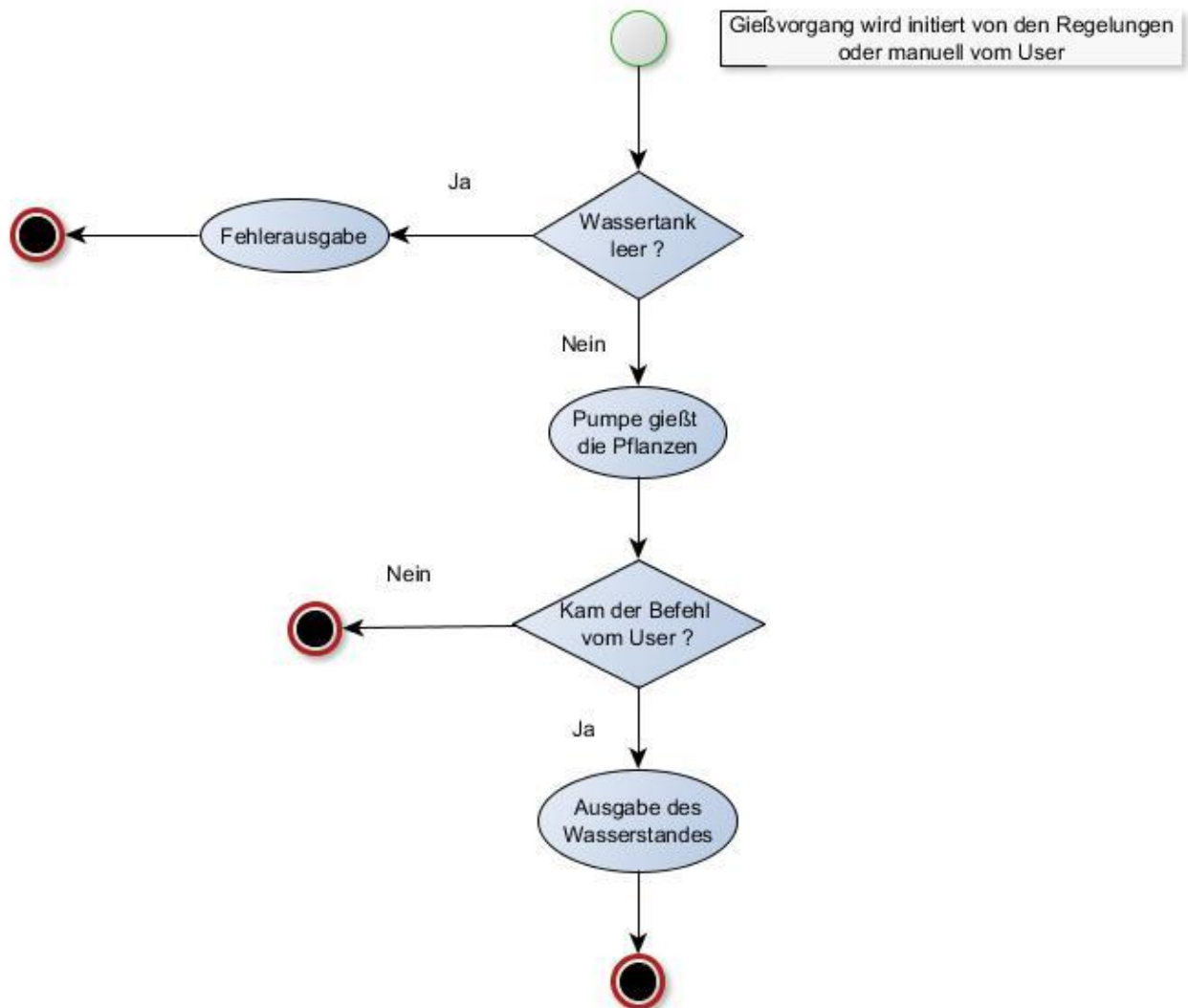


---Diagramm 6 „Lichtintensitätsregelung“---

6.10 Funktion 9 Gießen

Zweck/Ziel	Die Funktion ermöglicht die Bewässerung des Boden
Akteur/Auslöser	Anwender, Batch-Prozess.
Berechtigung	Admin (Anwender)
Vorbedingung	<ul style="list-style-type: none"> • Bodenfeuchtigkeitsregeln. • Luftfeuchtigkeitsregeln. • Gießbefehl von GUI. (Gießen Knopf geklickt)
Daten-Input	Prozess-Anforderer : Boole (false= Batch-Prozess, true = Anwender)
Verarbeitungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prozess starten 2. Wassertankstand prüfen <ol style="list-style-type: none"> Fall 1: Leer <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Fehlermeldung Fall 2 : nicht Leer <ol style="list-style-type: none"> 2.2 Pflanzen gießen. 2.3 Befehl Stamm prüfen: <ol style="list-style-type: none"> 2.3.1 Befehl von Batch-Prozess: Gießprozess beendet 2.3.2 Befehl von Anwender : Wasserstand ausgeben.
Ergebnis	Pflanzen gegossen
Plausibilitäten	Das Gießverfahren wird per ml gesteuert. Spezifische Pumpleistungskennwerte werden in die Berechnung einbezogen
Fehlerhandling	Im Fehlerfall wird das System heruntergefahren.
Folgeprozess	Ba Logdatei sichern (Anwender Befehl)

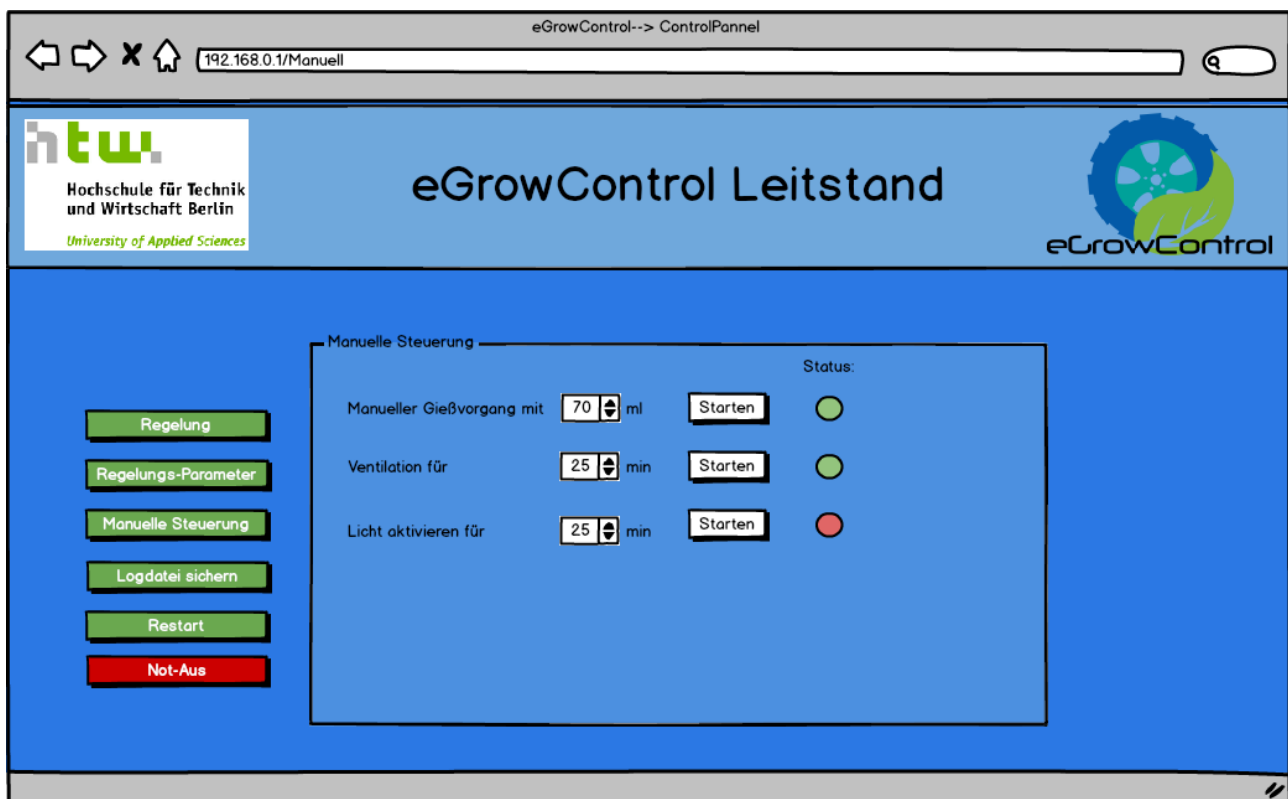
Gießen



---Diagramm 7 „Gießen“---

6.11 Funktion 10 Manuelle Steuerung

Zweck/Ziel	Die Funktion gewährleistet dem Anwender eine Manuelle Steuerung der einzelnen Aktoren
Akteur/Auslöser	Anwender
Berechtigung	Admin (Anwender)
Vorbedingung	Manuelle Steuerung Button aktiviert
Daten-Input	Ventilation Status; Licht Status; Gießstatus
Verarbeitungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prozess aktivieren 2. Regelungswerte abfragen <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Fall 1: Licht für x min aktivieren 2.2 Fall 2: Gießen für x ml aktivieren 2.3 Fall 3: Ventilation für x min aktivieren
Ergebnis	Logdatei gesichert.
Plausibilitäten	Die Manuelle Regelung ist für Wartungsarbeiten sowie für unregelmäßige Eingriffe in das System. Der Manuelle Steuerungseingriff hat eine höhere Priorität als die Regelung.
Fehlerhandling	Im Fehlerfall wird eine Fehlermeldung zum Anwender gesendet.
Folgeprozess	Gewächshausparameter anzeigen



-- Webinterface Entwurf Manuelle Steuerung--

6.12 Funktion 11 Logdatei sichern



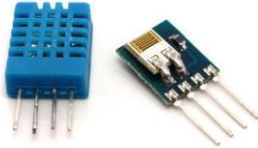

Zweck/Ziel	Die Funktion sichert die gesammelte Daten in einem Text datei für weitere Nutzung
Akteur/Auslöser	Anwender, Batch-Prozess
Berechtigung	Admin (Anwender)
Vorbedingung	<ul style="list-style-type: none"> • Mindestens einer den Messwerte verändert ist. • Sichern-Befehl von GUI. (Logdatei sichern Knopf geklickt)
Daten-Input	<ul style="list-style-type: none"> • Temperaturwert (in °C). • Lichtintensität Wert (in %) • Bodenfeuchtigkeit Wert (in %) • Luftfeuchtigkeitwert (in %) • Logdatei Text File
Verarbeitungsschritte	Neue Zeile in Text File mit den verschiedenen Werten einfügen.
Ergebnis	Logdatei gesichert.
Plausibilitäten	Die Werte werden alphanumerisch (ASCII Kodierung) in Text File geschrieben.
Fehlerhandling	Im Fehlerfall wird eine Fehlermeldung zum Anwender gesendet.
Folgeprozess	Gewächshausparameter anzeigen


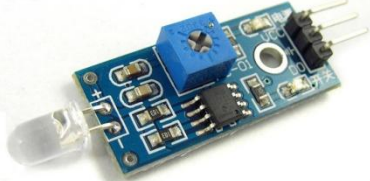



6.13 Funktion 12 Not-Aus aktivieren

Zweck/Ziel	Die Funktion ist als Sicherheitmassnahme gesetzt.
Akteur/Auslöser	Anwender, Batch-Prozess.
Berechtigung	Admin (Anwender)
Vorbedingung	<ul style="list-style-type: none"> • Rauchschwellenwert überschritten • Not-Aus Befehl von GUI. (Not Aus Knopf geklickt)
Daten-Input	Kein
Verarbeitungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prozess starten. 2. Logdatei sichern. 3. System ausschalten.
Ergebnis	Logdatei gesichert, System Shutdown
Fehlerhandling	System Shutdown
Folgeprozess	Kein

7 Benötigte Hardware

AC : Alternating Current = Wechselstrom
 DC: Direct Current = Gleichstrom

Name	Schnittstellen & Spannungsbelegung	Bild
Arduino Mega 2650 R3 Microcontrollerboard	Seriell, DigitalPins, PWM-Analog-Pins , USB-B DC 12V/GND	
Ethernet Shield für Arduino Mega 2560	RSJ 45 Ethernet Kabel, DigitalPins, PWM- Analog-Pins DC 12V/GND	
DHT11 Luftfeuchtigkeits-/Temperatursensor	PWM-Analog-Pins DC 5V/GND	
Bodenfeuchtigkeitssensor (Elektrolyse- Widerstandssensor, kein Dauerbetrieb!!!)	PWM-Analog-Pins DC 5V/GND	

Wasserstandsensor	PWM-Analog-Pin DC 5V/GND	
Licht-Intensität Sensor	PWM-Analog-Pin DC 5V/GND	
4Kanal 12V Gleichstrom zu 220V Gleich-/Wechselstrom Schaltrelais	Digital-Pins DC 5V/GND AC 220V/GND	
PC Lüfter	PWM-Analog-Pin DC 12V/GND	
Rauchgassensor MQ2	PWM-Analog-Pin / Digital-Pin DC 5V/GND	

E 27 Lampenfassung	AC 220V/GND	
E 27 Glühlampe	AC 220V/GND	
Dosierschlauch- / Peristaltikpumpe	DC 12V/GND	

8 Bearbeitungsaufteilung

Amin	Workflow, Funktionalitäten (Beschreibungen), Diagramme und eGrowControl-Logo
Dennis	Überblick, Hauptziele, Annahmen und Abgrenzungen, Benötigte Hardware, Kontrolle auf Stimmigkeit, Finalisierung
Martin	Funktionalitäten (Überblick und Diagramme), Formale Bearbeitung und Fehlerkontrolle