|  |  |
| --- | --- |
| Berufliches Schulzentrum für Elektrotechnik Dresden | |
| *Abb. 1 Gewächshaus Quelle: Rebecca Matthews von Pixabay* | |
| Lernfeld 7 – Cyber-physische Systeme ergänzen | |
| Thema: | **Unterrichtsprojekt Gewächshaussteuerung** |
| Ausbildungs- beruf: | Fachinformatiker Systemintegration und Fachinformatiker Anwendungsentwicklung  2. Lehrjahr |
| Projektleiter: | Dr.-Ing. Thomas Trautmann / Steffen Hempel |

Inhalt

1. [Projektbeschreibung 4](#_bookmark0)
   1. [Anforderungen an die Dokumentation 4](#_bookmark1)
      1. [Programmablaufplan (PAP)/Struktogramm 4](#_bookmark2)
      2. [Blockschaltbild 5](#_bookmark3)
      3. [Abbildungsverzeichnis 5](#_bookmark4)
      4. [Datenblätter 5](#_bookmark5)
   2. [Anmerkungen und Hinweise 5](#_bookmark6)
2. [Projektablauf 6](#_bookmark7)

[Quellenverzeichnis 9](#_bookmark8)

[Anlagenverzeichnis 10](#_bookmark9)

[Anlage 1: Vorgaben zum Inbetriebnahmeprotokoll 11](#_bookmark10)

[Anlage 2: Bewertungskriterien für Abgabe nach 4. Woche 12](#_bookmark11)

[Anlage 3: Bewertungskriterien für Abgabe nach 8. Woche 13](#_bookmark12)

[Anlage 4: Bewertungskriterien für Abgabe nach 11. Woche 14](#_bookmark13)

[Kundendokumentation 15](#_bookmark14)

1. Projektbeschreibung

Für Ihren Auftraggeber Floristik GmbH, Kaditzer Straße 4-10, 01139 Dresden sollen Sie eine vorhan- dene Gewächshaussteuerung in Betrieb nehmen und erweitern.

Aktuell ist die Steuerung nur mit einem Sensor DHT11 zur Temperaturmessung und mit einer 7-Seg- ment-LED-Anzeige zur Ausgabe der gemessenen Temperatur versehen.

Die Steuerung konnte noch nicht in Betrieb genommen werden.

Die Steuerung wird abschnittsweise erweitert (Hard- und Software). Erweiterungen sind in jedem Ab- schnitt im PAP/Struktogramm, Python-Skript und sonstigen notwendigen Unterlagen zu dokumentie- ren.

* 1. Anforderungen an die Dokumentation

Die Dokumentation ist in einem PDF-Dokument nach den Vorschriften der IHK Dresden im „[Merkblatt](#_bookmark8) [zur Durchführung der Projektarbeit](#_bookmark8)“ zu erstellen und hat so zu erfolgen, dass sich weitere Personen ohne Probleme in das Projekt einarbeiten können. Die Dokumentation und das Python-Skript sind während des Projektablaufes jeweils zu erweitern und mit einer eindeutigen Versionierung zu verse- hen. Das Python-Skript ist einheitlich in deutscher Sprache und konsistent zum PAP/Struktogramm zu kommentieren.

* + 1. Programmablaufplan (PAP)/Struktogramm

Programmablaufplan und Struktogramm folgen DIN-Vorschriften. Im Rahmen dieses Projektes genügt eine Berücksichtigung der Darstellung folgender Wikipedia-Artikel: https://de.wikipedia.org/wiki/Nassi-Shneiderman-Diagramm <https://de.wikipedia.org/wiki/Programmablaufplan>

Verwenden Sie zur Erstellung den „PAPDesigner“ (Labview-Image) bzw. „Strukted“ oder ähnliche Pro-

gramme.

* + 1. Blockschaltbild

Stellen Sie den Signalfluss und wesentliche Komponenten des Projektes dar. Berücksichtigen Sie dabei EVA und die Darstellung in folgendem Wikipedia-Artikel: <https://de.wikipedia.org/wiki/Blockschaltbild#Blockschaltbilder_in_der_Elektrotechnik>

* + 1. Abbildungsverzeichnis

Abbildungen sind grundsätzlich zu beschriften und zu nummerieren. Am Ende des Dokumentes ist ein Abbildungsverzeichnis anzulegen.

* + 1. Datenblätter

Datenblätter sind als Internetlink beizufügen.

* 1. Anmerkungen und Hinweise:

Sie arbeiten in Gruppen zu je zwei Berufsschülern. Kümmern Sie sich um eine sinnvolle Datensicherung!

1. Projektablauf

# Abschnitt – Analyse der Steuerung (1.+2. Woche)

Sie analysieren die Steuerung (Hardware und Software) und erstellen ein Blockschaltbild der gesamten geplanten Steuerung aller Abschnitte.

Erstellen Sie eine Übersicht über die Messbereiche und Toleranzen aller im weiteren Verlauf genutz- ten Sensoren und fügen Sie – soweit verfügbar - Datenblätter hinzu.

# Abschnitt – Inbetriebnahme der Steuerung (3. Woche)

Sie nehmen die Temperaturmessung mit dem Sensor DHT11 und der 7-Segment-LED-Anzeige in Be- trieb und testen diese im Dauerbetrieb. Zeigen Sie die Temperaturwerte in ausreichender Genauigkeit an. Fertigen Sie ein Protokoll über diesen Prozess an (siehe Anlage 1).

Erweitern Sie die Dokumentation um einen PAP oder ein Struktogramm und fügen Sie das ablauffähige Python-Skript bei.

# Abschnitt – Hinzufügen des Luftfeuchtesensors (DHT11) (4. Woche)

Der DHT11 verfügt zusätzlich über einen Luftfeuchtesensor. Die Daten dieses Sensors sollen mit er- fasst und in sinnvoller Genauigkeit angezeigt werden. Erweitern Sie das Struktogramm / den PAP und das Python-Skript.

Die Dokumentation, das lauffähige Python-Skript und das Inbetriebnahmeprotokoll als Anlage zur Do- kumentation sind in einer ZIP-Datei zusammenzufassen, welche bis Freitag 23:59Uhr der aktuellen Projektwoche ins Lernsax LF7 / Projekt / Schülerarbeiten / Woche 4 hochzuladen ist.

Ab Woche 5: Gespräche zu Unterlagen / Bewertungskriterien siehe Anlage 2

# Abschnitt – Erweiterung der Anzeige (5.Woche)

Die erfassten Werte für Temperatur und Luftfeuchte sollen zusätzlich zur Siebensegmentanzeige ge- meinsam in einem LCD (2 x 16) angezeigt werden.

# Abschnitt – Hinzufügen eines Helligkeitssensors mit Bewertung (6.- 8. Woche)

Da die Gärtnerei Hanfblüten zur Teeherstellung und für die Pharmaindustrie anbaut, muss die Be- leuchtung für blühenden Hanf sichergestellt werden. Dazu ist ein Helligkeitssensor in die Steuerung zu integrieren.

Recherchieren und dokumentieren Sie reale Werte zum Lichtbedarf der blühenden Pflanzen.

Prüfen Sie anhand der recherchierten Messbereiche des verwendeten Sensors, ob dieser für die Mes- sung der geforderten Beleuchtungsstärke in Lux geeignet ist.

Die Helligkeit soll bewertet und die Bewertung mittels verschiedener Symbole auf der Matrixanzeige signalisiert werden. Definieren und dokumentieren Sie eine für den Kunden sinnvolle Symbolik. Fügen Sie Fotografien Ihrer Symbole in die Dokumentation ein. Setzen Sie diese im Python-Skript um.

Die Dokumentation und das lauffähige Python-Skript sind in einer ZIP-Datei zusammenzufassen, wel- che bis Freitag 23:59Uhr der aktuellen Projektwoche ins Lernsax LF7 / Projekt / Schülerarbeiten / Wo- che 8 hochzuladen ist.

Ab Woche 9: Gespräche zu Unterlagen / Bewertungskriterien siehe Anlage 3

# Abschnitt – Helligkeitssteuerung des Gewächshauses (9.+11. Woche)

Auf Grundlage der bewerteten Helligkeit ist eine Lichtsteuerung mit Leistungskreis (Relais) hinzuzufü- gen. Berücksichtigen Sie dabei die aktuelle Tageszeit (Sonnenauf- und -untergang).

Recherchieren und dokumentieren Sie, wie Sie unter dem Betriebssystem des Raspberry Pi mit Hilfe eines lokal verfügbaren Zeitservers (10.254.5.115) kontinuierlich die Zeit aktualisieren. Überprüfen Sie die entsprechenden Einstellungen auf Ihrem Raspberry Pi und passen Sie diese ggf. an.

Speichern Sie die gemessenen Werte Zeit, Temperatur, Luftfeuchte, Helligkeit, Bewertung der Hellig- keit und Schaltzustand des Leistungskreises in sinnvoller Genauigkeit in eine lokale csv-Datei, die mit einer Tabellenkalkulation ausgewertet werden kann.

Erstellen Sie eine Kundendokumentation (Benutzeranleitung) des Gesamtsystems für die Mitarbeiter der Gärtnerei! Erklären Sie auch die Bedeutung der Symbole auf der Matrixanzeige gemäß dem 5. Abschnitt. Bitte beachten Sie, dass es keine Inbetriebnahmeanleitung wird.

Die Dokumentation, die Benutzeranleitung und das lauffähige Python-Skript sind in einer ZIP-Datei zusammenzufassen, welche bis Freitag 23:59Uhr der aktuellen Projektwoche ins Lernsax LF7 / Projekt

/ Schülerarbeiten / Woche 11 hochzuladen ist.

Ab Woche 12: Gespräche zu Unterlagen / Bewertungskriterien siehe Anlage 4

# Abschnitt (12.+13. Woche)

Speichern Sie die gemessenen Werte aus dem 6. Abschnitt in einer Datenbank auf dem Raspberry Pi.

Quellenverzeichnis

IHK Dresden. (o. D.). Abschlussprüfung IT-Berufe: Merkblatt zur Durchführung der Projektarbeit. https://[www.dresden.ihk.de.](http://www.dresden.ihk.de/) Abgerufen am 8. August 2023, von [https://www.dresden.ihk.de/serv-](https://www.dresden.ihk.de/servlet/link_file?link_id=22611&target=display&link_zusatz&ref_knoten_id=64109) [let/link\_file?link\_id=22611&target=display&link\_zusatz=&ref\_knoten\_id=64109](https://www.dresden.ihk.de/servlet/link_file?link_id=22611&target=display&link_zusatz&ref_knoten_id=64109)

Wikipedia-Autoren. (2004a). Nassi-Shneiderman-Diagramm. de.wikipedia.org. Abgerufen am 8. Au- gust 2023, von <https://de.wikipedia.org/wiki/Nassi-Shneiderman-Diagramm>

Wikipedia-Autoren. (2004b). Programmablaufplan. de.wikipedia.org. Abgerufen am 8. August 2023, von <https://de.wikipedia.org/wiki/Programmablaufplan>

Wikipedia-Autoren. (2006). Blockschaltbild. de.wikipedia.org. Abgerufen am 8. August 2023, von <https://de.wikipedia.org/wiki/Blockschaltbild#Blockschaltbilder_in_der_Elektrotechnik>

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Vorgaben zum Inbetriebnahmeprotokoll Anlage 2: Bewertungskriterien für Abgabe nach 4. Woche Anlage 3: Bewertungskriterien für Abgabe nach 8. Woche

Anlage 4: Bewertungskriterien für Abgabe nach 11. Woche

Anlage 1: Vorgaben zum Inbetriebnahmeprotokoll

Inhalt

1. Wer war an der Inbetriebnahme beteiligt?
2. Wann war die Inbetriebnahme?
3. Was wurde in Betrieb genommen?
4. Wie wurde die Funktionalität überprüft (Verfahren und Dauer)?
5. Was war das Ergebnis der Überprüfung?

Beizufügen sind Messwertausgaben zur Temperaturmessung am Bildschirm mit provozierten Tempe- raturänderungen (10 Einzelmessungen, Abstand 20 Sekunden).

Form

Es gibt keine konkrete Vorgabe.

Bitte beachten Sie, dass das Protokoll dem fiktiven Kunden vorgelegt werden soll.

Achten Sie darauf, dass Sie es im Rahmen des Gesamtprojektes zur Verfügung stellen und es Mindest- anforderungen der externen Kommunikation Ihres Ausbildungs-Unternehmens erfüllen würde.

Im Unternehmensumfeld sind Protokolle zu unterschreiben. Wir verzichten hier darauf, da Sie das Dokument lediglich als Anlage zur Dokumentation anfügen.

Anlage 2: Bewertungskriterien für Abgabe nach 4. Woche

Abgabe als Upload ins Lernsax, alles in einem Dokument, zus. aktuelles Python-Skript. (2) Im Projektdokument sind die Beteiligten, Klasse, das Projekt und der Kunde benannt (1)

Blockschaltbild enthält alle Sensoren, Steuerung und Kommunikationswege und Aktoren (2)

Struktur des Blockschaltbildes ist okay / EVA (2)

Beschriftungen sind eindeutig, soweit Symbole benutzt werden gibt es eine Legende (1)

Messbereiche und Toleranzen der Sensoren sind angegeben (1) Quellen sind angegeben (1)

PAP oder Struktogramm stellt den Dauerbetrieb von Licht-, Luftfeuchte- und Temperaturmessung dar. (2)

Darstellung nutzt genormte Symbole und Schreibweisen (Wiki Konformität ist hinreichend) (1), PAP ist senkrecht ausgerichtet, beginnt oben und endet unten. (1)

Python-Skript funktioniert wie geplant (2)

Messwerte werden in sinnvoller Genauigkeit angegeben (1)

Programm ist einheitlich und unterstützend kommentiert.

Begrifflichkeiten und Struktur des PAP und des Programmes stimmen überein. (1)

Abnahmeprotokoll stimmt mit Vorgabe überein (1) Messwerte sind beigefügt (1)

Abzug 10 % bei Verzug, 20% bei mehr als einem Werktag Verzug, Note 6 bei mehr als 3 Werktagen Verzug

Anlage 3: Bewertungskriterien für Abgabe nach 8. Woche

Abgabe als Upload ins Lernsax, alles in einem Dokument, zus. aktuelles Python-Skript. (1) Versionierung im Dokument, im Skript und im Dateinamen ist einheitlich sichtbar (1)

Messbereich Lichtsensor und Lichtbedarf Pflanzen dokumentiert (2) Quellen angegeben (1)

Umschaltbereiche für die Matrixanzeige abgeleitet und dokumentiert (1)

PAP oder Struktogramm stellt den Dauerbetrieb von Licht-, Luftfeuchte- und Temperaturmessung so- wie die Ausgabe als Symbole auf der Matrixanzeige dar. (2)

Darstellung nutzt genormte Symbole und Schreibweisen (Wiki Konformität ist hinreichend) (1), PAP ist senkrecht ausgerichtet, beginnt oben und endet unten. (1)

Python-Skript funktioniert wie geplant (4)

Programm ist einheitlich und unterstützend kommentiert.

Begrifflichkeiten und Struktur des PAP und des Programmes stimmen überein. (2)

Abzug 10 % bei Verzug, 20% bei mehr als einem Werktag Verzug, Note 6 bei mehr als 3 Werktagen Verzug

Anlage 4: Bewertungskriterien für Abgabe nach 11. Woche

Abgabe als Upload ins Lernsax, alles in einem Dokument, zus. aktuelles Python-Skript. (1) Versionierung im Dokument, im Skript und im Dateinamen ist einheitlich sichtbar (1)

Dokumentation Nutzung eines Zeitservers (1) Quellen angegeben (1)

PAP oder Struktogramm stellt den Dauerbetrieb von Licht-, Luftfeuchte- und Temperaturmessung so- wie Schalthandlungen und Dateiausgaben dar. (2)

Darstellung nutzt genormte Symbole und Schreibweisen (Wiki Konformität ist hinreichend) (1), PAP ist senkrecht ausgerichtet, beginnt oben und endet unten. (1)

Python-Skript funktioniert wie geplant (1)

Relais wird angesteuert (1), Dateiausgabe der Mess- und Zustandswerte in lokale Datei (2), Datei in Tabellenkalkulation importierbar (1)

Programm ist einheitlich und unterstützend kommentiert.

Begrifflichkeiten und Struktur des PAP und des Programmes stimmen überein. (2)

Bedienungsanleitung beschreibt Bedienung der Software, Ausgaben der Anzeigen und die Ausgabedatei. (Die Anleitung beinhaltet nicht die Installation oder Einrichtung der Lösung.) (1)

Die Anleitung ist an die Zielgruppe der eingewiesenen Mitarbeiter der Gärtnerei gerichtet. (1)

Abzug 10 % bei Verzug, 20% bei mehr als einem Werktag Verzug, Note 6 bei mehr als 3 Werktagen Verzug

Kundendokumentation

Dokumentation

Thema: Gewächshaussteuerung

Bearbeiter/innen: Florian Mros, Melissa Wildner, Lennard Beckstein

Projektkomponenten: Rasperry Pi 4 Model B, DHT11 Luftfeuchtigkeit und Temperatur Messer eine Vier teilige 7 Segment anzeige

Abgabedatum: 04.11.2023

Projektbeschreibung: Das Projekt hat zum Ziel, die Luftfeuchtigkeit in einem Gewächshaus unter Verwendung eines Raspberry Pi 4 Model B und eines DHT11 Luftfeuchtigkeitssensors zu überwachen und die Werte auf einem Sieben-Segment- Display anzuzeigen. Die Steuerung und Überwachung der Gewächshausumgebung soll zur Verbesserung des Pflanzenwachstums und zur Automatisierung der Pflege

beitragen.

Projektphasen: 1. Hardware-Zusammenstellung 2. Software-Setup

3. Programmierung 4. Testen und Kalibrieren 5. „Gewächshauseinbau“

6. Datenvisualisierung

7. Dokumentation

Projektdurchführung: Im Rahmen des Projekts wurden die Hardwarekomponenten zusammengesetzt, Per RDP Verbindung wurde auf das Pi- System zugegriffen und ein Python Code geschrieben, um den DHT11-Sensor auszulesen und die Luftfeuchtigkeits und Temperatur Daten auf dem Sieben-Segment-Display anzuzeigen.

Python Script:

Ergebnisse und

Schlussfolgerung: Nach abschluss des Projekts kann die Gewächshaussteuerung die Luftfeuchtigkeit und die Temperatur im Gewächshaus überwachen und auf dem Sieben-Segment-Display anzeigen

Evtl. Verbesserungen

und zukünftige Entwicklungen: -Implementierung einer automatischen Bewässerungsfunktion basieren auf den gemessenen Daten

-Integration einer Benutzeroberfläche für Fernüberwachung

Fazit: Die Gewächshaussteuerung mit einem Raspberry Pi 4 und einer Sieben-Segment-Anzeige ist ein bedeutender Schritt zur Automatisierung und Verbesserung der Pflanzenpflege in Gewächshäusern