

Bau eines vollumfänglich digitalvernetzten Wohnhausmodells („smart home“)

Projektbericht

Friedrichshafen, 25. Oktober 2018

Verfasser:
Wissenswerkstatt Friedrichshafen e.V.
Oliver Knapp und Sandra Sobeck
Bahnhofplatz 1
88045 Friedrichshafen

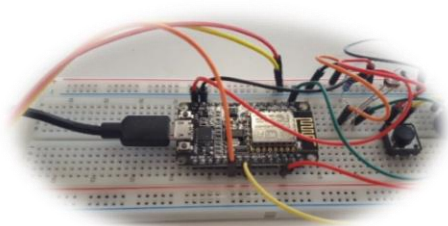
Im Rahmen der diesjährigen Projekttag am Karl-Maybach-Gymnasium Friedrichshafen befasste sich eine Gruppe von elf Schülern aus den Klassen 7 und 8 mit dem Thema „Smart Home“. Das Projekt wurde von Mitarbeitern der Wissenswerkstatt Friedrichshafen e.V. durchgeführt.

Ziel war es, ein aus Aluprofilen gebautes Haus mit verschiedenen Sensoren auszustatten, deren Werte bei Bedarf per Email zu übertragen, diverse Hausgeräte per Handy-App zu steuern und einzelne Vorgänge zu automatisieren.



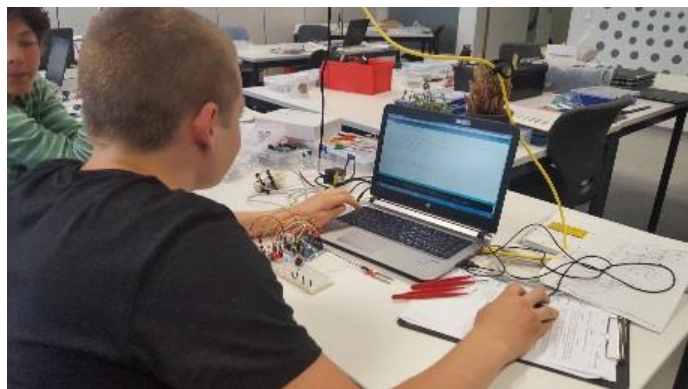
1. Hardware-Komponenten

Als Mikrocontroller sollten sowohl NodeMCUs als auch Arduino UNOs mit W5100-Ethernetshields zum Einsatz kommen. In einem weiteren Folgeprojekt sollen jedoch möglichst viele Steuerungssketches auf einem Arduino MEGA zusammengeführt werden, um so die Anzahl der Mikrocontroller zu reduzieren.



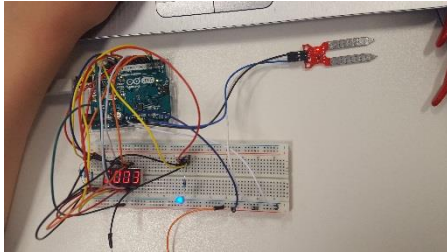
2. Software

Die Schüler implementierten unter Verwendung der Arduino-IDE und einiger auf Github verfügbaren Libraries weitgehend selbständig die benötigten Sketches.



3. Realisierte Funktionen

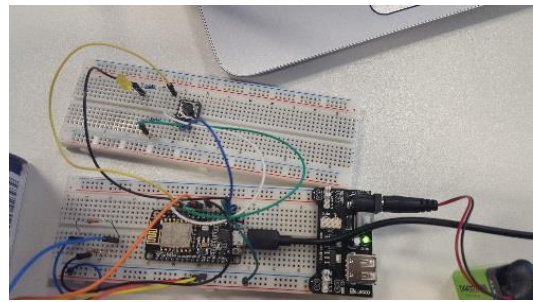
3.1. Bewässerungssystem für Pflanzen im „Wintergarten“



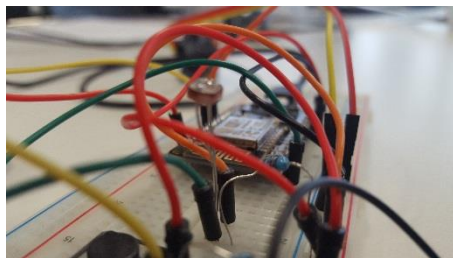
Mit Hilfe eines Wasserstandmelders wird die Feuchtigkeit der Blumenerde gemessen und bei Unterschreitung eines Grenzwertes automatisch eine Wasserpumpe gestartet, die solange bewässert, bis der Zielwert für die Feuchtigkeit erreicht ist.

3.2. Post-Melder

Es erfolgt eine Benachrichtigung per Mail an den Hausbesitzer, sobald etwas im Briefkasten eingeworfen wurde. Dabei wurde auch ein Schalter mit eingebaut, mit dem der eingesetzte Ultraschallsensor beim Entleeren des Briefkastens deaktiviert und danach wieder aktiviert werden kann.



3.3. Einbruchsicherung



Per Bewegungsmelder wird kontrolliert, ob sich ein unerwünschter Eindringling im Haus befindet. Wird der Sensor ausgelöst, erhält der Hausbesitzer eine E-Mail mit einem entsprechenden Hinweis.

3.4. Steuerung der Beschattung

Um die Temperatur im Haus nicht zu weit ansteigen zu lassen, wird die Innentemperatur mit einem Temperatursensor und die Sonnenlichteinstrahlung mit einem Fotowiderstand gemessen. Steigen diese Werte über einen vorab definierten Schwellwert, werden automatisch die Klappläden am Fenster geschlossen, um eine weitere Erwärmung zu verhindern. Sinkt die Temperatur deutlich unter den Grenzwert ab oder wird es dunkel, öffnen sich die Klappläden wieder.

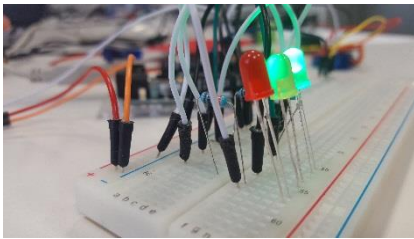
3.5. Weiterleitung der Haustürklingel per Email

Sobald der Klingelknopf gedrückt wird, erhält der Hausbesitzer eine E-Mail, mit dem Hinweis, dass jemand an der Tür klingelt.

Hier ist als zukünftige Erweiterung noch eine Bildübertragung eines Kamerabildes geplant.

3.6. Kontrolle mehrerer Sensoren und Geräte per Handy-App

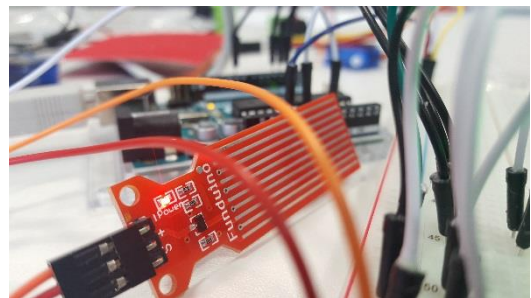
Um z.B. die Waschmaschine oder das Zimmerlicht per Handy aus der Ferne anzuschalten, kommt die IoT-App *Blynk* zum Einsatz. Damit kann auch dem Hausbesitzer die jeweils aktuelle Lufttemperatur und -feuchtigkeit gemeldet werden, ebenso ist über die *Blynk*-App die Einstellung der diversen Grenzwerte möglich (z.B. Helligkeit, Temperatur, etc.).



3.7. Automatisches Schließen des Dachfensters bei Regen

Mittels Tropfsensor kann Niederschlag gemessen werden und somit das Schließen des Dachfensters durch einen Servomotor gesteuert werden.

Als Erweiterung ist hier eine Lüftungsfunktion angedacht, die das Fenster bei zu hoher Innentemperatur öffnet (siehe 4. Beschattung).



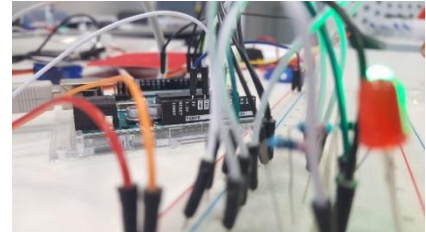
3.8. Dämmerungsschaltung der Außen-/Haustürbeleuchtung

Sinkt die gemessene Helligkeit außen unter einen Grenzwert (~Dämmerung) ab, soll eine Haustürbeleuchtung automatisch eingeschaltet werden, bis es wieder heller wird.

4. Projektablauf

4.1. Probleme und ihre Lösungen

Aufgrund einiger Hardware-Probleme verzögerte sich die Fertigstellung einzelner Funktionen bzw. konnten diese innerhalb der Projektstage nicht vollständig realisiert werden. So mussten die Schüler feststellen, dass die Sensoren inzwischen zwar sehr günstig in der Anschaffung sind, aber eben auch nicht immer voll funktionsfähig. Dies führte teilweise zu falschen Sensorwerten, was eine langwierige Fehlersuche nach sich zog. Um die Fehler herauszufinden war auch Durchhaltevermögen bei den Schülern nötig, damit sichergestellt war, dass es nicht am eigenen Programmcode sondern an einem fehlerhaften Bauteil lag.



Auch beim Hausbau mittels Aluprofilen mussten einige Schwierigkeiten überwunden werden, bis alle Wände mit passenden Plexiglasscheiben/Holzplatten verkleidet waren, damit die Sensoren und Aktoren auch eingebaut werden konnten. Für die Schüler waren diese handwerklichen Arbeiten eine interessante Ergänzung und teils auch neue Erfahrung zu den Softwareprojekten des Smart Homes. Das größte Problem aber war die Anbindung des Arduino UNO an Ethernet mit einem W5100-Shield, welches sich nach aufwändigen Tests als definitiv defekt herausstellte. Leider konnte innerhalb der Projektstage nicht mehr rechtzeitig ein Ersatz-Shield besorgt werden, sodass die Implementierung der Handy-App in geplante Folgeprojekte verschoben werden musste. Dafür wurde die Schließfunktion für die Klapppläden vorgezogen, so dass es keinen Verzug, sondern nur eine zeitliche Verschiebung einzelner Unterprojekte in der Gesamtplanung gab.

5. Ausblick

Als Erweiterungsoptionen für Folgeprojekte sind folgende Unterprojekte geplant:

1. Als zusätzliche Beschattung soll noch der Wintergarten mit einer Markise o.ä. ausgestattet werden, die in Abhängigkeit von der Innentemperatur und der Sonneneinstrahlung ausgefahren wird, aber bei starkem Wind auch wieder automatisch eingefahren werden soll.
2. Um zumindest teilweise den für die Sensoren benötigten Strom zu erzeugen, wäre es denkbar, an „vielbelauften“ Strecken wie z.B. im Treppenhaus, Piezo-Elemente einzubauen, die bei Trittkontakt einen minimalen Strom erzeugen können.