

Qualitätssicherung

Smarte Gartenbewässerung über LoRaWAN

Sehr gut.
kleine Anmerkungen siehe unten.

Wertung QS: 5 Punkte

Mitarbeiter und Autoren:

- Rami Hammouda
- Khac Hoa Le
- Jaro Machnow

Letzte Änderung: 21.07.2021

Version: 1.4

Inhaltsverzeichnis

1. Testfälle	4
1.1 Daten an TNN Netzwerk senden	4
1.2 Verschiedene Datentypen können versendet und verarbeitet werden	4
1.3 Daten an Aktoren senden	5
1.4 Auslesen der Daten mit dem MQTT-Explorer	5
1.5 Verzögerungstest zum Steuern der Aktoren	6
1.6 Sensordaten werden im User Interface angezeigt	7
1.7 Aktoren können manuell über das User Interface gesteuert werden	8
1.8 Autonome Steuerung funktioniert und kann aktiviert und deaktiviert werden	9
1.9 Sensordaten können in der Opensensemap angezeigt werden	10
1.10 Ultraschallsensor kann in der Halterung angebracht werden	11
1.11 Temperatur und Luftfeuchte werden vom Sensor korrekt gemessen	12
1.12 Status kann über Telegram angefragt werden	13
1.13 Fehler werden erkannt und angezeigt	14
1.14 Parameter der autonomen Steuerung können eingestellt werden	15
1.15 Diagramme der Signalstärke werden angezeigt	16
1.16 Zusammengebautes Gesamtsystem funktioniert wie erwartet	17
2. Testprotokoll	18
3. Anhang	18

Versionshistorie

Version	Datum	Verantwortlich	Änderung
1.0	29.05.2021	Jaro Machnow	Dokumenterstellung
1.1	05.06.2021	Rami Hammouda	Testfälle
1.2	16.06.2021	Rami, Hoa, Jaro	Vervollständigung Testfälle Sprint 1
1.3	30.06.2021	Rami, Hoa, Jaro	Testfälle Sprint 2
1.4	21.07.2021	Rami, Hoa, Jaro	Testfälle Sprint 3

Vorhandene Dokumente

Tabelle 1: Vorhandene Dokumente

Dokument	Autor(en)	Datum
Lastenheft	Rami Hammouda, Khac Hoa Le, Jaro Machnow	28.04.2021
Lastenheft + Kommentare	+ Prof. Dr. Mohammad Abuosba	30.04.2021
Anforderung-Email	Holger Martin	10.04.2021
Pflichtenheft	Rami Hammouda, Khac Hoa Le, Jaro Machnow	19.05.2021
Pflichtenheft + Kommentare	+ Prof. Dr. Mohammad Abuosba	25.05.2021
Technische Spezifikation	Rami Hammouda, Khac Hoa Le, Jaro Machnow	21.07.2021

1. Testfälle

1.1 Daten an TNN Netzwerk senden

Testfall	Beschreibung				
Testfall-Nummer	001				
Testart	Funktionstest				
Zu testen der Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	System-TNN Verbindung				
Testziel	Validieren, ob die Daten im TNN Netzwerk gesendet werden. Alle Sensordaten sollen im TNN Netzwerk zur Verfügung stellen.				
Testvoraussetzungen	Alle Sensoren sind mit dem Lora32 verbunden. Das System ist an.				
Testfalldaten	Daten eines zufälligen Ortes, wo die Temperatur und Feuchtigkeit von Sensoren gemessen werden. <table border="1" data-bbox="770 1108 1246 1214"> <tr> <th>Temperatur</th><th>Feuchtigkeit</th></tr> <tr> <td>27,10</td><td>67,20</td></tr> </table>	Temperatur	Feuchtigkeit	27,10	67,20
Temperatur	Feuchtigkeit				
27,10	67,20				
Erwartetes Verhalten	Im TNN Netzwerk sind zwei verschiedene Daten (Temperatur und Feuchtigkeit) zu finden. Die Daten müssen regelmäßig nach bestimmter Zeit aktualisiert werden.				

1.2 Verschiedene Datentypen können versendet und verarbeitet werden

Testfall	Beschreibung
Testfall-Nummer	002
Testart	Funktionstest
Zu testender Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	System-TNN-Verbindung
Testziel	Validieren, ob der Datentyp von Daten, die im TNN Netzwerk gesendet werden, ausgelesen werden kann und ob die Konvertierung richtig ist.
Testvoraussetzungen	Das System ist an und liefert Temperatur- und Feuchtigkeitsdaten.
Testfalldaten	Verschiedene Datentypen von Sensorwerten, die zusammengepackt und verschickt werden.

Erwartetes Verhalten	Im TTN Netzwerk können zwei verschiedene Datentypen (int und float) abgefragt werden.
----------------------	---

1.3 Daten an Aktoren senden

Testfall	Beschreibung
Testfall-Nummer	003
Testart	Funktionstest
Zu testender Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	Steuerung
Testziel	Wenn der User ein Befehl zu den Aktoren über TTN schickt, ändert sich der Zustand vom Aktor (z. B. LED zum testen). Der User soll in der Lage sein, die (rote) LED an- und auszuschalten.
Testvoraussetzungen	Das System ist an und Lora32 mit TTN verbunden. Ein LED zum testen soll angeschlossen sein.
Testfalldaten	Im Downlink Tab auf der TTN-Website kann der User ein Befehl senden (z. B. ein Integer: 31 oder 30 in Hex Format; steht für 1 und 0 in Dezimal), um einen Aktor (z.B:rote Led) ein- oder auszuschalten.
Erwartetes Verhalten	Das Integer(31) bedeutet, dass die LED wird eingeschaltet Das Integer(30) bedeutet, dass die LED wird ausgeschaltet

1.4 Auslesen der Daten mit dem MQTT-Explorer

Testfall	Beschreibung
Testfall-Nummer	004
Testart	Integrationstest
Zu testender Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	Anwendung
Testziel	Der User kann den MQTT-Explorer Client öffnen und validieren, ob er die Sensordaten anzeigen kann.
Testvoraussetzungen	Das System ist an und Lora32 mit TTN verbunden. Im MQTT-Explorer ist der User mit den richtigen Anmeldedaten angemeldet und verbunden.
Testfalldaten	Der User muss im MQTT Explorer anmelden mit folgenden Daten anmelden: Host: eu.thethings.network / Port: 1883 / username: mygardenproject

	password: ttn-account-v2.60jnFj-pF6rapK8BtiWsr2CQXM8TufQspWzjreeI2Zc
Erwartetes Verhalten	Im MQTT-Explorer sieht der User die verschiedene Sensorwerte.

1.5 Verzögerungstest zum Steuern der Aktoren

Testfall	Beschreibung												
Testfall-Nummer	005												
Testart	Performance-Test												
Zu testender Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	Webserver												
Testziel	Manuelles Steuern eines Aktors über TTN geschieht innerhalb von maximal 10s Verzögerungszeit. (eingerichtet Interval ist 5s)												
Testvoraussetzungen	Das System ist an und Lora32 mit TTN angeschlossen. Der User ist bei TTN eingeloggt.												
Testfalldaten	<p>Der User sendet Daten zum Steuern der Aktoren (siehe Testfall 1.3). Die Zeit zwischen dem Auslösen der Funktion durch den User und dem Ausführen durch Lora32 wird gemessen. 10 Testmessungen werden durchgeführt.</p> <p>Beispiel:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Messung</th><th>Dauer</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>4 s</td></tr> <tr> <td>2</td><td>3 s</td></tr> <tr> <td>3</td><td>7 s</td></tr> <tr> <td>4</td><td>5 s</td></tr> <tr> <td>...</td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>Durchschnitt: 4,75 s</p>	Messung	Dauer	1	4 s	2	3 s	3	7 s	4	5 s	...	
Messung	Dauer												
1	4 s												
2	3 s												
3	7 s												
4	5 s												
...													
Erwartetes Verhalten	Die Änderung des Zustands des Aktors funktioniert innerhalb von 5-10 s.												

1.6 Sensordaten werden im User Interface angezeigt

Testfall	Beschreibung				
Testfall-Nummer	006				
Testart	Integrationstest				
Zu testender Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	Verbindung von TTN mit der Webanwendung				
Testziel	Validieren, ob die Daten aus dem TTN Netzwerk auch in der Webanwendung angezeigt werden. Alle Sensordaten sollen in der Webanwendung zur Verfügung stehen.				
Testvoraussetzungen	Alle Sensoren sind mit dem Lora32 verbunden. Das System ist an. Es besteht eine Verbindung zu TTN und Daten können an TTN gesendet werden (Testfall 001). Sensordaten liegen in TTN vor.				
Testfalldaten	<p>Daten eines zufälligen Ortes, wo die Temperatur und Feuchtigkeit von Sensoren gemessen werden, die bereits in TTN vorhanden sind.</p> <table border="1"> <tr> <th>Temperatur</th><th>Feuchtigkeit</th></tr> <tr> <td>27,10°C</td><td>67,20 %</td></tr> </table>	Temperatur	Feuchtigkeit	27,10°C	67,20 %
Temperatur	Feuchtigkeit				
27,10°C	67,20 %				
Erwartetes Verhalten	Die Daten aus TTN sowie der zeitliche Verlauf der Daten werden in Diagrammen angezeigt.				

1.7 Aktoren können manuell über das User Interface gesteuert werden

Testfall	Beschreibung
Testfall-Nummer	007
Testart	Integrationstest
Zu testender Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	Verbindung von TTN mit der Webanwendung
Testziel	Wenn mittels eines Schalters in der Anwendung der Befehl gegeben wird, dass ein Aktor aktiviert/deaktiviert werden soll, ändert sich der Zustand vom Aktor (z. B. LED zum testen als Dummy-Aktor). Der User soll in der Lage sein, die (rote) LED im Testschaltkreis an- und auszuschalten.
Testvoraussetzungen	Das System ist an und Lora32 mit TTN verbunden. Ein LED zum Testen ist angeschlossen. Daten können von TTN an Aktoren gesendet werden (Testfall 003).
Testfalldaten	Nutzereingabe (Schalterbetätigung) in der Webanwendung
Erwartetes Verhalten	Wenn der Nutzer den Schalter "Turn On/Off Actor (Manual)" in der Webanwendung aktiviert, wird die LED eingeschaltet. Wenn der Nutzer den Schalter "Turn On/Off Actor (Manual)" in der Webanwendung deaktiviert, wird die LED ausgeschaltet.

1.8 Autonome Steuerung funktioniert und kann aktiviert und deaktiviert werden

Testfall	Beschreibung
Testfall-Nummer	008
Teststart	Funktionstest
Zu testender Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	Mikrocontrollerprogrammierung / Verbindung TTN und Anwendung
Testziel	Bei Überschreitung einer bestimmten Luftfeuchtigkeit schaltet sich die rote LED automatisch ein, bei Unterschreitung schaltet sie sich wieder aus. Diese Funktion kann in der Webanwendung aktiviert und deaktiviert werden.
Testvoraussetzungen	Das System ist an und Lora32 mit TTN verbunden. Ein LED und ein Luftfeuchtigkeitssensor zum Testen sind angeschlossen. Es ist über die Webanwendung möglich, Daten an den Mikrocontroller zu senden (vergleiche Testfall 007). Ein Schwellwert ist festgelegt.
Testfalldaten	Ein Schwellenwert von z.B: 80 % Luftfeuchtigkeit ist auf dem Mikrocontroller festgelegt. Der Nutzer hat die Autonome Steuerung mit den Schalter "Master Switch (Auto/Manual Mode)" aktiviert.
Erwartetes Verhalten	Wenn der Nutzer die autonome Steuerung in der Anwendung aktiviert hat, wird die rote LED automatisch eingeschaltet werden, sobald die Luftfeuchtigkeit über 80 % steigt und wieder ausgeschaltet, sobald die Luftfeuchtigkeit 80 % unterschreitet.

1.9 Sensordaten können in der Opensensemap angezeigt werden

Testfall	Beschreibung				
Testfall-Nummer	009				
Testart	Integrationstest				
Zu testender Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	Verbindung von TTN mit der Opensensemap				
Testziel	Validieren, ob die Daten aus dem TTN Netzwerk auch in der Opensensemap auf Opensensemap.org angezeigt werden. Alle Sensordaten sollen dort am richtigen Standort angezeigt werden.				
Testvoraussetzungen	Alle Sensoren sind mit dem Lora32 verbunden. Das System ist an. Es besteht eine Verbindung zu TTN und Daten können an TTN gesendet werden (Testfall 001). Sensordaten liegen in TTN vor. Ein Konto wurde bei Opensensemap eingerichtet.				
Testfalldaten	<p>Daten eines zufälligen Ortes, wo die Temperatur und Feuchtigkeit von Sensoren gemessen werden, die bereits in TTN vorhanden sind.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Temperatur</th><th>Feuchtigkeit</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>27,10°C</td><td>67,20 %</td></tr> </tbody> </table>	Temperatur	Feuchtigkeit	27,10°C	67,20 %
Temperatur	Feuchtigkeit				
27,10°C	67,20 %				
Erwartetes Verhalten	In der Karte kann der Standort, von dem die Daten kommen, gefunden werden. Die Sensordaten aus TTN werden angezeigt.				



1.10 Ultraschallsensor kann in der Halterung angebracht werden

Testfall	Beschreibung
Testfall-Nummer	010
Testart	Konstruktionstest
Zu testender Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	Qualität der Konstruktion
Testziel	Validieren, ob das gedruckte Gehäuse zum Ultraschallsensor passt oder nicht. Prüfen, dass es nicht zu klein oder zu groß ist.
Testvoraussetzungen	Gehäuse erfolgreich im 3D-Drucker gedruckt und das Extra-Material (Rückstände vom Drucken) wurden entfernt
Testfalldaten	3D-gedrucktes Gehäuse, Ultraschallsensor
Erwartetes Verhalten	Der Ultraschallsensor passt in das Gehäuse und hält darin fest ohne herauszufallen.

1.11 Temperatur und Luftfeuchte werden vom Sensor korrekt gemessen

Testfall	Beschreibung												
Testfall-Nummer	011												
Testart	Technischer Test												
Zu testender Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	Sensor (DHT22)												
Testziel	Validieren, ob der Sensor die korrekten Werte misst.												
Testvoraussetzungen	Ein anderes Thermometer und ein anderer Sensor zur Messung von Luftfeuchte sind vorhanden. Sensordaten des im Projekt verwendeten Sensors (Projekt-Sensor) können abgefragt werden.												
Testfalldaten	<p>5 Messungen zu unterschiedlichen Zeiten werden mit den Sensoren zeitgleich durchgeführt und dann die mittlere Abweichung berechnet: Messdaten des Projekt-Sensors und der Validierungs-Sensoren.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DHT22</th><th>Validierungs-Sensor</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>29,2°C 75%</td><td>29,4°C 70%</td></tr> <tr> <td>28,1°C 91%</td><td>28,4°C 89%</td></tr> <tr> <td>27,5°C 40%</td><td>27,9°C 39%</td></tr> <tr> <td>27,8°C 68%</td><td>28,1°C 64%</td></tr> <tr> <td>25,6°C 56%</td><td>26,1°C 52%</td></tr> </tbody> </table>	DHT22	Validierungs-Sensor	29,2°C 75%	29,4°C 70%	28,1°C 91%	28,4°C 89%	27,5°C 40%	27,9°C 39%	27,8°C 68%	28,1°C 64%	25,6°C 56%	26,1°C 52%
DHT22	Validierungs-Sensor												
29,2°C 75%	29,4°C 70%												
28,1°C 91%	28,4°C 89%												
27,5°C 40%	27,9°C 39%												
27,8°C 68%	28,1°C 64%												
25,6°C 56%	26,1°C 52%												
Erwartetes Verhalten	<p>Die Messdaten des Projekt-Sensors und des Validierungs-Sensors stimmen bis auf vernachlässigbare Abweichungen überein.</p> <p>Bei Temperatur: Abweichung unter 0,5°C</p> <p>Bei Luftfeuchte: Abweichung unter 5 %</p>												

1.12 Status kann über Telegram angefragt werden

Testfall	Beschreibung				
Testfall-Nummer	012				
Testart	Integrationstest				
Zu testender Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	Verbindung von TTN mit Telegram				
Testziel	Validieren, ob die Daten aus dem TTN Netzwerk auch nach Abfrage der Daten per "/status"-Befehl in Telegram angezeigt werden.				
Testvoraussetzungen	<p>Alle Sensoren sind mit dem Lora32 verbunden. Das System ist an. Es besteht eine Verbindung zu TTN und Daten können an TTN gesendet werden (Testfall 001). Sensordaten liegen in TTN vor.</p> <p>Ein Konto wurde bei Telegram eingerichtet und mit dem HTW Garden Bot verbunden.</p>				
Testfalldaten	<p>Daten der Sensoren des Urban Garden.</p> <table border="1"> <tr> <th>Temperatur</th><th>Feuchtigkeit</th></tr> <tr> <td>27,10°C</td><td>67,20 %</td></tr> </table>	Temperatur	Feuchtigkeit	27,10°C	67,20 %
Temperatur	Feuchtigkeit				
27,10°C	67,20 %				
Erwartetes Verhalten	Die Sensordaten aus TTN werden in Textform hintereinander angezeigt.				

1.13 Fehler werden erkannt und angezeigt

Testfall	Beschreibung
Testfall-Nummer	013
Testart	Funktionstest
Zu testender Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	Sensoren, Aktoren, Mikrocontroller Lora32
Testziel	<p>Sobald ein Fehler im System erkannt wird, reagiert das System mit Abschalten der Aktoren und damit mit dem Stoppen des Wasserflusses. Fehler sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Druck in der Leitung sinkt unter 1 bar (wahrscheinlich Leck oder defekte Pumpe) (der Wert ist nur zur Simulation) - Druck in der Leitung steigt über 5,5 bar (wahrscheinlich Verstopfung) (der Wert ist nur zur Simulation)
Testvoraussetzungen	Gesamtsystem zusammengebaut (Testfall 011).
Testfalldaten	<p>Der Fehler wird absichtlich eingeführt, indem z. B. ein Schlauch abgeknickt wird, wodurch der Druck steigt oder Schläuche und andere Teile werden abmontiert, wodurch der Druck in der Leitung sinkt (simulieren, dass Pumpe ausfällt).</p>
Erwartetes Verhalten	<p>Das System reagiert auf den Fehler und schaltet den Wasserfluss nach Erkennung des Fehlers aus.</p> <p>Die entsprechenden Fehler werden in der Webanwendung angezeigt: "Got stuck" bei zu hohem Druck. "Pump defekt" bei zu kleinem Druck.</p>



1.14 Parameter der autonomen Steuerung können eingestellt werden

Testfall	Beschreibung
Testfall-Nummer	014
Testart	Funktionstest
Zu testender Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	Mikrocontrollerprogrammierung / Verbindung TTN und Anwendung. Basierend auf Test 008. Autonome Steuerung muss aktiviert sein.
Testziel	Parameter für die autonome Steuerung können per Slider eingestellt werden. Das System reagiert entsprechend dieser Einstellungen und der gemessenen Sensorwerte mit einem Aus- oder Einschalten der Aktoren. Ein Parameter kann entweder ein Wert sein, ab dessen Überschreitung der Wasserfluss aktiviert wird oder ein Wert, bei dessen Unterschreitung der Wasserfluss wieder deaktiviert wird oder beides in einem.
Testvoraussetzungen	Testfall 008 und dessen Voraussetzungen.
Testfalldaten	Nutzereingaben mittels Slider.
Erwartetes Verhalten	Das System schaltet die Aktoren entsprechend der eingestellten Nutzereingaben eigenständig autonom ein oder aus.

1.15 Diagramme der Signalstärke werden angezeigt

Testfall	Beschreibung
Testfall-Nummer	015
Testart	Funktionstest
Zu testender Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	Verbindung über LoraWAN, Funktion der Webanwendung
Testziel	Signalnoise und Stärke des Signals werden in Form von Diagrammen angezeigt korrekt angezeigt.
Testvoraussetzungen	Verbindung über LoraWan ist eingerichtet. Eigenes Gateway sollte im gleichen Raum, wie Lora32 sein, öffentliches Gateway in einer Umgebung von wenigen 100 m.
Testfalldaten	Zwei Testfälle: <ul style="list-style-type: none"> - Verbindung mit TTN über ein eigenes Gateway, direkt in der Nähe vom Lora32 - Öffentliches Gateway System nutzen (z. B. Gateway bei HTW)
Erwartetes Verhalten	Wenn das eigene Gateway benutzt wird, sollte das Signal durchgängig im guten Bereich liegen, d. h. Signal Noise zwischen -20 dB bis 10 dB und Signal Strength zwischen -120 dBm bis -30 dBm Bei Verwendung des öffentlichen Gateway Systems wird erwartet, dass die Signalparameter außerhalb dieser Bereiche liegen.

1.16 Zusammengebautes Gesamtsystem funktioniert wie erwartet

Testfall	Beschreibung
Testfall-Nummer	016
Testart	Integrationstest / Technischer Test
Zu testender Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	Schläuche, Verbindungsstücke, Aktoren, Sensoren
Testziel	<p>Wasser fließt durch alle Komponenten. Alle Komponenten reagieren wie erwartet:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sensoren messen entsprechende Messwerte - Aktoren sorgen für Wasserfluss - Schläuche leiten zwischen den Komponenten - Verbindungsstücke verbinden Komponenten und halten Wasserdruck stand <p>Zudem sollte es kein Wasserleck geben.</p>
Testvoraussetzungen	Alle Komponenten sind vorhanden. Die Software und Hardware ist bereit für den Einsatz.
Testfalldaten	Alle Hardwarekomponenten
Erwartetes Verhalten	System bleibt ganz und an keiner Stelle tritt Wasser aus. Wasser wird von Pumpe angesaugt und durch das System geleitet.



2. Testprotokoll

TestfallNr.	Datum	Status	Schweregrad
001	21.06.2021	bestanden	---
002	21.06.2021	bestanden	---
003	21.06.2021	bestanden	---
004	21.06.2021	bestanden	---
005	21.06.2021	bestanden	---
006	21.06.2021	bestanden	---
007	21.06.2021	bestanden	---
008	21.06.2021	bestanden	---
009	21.06.2021	bestanden	---
010	21.06.2021	bestanden	---
011	21.06.2021	bestanden	---
012	21.06.2021	bestanden	---
013	21.06.2021	bestanden	---
014	21.06.2021	bestanden	---
015	21.06.2021	bestanden	---
016	21.06.2021	bestanden	---

3. Anhang

Für die Abnahme des Systems sind folgende Fehlerklassen definiert:

- 3 = Schwerer MangelProduktivsetzung nicht möglich (Nachhaltige Störung des Softwareablaufes mit daraus resultierender Funktionsuntüchtigkeit des Systems bzw. Störung von Systemteilen, die zur Störung aller Arbeitsabläufe beim Auftraggeber führt.)

- 2 = Mittlerer Mangel Produktivsetzung möglich aber mangelhafte Funktionen nicht nutzbar (Durch eine Störung treten in Teilen der Programm- abläufe nicht unerhebliche Störungen auf, so dass Teile der Software nicht verwendbar sind.)
- 1 = Leichter Mangel Produktivsetzung durch Workaround mit vertretbarem Zusatzaufwand möglich (Alle anderen als die in den vorstehenden Prioritätsgraden beschriebenen Störungsbilder)