

# Qualitätssicherung

## Smarte Gartenbewässerung über LoRaWAN

Mitarbeiter und Autoren:

- Rami Hammouda
- Khac Hoa Le
- Jaro Machnow

Letzte Änderung: 30.06.2021

Version: 1.3

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Testfälle</b>	<b>4</b>
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
<b>2. Testprotokoll</b>	<b>7</b>

## Versionshistorie

Version	Datum	Verantwortlich	Änderung
<b>1.0</b>	29.05.2021	Jaro Machnow	Dokumenterstellung
<b>1.1</b>	05.06.2021	Rami Hammouda	Testfälle
<b>1.2</b>	16.06.2021	Rami, Hoa, Jaro	Vervollständigung Testfälle Sprint 1
<b>1.3</b>	30.06.2021	Rami, Hoa, Jaro	Testfälle Sprint 2

## Vorhandene Dokumente

Tabelle 1: Vorhandene Dokumente

Dokument	Autor(en)	Datum
<b>Lastenheft</b>	Rami Hammouda, Khac Hoa Le, Jaro Machnow	28.04.2021
<b>Lastenheft + Kommentare</b>	+ Prof. Dr. Mohammad Abuosba	30.04.2021
<b>Anforderung-Email</b>	Holger Martin	10.04.2021
<b>Pflichtenheft</b>	Rami Hammouda, Khac Hoa Le, Jaro Machnow	19.05.2021
<b>Pflichtenheft + Kommentare</b>	+ Prof. Dr. Mohammad Abuosba	25.05.2021
<b>Technische Spezifikation</b>	Rami Hammouda, Khac Hoa Le, Jaro Machnow	16.06.2021

## 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 1048 1246 1155"> <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 TNN 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-pF6rapK8BtiWsr2CQXM8TufQspWzjreel2Zc
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"> <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	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>25,1°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%	25,1°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%	25,1°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>												

## 2. Testprotokoll

TestfallNr.	Datum	Status	Schweregrad
001	16.06.21	bestanden	---
002	16.06.21	bestanden	---
003	16.06.21	bestanden	---
004	16.06.21	bestanden	---
005	16.06.21	bestanden	---
006	30.06.21	bestanden	---
007	30.06.21	bestanden	---
008	30.06.21	bestanden	---
009	30.06.21	bestanden	---
010	30.06.21	bestanden	---
011	30.06.21	bestanden	---

## 3. Anhang

Für die Abnahme des Systems sind folgende Fehlerklassen definiert:

- 3 = Schwerer Mangel Produktivsetzung 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 Programmabläufe 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)