

# Qualitätssicherung

## Smarte Gartenbewässerung über LoRaWAN

Mitarbeiter und Autoren:

- Rami Hammouda
- Khac Hoa Le
- Jaro Machnow

Letzte Änderung: 21.07.2021

Version: 1.4

## 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         |
| 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        |
| <b>1.12 Status kann über Telegram angefragt werden</b>                        | <b>13</b> |
| <b>1.13 Fehler werden erkannt und angezeigt</b>                               | <b>14</b> |
| <b>1.14 Parameter der autonomen Steuerung können eingestellt werden</b>       | <b>15</b> |
| <b>1.15 Diagramme der Signalstärke werden angezeigt</b>                       | <b>16</b> |
| <b>1.16 Zusammengebautes Gesamtsystem funktioniert wie erwartet</b>           | <b>17</b> |
| <b>2. Testprotokoll</b>   | <b>18</b> |
| <b>3. Anhang</b>  | <b>18</b> |

## 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/<br>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.<br>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/<br>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/<br>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<br>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/<br>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:<br>Host: eu.thethings.network / Port: 1883 / username: mygardenproject |

|                      |   |
|----------------------|---|
|                      | password:<br>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/<br>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/<br>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"> <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  | 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/<br>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.<br>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/<br>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/<br>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/<br>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/<br>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.<br>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 data-bbox="805 1025 1214 1559"> <tr> <th>DHT22</th><th>Validierungs-Sensor</th></tr> <tr> <td>29,2°C<br/>75%</td><td>29,4°C<br/>70%</td></tr> <tr> <td>28,1°C<br/>91%</td><td>28,4°C<br/>89%</td></tr> <tr> <td>27,5°C<br/>40%</td><td>27,9°C<br/>39%</td></tr> <tr> <td>27,8°C<br/>68%</td><td>28,1°C<br/>64%</td></tr> <tr> <td>25,6°C<br/>56%</td><td>26,1°C<br/>52%</td></tr> </table> | DHT22 | Validierungs-Sensor | 29,2°C<br>75% | 29,4°C<br>70% | 28,1°C<br>91% | 28,4°C<br>89% | 27,5°C<br>40% | 27,9°C<br>39% | 27,8°C<br>68% | 28,1°C<br>64% | 25,6°C<br>56% | 26,1°C<br>52% |
| DHT22   | Validierungs-Sensor   |       |                     |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
| 29,2°C<br>75%   | 29,4°C<br>70%   |       |                     |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
| 28,1°C<br>91%   | 28,4°C<br>89%   |       |                     |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
| 27,5°C<br>40%   | 27,9°C<br>39%   |       |                     |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
| 27,8°C<br>68%   | 28,1°C<br>64%   |       |                     |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
| 25,6°C<br>56%   | 26,1°C<br>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/<br>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   | 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.<br>Ein Konto wurde bei Telegram eingerichtet und mit dem HTW Garden Bot verbunden. |            |              |         |         |
| Testfalldaten   | Daten der Sensoren des Urban Garden. <table border="1" data-bbox="770 996 997 1137"> <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/<br>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"> <li>- Druck in der Leitung sinkt unter 1 bar (wahrscheinlich Leck oder defekte Pumpe) (der Wert ist nur zur Simulation)</li> <li>- Druck in der Leitung steigt über 5,5 bar (wahrscheinlich Verstopfung) (der Wert ist nur zur Simulation)</li> </ul> |
| Testvoraussetzungen   | Gesamtsystem zusammengebaut (Testfall 011).  |
| Testfalldaten   | 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).  |
| 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:</p> <p>“Got stuck” bei zu hohem Druck.</p> <p>“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/<br>Zu testende Funktionsgruppe | Mikrocontrollerprogrammierung / Verbindung TTN und Anwendung.<br>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  |
| Teststart   | Funktionstest  |
| Zu testender Geschäftsprozess/<br>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"> <li>- Verbindung mit TTN über ein eigenes Gateway, direkt in der Nähe vom Lora32</li> <li>- Öffentliches Gateway System nutzen (z. B. Gateway bei HTW)</li> </ul>   |
| 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<br>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/<br>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"> <li>- Sensoren messen entsprechende Messwerte</li> <li>- Aktoren sorgen für Wasserfluss</li> <li>- Schläuche leiten zwischen den Komponenten</li> <li>- Verbindungsstücke verbinden Komponenten und halten Wasserdruck stand</li> </ul> <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.)

## Qualitätssicherung - Smarte Gartenbewässerung

---

- 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)