

Qualitätssicherung_2

Automatische Balkonbewässerung

Autor: Dzaïd Abiyyu Siregar, Zul Fahmi Nur Vagala, Johannes Berg
Letzte Änderung: 13. Juni 2025
Dateiname: Qualitätssicherung_Automatische_Balkonbewässerung2.docx
Version: 0.2

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
2	Testplan	6
2.1	Sprint 1	6
2.2	Sprint 2	8
3	Testfälle	10
3.1	Sprint 1	10
3.1.1	Sensoranbindung.....	10
3.1.2	MQTT-Verbindung.....	11
3.1.3	Manuelle Pumpensteuerung.....	12
3.1.4	Anzeige der Bodenfeuchte in UI.....	13
3.1.5	Energieverbrauch – Dauerbetrieb	14
3.2	Sprint 2	15
3.2.1	Zeitplan-Funktion in der App	15
3.2.2	MQTT-Ereignislog.....	16
3.2.3	Lokaler Zeitplan	17
3.2.4	Historie-Anzeige in der App	18
3.2.5	Wettergeschütztes Gehäuse für Elektronik	19
4	Testprotokoll	20

Copyright

© Mohammad Abuosba

Die Weitergabe, Vervielfältigung oder anderweitige Nutzung dieses Dokumentes oder Teile davon ist unabhängig vom Zweck oder in welcher Form untersagt, es sei denn, die Rechteinhaber/In hat ihre ausdrückliche schriftliche Genehmigung erteilt.

Version Historie

<i>Version:</i>	<i>Datum:</i>	<i>Verantwortlich</i>	<i>Änderung</i>
0.1	11.11.2013	Mohammad Abuosba	Initiale Dokumenterstellung
0.2	11.07.2025	Johannes Berg	Testplan, Testfälle und Testprotokoll Sprint 2

Qualitätssicherung

Automatische Balkonbewässerung

Vorhandene Dokumente

Alle für die vorliegende Spezifikation ergänzenden Unterlagen müssen hier aufgeführt werden

Dokument	Autor	Datum
Automatische_Balkonbewässerung_Lastenheft	Dzaid Abiyyu Siregar, Zul Fahmi Nur Vagala, Johannes Berg	25.04.2025
Automatische_Balkonbewässerung_Pflichtenheft		23.05.2025
Automatische_Balkonbewässerung_technische_Spezifikation.docx		13.06.2025
Automatische_Balkonbewässerung_Qualitätssicherung		13.06.2025

1 Einleitung

Dieses Dokument fasst die bestehenden sowie neu hinzugekommenen Testfälle des Projekts zur automatisierten Pflanzenbewässerung zusammen. Aufbauend auf den, während Sprint 1 definierten Testfällen, die zentrale Funktionen des Systems absichern sollten, werden in dieser Erweiterung nun auch die Testfälle aus Sprint 2 dokumentiert. Ziel ist es, die fortschreitende Systementwicklung weiterhin systematisch zu begleiten und sicherzustellen, dass sowohl neue als auch überarbeitete Komponenten den Anforderungen aus Lasten- und Pflichtenheft sowie der technischen Spezifikation entsprechen.

Die Testfälle wurden entsprechend dem bestehenden Testplan erweitert und berücksichtigen funktionale sowie nicht-funktionale Anforderungen. Sie dienen wie bisher der Qualitätssicherung, der strukturierten Fehlersuche und der Validierung des Zusammenspiels einzelner Systembestandteile. Jeder Testfall folgt einem einheitlichen Aufbau und enthält Angaben zum Testziel, den Voraussetzungen, dem erwarteten Verhalten sowie den eingesetzten Testdaten.

Durch die Ergänzung um die Testfälle aus Sprint 2 wird sichergestellt, dass neue Funktionalitäten umfassend geprüft und die kontinuierliche Weiterentwicklung des Systems abgesichert werden. Das Dokument dient somit als fortlaufendes Testprotokoll und Grundlage für weitere interne Abnahmen im Projektverlauf.

2 Testplan

2.1 Sprint 1

Test-Objekt	Qualitätskriterien	QS-Teststufe 1 "Source Code, Komponente, Funktion"			Bemerkungen
		Test-Verfahren	Zyklus	Zuständig	
Dokumentation					
App-Projekt (Flutter-Setup)	Verständlichkeit, Vollständigkeit, Richtigkeit	Editorial Review Gegenlesen	bei Abschluss der Einrichtung	Zul	Projektstruktur, Build-Konfiguration prüfen
Aufbau Testboard (ESP + Sensoren)	Korrektheit, Lesbarkeit, Eindeutigkeit	Technisches Review	Nach Aufbau	Johannes	Sauberer Aufbau für stabile Verbindung wichtig
Applikation					
Funktionalitäten					
UI – Statusanzeige & Pumpe	F – Korrektheit, Aktualität	Unittest	Bei jedem UI-Update	Zul	Anzeige Verlauf und App-Navigation möglich
MQTT-Verbindung	Verbindung, Datenfluss	Integrationstest	nach Implementierung	Dzaid	Verbindung zu lokalem Broker
Sensoranbindung	F – Richtigkeit	Kalibrierung	Nach Aufbau	Dzaid	Messwert skalieren
MQTT - Publish	F – Korrektheit, Timing	Integrationstest	Nach Implementierung	Dzaid	Regelmäßige Übertragung, alle 30 sek
Pumpensteuerung	F – Richtigkeit, Timing	Modultest	Nach jeder Änderung im Code	Johannes	Sicherheitslogik beachten

Wasserverteilung / Stecksystem	F – Funktion, Durchfluss	Blackboxtest	Einmalig beim Aufbau	Johannes	Test mit einer Pumpe (+Schlauch)
nicht funktionale Eigenschaften / Anforderungen					
Energieverbrauch	Effizienz, Dauerbetrieb	Datentest, Stresstest	Täglich im Dauerbetrieb, vor Übergabe	Zul	Beobachtung des Stromverbrauchs möglich

Test-Objekt	Qualitätskriterien	QS-Teststufe 2 "Integration / Systemtest"			Bemerkung?
		Test-Verfahren	Zyklus	Zuständig	
Funktionalitäten					
Sensordatenverarbeitung	F - Richtigkeit	Datentest, Lasttest,	nach jeder Änderung, am Ende	Dzaid	Messwerte mit realer Bodenfeuchte vergleichen
MQTT-Kommunikation	F – Richtigkeit, Stabilität	Performancetest, Verbindungstest	nach jeder Änderung, am Ende	Dzaid, Zul	Latenz, Verbindungsabbrüche testen
Manuelle Pumpensteuerung	F – Reaktion, Richtigkeit	Manueller Test	nach Implementierung, am Ende	Johannes, Dzaid	App-Befehl muss direkt auf Relaisausgang reagieren
Anzeige der Bodenfeuchte in UI	Usability, Verständlichkeit	Manueller Test	Vor Übergabe	Zul	Klare und aktuelle Anzeige der Feuchtigkeitswerte
nicht funktionale Eigenschaften / Anforderungen					
Systemverhalten	Zuverlässigkeit, Effizienz	Lasttest, Performancetest	Ende Sprint 1	Dzaid, Zul, Johannes	System muss stabil unter Dauerlast arbeiten

2.2 Sprint 2

Test-Objekt	Qualitätskriterien	QS-Teststufe 1 "Source Code, Komponente, Funktion"			Bemerkungen
		Test-Verfahren	Zyklus	Zuständig	
Dokumentation					
Ereignislog MQTT-Format	Korrektheit, Struktur, Vollständigkeit	Technisches Review	Nach Implementierung	Dzaid	Strukturierte JSON-Nachrichten mit definierten Feldern
Lokale Zeitplanlogik (ESP)	Vollständigkeit, Nachvollziehbarkeit	Code Review	Nach Implementierung	Dzaid	RTC-basierte Umsetzung dokumentiert
Schutzgehäuse (Skizze, Entwurf)	Eindeutigkeit, Vollständigkeit	Editorial Review	Bei Erstellung des Gehäuses	Johannes	Anforderung an Wetterschutz und Kabelführung beschrieben
Applikation					
Funktionalitäten					
Zeitplan-Funktion (App)	F – Korrektheit, Bedienbarkeit	Blackboxtest, Unittest	Nach jedem UI-Update	Zul	Nutzer kann Zeiten eingeben und ändern; Validierung der Eingabe
MQTT-Sende-/Empfangsbefehl (Zeitsteuerung)	F – Korrektheit, Timing	Integrationstest	Nach Anbindung an ESP	Dzaid, Zul	Steuerbefehl wird korrekt gesendet und empfangen
MQTT-Ereignislog auf ESP	F – Struktur, Korrektheit	Modultest, JSON-Validierung	Nach jeder Änderung im Code	Dzaid	Log enthält Zeit, Aktion, Sensorwert im definierten Schema
Lokaler Zeitplan (ESP-seitig)	F – Richtigkeit, Autonomer Betrieb	Integrationstest	Nach Implementierung	Dzaid	Gießzeit wird auch ohne App-Befehl korrekt ausgeführt
Schutzgehäuse Elektronik	F – Passform, Witterungsresistenz	Funktionstest (Aufbau)	Bei Einbau	Johannes	Pumpe, ESP und Relais sicher montiert; Kabel trocken

Feste Installation von Sensoren & Pumpen	F – Stabilität, Praxistauglichkeit	Funktionstest vor Ort	Nach Montage	Johannes	Komponenten sitzen fest im Pflanzgefäß und Wasserbehälter
nicht funktionale Eigenschaften / Anforderungen					
Automatisierung	Zuverlässigkeit, Robustheit	Langzeittest	Ende Sprint 2	Dzaid, Johannes, Zul, (+ Anwender)	System funktioniert über längere Zeit stabil

Test-Objekt	Qualitätskriterien	QS-Teststufe 2 "Integration / Systemtest"			Bemerkung?
		Test-Verfahren	Zyklus	Zuständig	
Funktionalitäten					
Zeitbasierte Pumpensteuerung (App->ESP)	F – Richtigkeit, Timing	Manuelle Tests	Nach Integration	Dzaid, Zul	Pumpe startet automatisch zur programmierten Zeit
MQTT-Kommunikation bei Zeitereignissen	F – Konsistenz, Stabilität	Lasttest, Integrationstest	Nach Umsetzung, regelmäßig	Dzaid, Zul	Es darf keine Konflikte bei mehreren Zeit-Ereignissen geben
Historie anzeigen	F – Aktualität	UI-Test, Review mit Nutzer	Vor Übergabe	Zul	Letztes Gießereignis, Sensorwerte und Uhrzeit korrekt sichtbar
Funktionstest: Gießen nach Zeitplan	F – Funktionalität	Gesamttest Setup	Nach Verbindung aller Komponente	Dzaid, Johannes, Zul	Pumpvorgang startet nur wenn Bedingungen erfüllt sind
nicht funktionale Eigenschaften / Anforderungen					
Wetterresistenz der Hardware	Schutz, Dauerbetrieb	Belastungstest (Feuchtigkeit, Außeneinsatz)	Vor Übergabe	Johannes	Geprüft bei hoher Luftfeuchte oder Außentemperatur

3 Testfälle

3.1 Sprint 1

3.1.1 Sensoranbindung

Testfall	Beschreibung
Testfall-Nummer	001
Testart	Funktionstest
Zu testender Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	Feuchtigkeitssensor
Testziel	Feuchtigkeitssensoren liefern gleiche Werte bei identischen Bedingungen
Testvoraussetzungen	Feuchtigkeitssensor ist sauber, nicht beschädigt
Testfalldaten	Sensoren senden erst im trockenen und dann aus einem Wasserbehälter Werte
Erwartetes Verhalten	Jeder Sensor liefert (fast) exakt gleiche Werte. Minimale Toleranz ist gestattet (+-1%)

Testergebnis	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden <input type="checkbox"/> Nicht Bestanden	
Fehlerkategorie	<input checked="" type="checkbox"/> Leicht <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Schwer	
Bemerkung	Von 5 Feuchtigkeitssensoren liefern 4 fast exakt gleiche Werte (nur 3 notwendig)	
Tester Kunde	Tester Auftragnehmer	Datum
		06.06.2025

3.1.2 MQTT-Verbindung

Testfall	Beschreibung
Testfall-Nummer	002
Testart	Integrationstest
Zu testender Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	MQTT-Kommunikation App mit Broker
Testziel	App soll stabil Nachrichten an den lokalen MQTT-Broker senden und empfangen können
Testvoraussetzungen	MQTT-Broker läuft, Netzwerkverbindung vorhanden
Testfalldaten	App verbindet sich zum Broker, sendet eine Nachricht und empfängt eine Antwort
Erwartetes Verhalten	Verbindung wird hergestellt, Nachrichten werden ohne Fehler übertragen

Testergebnis	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden <input type="checkbox"/> Nicht Bestanden	
Fehlerkategorie	<input type="checkbox"/> Leicht <input checked="" type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Schwer	
Bemerkung		
Tester Kunde	Tester Auftragnehmer	Datum
		07.07.2025

3.1.3 Manuelle Pumpensteuerung

Testfall	Beschreibung
Testfall-Nummer	003
Testart	Funktionstest
Zu testender Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	Steuerung der Wasserpumpe über App
Testziel	Die App aktiviert die Pumpe über ein Relaismodul bei Button-Click
Testvoraussetzungen	Relaismodul korrekt angeschlossen, App und ESP verbunden
Testfalldaten	Nutzer drückt Button in App; ESP aktiviert Relais
Erwartetes Verhalten	Pumpe schaltet sich ein und nach definierter Zeit wieder aus

Testergebnis	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden <input type="checkbox"/> Nicht Bestanden	
Fehlerkategorie	<input type="checkbox"/> Leicht <input checked="" type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Schwer	
Bemerkung		
Tester Kunde	Tester Auftragnehmer	Datum
		07.07.2025

3.1.4 Anzeige der Bodenfeuchte in UI

Testfall	Beschreibung
Testfall-Nummer	004
Testart	Blackboxtest / UI - Test
Zu testender Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	Visualisierung des Sensorwerts in der Benutzeroberfläche
Testziel	Nutzer soll den aktuellen Bodenfeuchtwert in der App korrekt angezeigt bekommen
Testvoraussetzungen	Sensor angeschlossen, App und ESP kommunizieren korrekt
Testfalldaten	Sensor misst Werte zwischen 0-100%
Erwartetes Verhalten	Anzeige in der App spiegelt gemessene Werte verzögerungsfrei und korrekt wieder

Testergebnis	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden <input type="checkbox"/> Nicht Bestanden	
Fehlerkategorie	<input type="checkbox"/> Leicht <input type="checkbox"/> Mittel <input checked="" type="checkbox"/> Schwer	
Bemerkung		
Tester Kunde	Tester Auftragnehmer	Datum
		05.07.2025

3.1.5 Energieverbrauch – Dauerbetrieb

Testfall	Beschreibung
Testfall-Nummer	005
Testart	Stresstest / Langzeittest
Zu testender Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	Energieaufnahme von ESP und Sensor bei Dauerbetrieb
Testziel	System darf sich nicht überhitzen oder instabil werden
Testvoraussetzungen	Dauerbetrieb über mind. 12 Stunden; Netzteil vorhanden
Testfalldaten	Betrieb mit aktivem Sensor, aktiver MQTT-Verbindung, periodischem Senden
Erwartetes Verhalten	Stromaufnahme konstant im erwarteten Bereich; kein Ausfall oder Reset

Testergebnis	<input type="checkbox"/> Bestanden <input type="checkbox"/> Nicht Bestanden	
Fehlerkategorie	<input type="checkbox"/> Leicht <input type="checkbox"/> Mittel <input checked="" type="checkbox"/> Schwer	
Bemerkung	Test kann erst nach längerem Betrieb durchgeführt werden	
Tester Kunde	Tester Auftragnehmer	Datum

3.2 Sprint 2

3.2.1 Zeitplan-Funktion in der App

Testfall	Beschreibung
Testfall-Nummer	006
Testart	Blackboxtest
Zu testender Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	Zeitplanung für automatische Bewässerung
Testziel	Der Benutzer kann Zeitpunkte für das automatische Gießen definieren und speichern
Testvoraussetzungen	App ist installiert, MQTT-Verbindung zum ESP besteht
Testfalldaten	Eingabe „Bewässerung täglich um 8:00 Uhr“
Erwartetes Verhalten	Zeitplan wird gespeichert und an ESP gesendet

Testergebnis	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden <input type="checkbox"/> Nicht Bestanden	
Fehlerkategorie	<input checked="" type="checkbox"/> Leicht <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Schwer	
Bemerkung	Test kann erst nach längerem Betrieb durchgeführt werden	
Tester Kunde	Tester Auftragnehmer	Datum
		11.07.2025

3.2.2 MQTT-Ereignislog

Testfall	Beschreibung
Testfall-Nummer	007
Testart	Integrationstest
Zu testender Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	MQTT-Nachrichten mit Ereignisdaten nach jeder Aktion
Testziel	ESP soll nach jeder Pumpenaktion ein korrekt formatiertes JSON-Log senden
Testvoraussetzungen	MQTT-Broker aktiv, Pumpensteuerung implementiert
Testfalldaten	Pumpenaktion auslösen, Log empfangen und prüfen
Erwartetes Verhalten	JSON-Nachricht enthält Zeitstempel, Aktion, Sensorwert

Testergebnis	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden <input type="checkbox"/> Nicht Bestanden	
Fehlerkategorie	<input type="checkbox"/> Leicht <input type="checkbox"/> Mittel <input checked="" type="checkbox"/> Schwer	
Bemerkung	Test kann erst nach längerem Betrieb durchgeführt werden	
Tester Kunde	Tester Auftragnehmer	Datum
		11.07.2025

3.2.3 Lokaler Zeitplan

Testfall	Beschreibung
Testfall-Nummer	008
Testart	Funktionstest, Logiktest
Zu testender Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	Zeitvergleich auf ESP zur autonomen Pumpensteuerung
Testziel	ESP führt Bewässerung ohne App-Befehl zur eingestellten Zeit selbstständig aus
Testvoraussetzungen	RTC-Modul oder NTP-Zeitquelle vorhanden
Testfalldaten	Uhrzeit einstellen: z.B. „Gießen um 7:00 Uhr“
Erwartetes Verhalten	ESP schaltet die Pumpe automatisch um 7:00 Uhr ein

Testergebnis	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden <input type="checkbox"/> Nicht Bestanden	
Fehlerkategorie	<input type="checkbox"/> Leicht <input checked="" type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Schwer	
Bemerkung	Test kann erst nach längerem Betrieb durchgeführt werden	
Tester Kunde	Tester Auftragnehmer	Datum
		11.07.2025

3.2.4 Historie-Anzeige in der App

Testfall	Beschreibung
Testfall-Nummer	009
Testart	UI-Test, Szenariantest
Zu testender Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	Anzeige vergangener Pumpvorgänge und Sensorwerte in der App
Testziel	Nutzer sieht eine verständliche Übersicht vergangener Ereignisse
Testvoraussetzungen	Mindestens eine Pumpenaktion durchgeführt, Daten gespeichert
Testfalldaten	Nutzer öffnet Verlaufs-Ansicht
Erwartetes Verhalten	Liste zeigt Datum, Uhrzeit, Aktion (z.B. „Pumpe an“), Sensorwert

Testergebnis	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden <input type="checkbox"/> Nicht Bestanden	
Fehlerkategorie	<input type="checkbox"/> Leicht <input checked="" type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Schwer	
Bemerkung	Test kann erst nach längerem Betrieb durchgeführt werden	
Tester Kunde	Tester Auftragnehmer	Datum
		11.07.2025

3.2.5 Wettergeschütztes Gehäuse für Elektronik

Testfall	Beschreibung
Testfall-Nummer	010
Testart	Belastungstest, Funktionstest
Zu testender Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	Schutz der Elektronik gegen äußere Einflüsse (Wasser, Staub)
Testziel	ESP und Relaismodul bleiben auch bei Feuchtigkeit funktionsfähig
Testvoraussetzungen	Gehäuse ist montiert, System ist in Betrieb
Testfalldaten	System 8 Stunden lang in feuchter Umgebung betrieben (z.B. Balkon)
Erwartetes Verhalten	Keine Fehlfunktionen, stabile Verbindung

Testergebnis	<input type="checkbox"/> Bestanden <input type="checkbox"/> Nicht Bestanden	
Fehlerkategorie	<input type="checkbox"/> Leicht <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Schwer	
Bemerkung	Test kann erst nach längerem Betrieb durchgeführt werden	
Tester Kunde	Tester Auftragnehmer	Datum

4 Testprotokoll

4.1 Sprint 1

TestfallNr.	Datum	Status	Schweregrad	Datum 2. Lauf	Status 2. Lauf
001	06.06.2025	bestanden	leicht	11.07.2025	bestanden
002	07.07.2025	bestanden	mittel	11.07.2025	bestanden
003	07.07.2025	bestanden	mittel	11.07.2025	bestanden
004	05.07.2025	bestanden	schwer	11.07.2025	bestanden
005	13.06.2025	Noch nicht durchgeführt	schwer		

4.2 Sprint 2

TestfallNr.	Datum	Status	Schweregrad	Datum 2. Lauf	Status 2. Lauf
006	11.07.2025	bestanden	leicht		
007	11.07.2025	Bestanden (teilweise)	schwer		
008	11.07.2025	Bestanden (teilweise)	mittel		
009	11.07.2025	bestanden	mittel		
010	11.07.2025	Noch nicht durchgeführt	schwer		