



# netidee

PROJEKTE

Open<sup>3</sup> Toolbox

Endbericht | Call 15 | Projekt ID 5118

Lizenz CC-BY-SA

# Inhalt

1	Einleitung.....	3
2	Projektbeschreibung.....	3
3	Verlauf der Arbeitspakete.....	8
3.1	Arbeitspaket 1 - <i>Detailplanung und Formales am Projektstart</i> .....	8
3.2	Arbeitspaket 2 - <i>Konzeptphase und Recherche</i> .....	8
3.3	Arbeitspaket 3 - <i>Entwicklung</i> .....	9
3.4	Arbeitspaket 4 - <i>Evaluierung und Testung</i> .....	10
3.5	Arbeitspaket 5 - <i>Projektmanagement und Dokumentation</i> .....	10
3.6	Arbeitspaket 6 - <i>Dokumentation und Formales am Projektende</i> .....	10
4	Umsetzung Förderauflagen .....	10
5	Liste Projektergebnisse .....	11
6	Verwertung der Projektergebnisse in der Praxis .....	12
7	Öffentlichkeitsarbeit/ Vernetzung .....	12
8	Eigene Projektwebsite.....	12
9	Geplante Aktivitäten nach netidee-Projektende.....	13
10	Anregungen für Weiterentwicklungen durch Dritte.....	13

## 1 Einleitung

Die Open<sup>3</sup> Toolbox soll die Entwicklung und den Betrieb eines IoT-Systems durch ein Baukastensystem für Hardware, Datentransport und Datensicherung vereinfachen.

Zu Beginn des Projektes wurde eine Konzeptionsphase durchgeführt und darauf aufbauend wurden die ersten SW Module entwickelt. Dadurch entstanden die ersten Prototypen, diese im Laufe der Projektlaufzeit verbessert und weiter ausgebaut wurden. Eine besondere Herausforderung hierbei war der dynamische Ansatz, da wir während des laufenden Betriebes die Möglichkeiten bieten wollen neue und auch unbekannte Sensoren in das System zu integrieren, ohne eine neue Software auf die IoT-Geräte spielen zu müssen.

Als nächstes Software-Modul wurde die Konfigurationssoftware entwickelt. Danach erfolgte der Aufbau der Datenbank und die Entwicklung des SW-Gateways, um die gesammelten Daten zu einem Server zu senden. Hierbei lag die Herausforderung in der Wahl von geeigneten Protokollen zur Datenübertragung. Zuletzt erfolgte die Entwicklung der API (Schnittstelle) um auf die gesammelten Daten zugreifen zu können und die Entwicklung der Visualisierungssoftware, um die gesammelten Daten anzuzeigen. Evaluierungen des Systems wurden laufend durchgeführt, um die Qualität der Software zu gewährleisten.

## 2 Projektbeschreibung

Open<sup>3</sup> Toolbox steht für Open Software, Open Hardware und Open Data. In dieser Toolbox befindet sich somit eine Sammlung an Werkzeugen, die Möglichkeiten bieten, ohne erheblichen Programmieraufwand das passende IoT-System zusammenzustellen. Dies wird durch einen modularen Aufbau ermöglicht. Da sich die Problemstellungen, die mittels IoT-Systeme gelöst werden können, oft ähneln, können mithilfe weniger Module viele Lösungsansätze abgedeckt werden. Hierbei sollen nicht nur Module zur Erstellung der Systeme zur Verfügung stehen, sondern auch Module, die genutzt werden können, um die gesammelten Daten zu visualisieren.

Im **industriellen Sektor** gewinnt die Unterstützung im Betrieb, der Produktion und Überwachung durch Geräte, die mit dem Internet verbunden sind, immer mehr an Bedeutung. Dies führt aktuell zu einer großen Nachfrage an Know-How und Entwicklungsleistungen bezüglich IoT-Systeme.

Für **KMUs** aus den unterschiedlichsten Branchen sowie Betriebe im **Agrarbereich** können in kurzer Zeit maßgeschneiderte IoT-Systeme aufgebaut und in Betrieb genommen werden.

Auch **Kommunen** benötigen IoT-Lösungen, damit sie mit der steigenden Digitalisierung mithalten können. Diese Lösungen sollen vor allem kostengünstig und einfach sein. Oft stehen

bereits Daten zur Verfügung, es fehlt jedoch eine geeignete Software, um die Daten zu visualisieren und einer Breite an Personen zur Verfügung zu stellen.

Die Zusammenstellung und Konfiguration eines IoT-Systems sind in der Regel mit viel Recherche verbunden. Obwohl viele der aufkommenden Problemstellungen bereits gelöst wurden, ist es schwierig die geeigneten Lösungsansätze zu finden. Weiters ist es oft mit viel Aufwand verbunden auf IoT-Devices eine geeignete Entwicklungsumgebung einzurichten. Aus diesem Grunde hilft Open<sup>3</sup> Toolbox, damit **Entwickler** IoT-Systeme für gegebene Problemstellungen einfach erstellen und konfigurieren können.

Folgende Projekt-Ergebnisse wurden angestrebt

- Ausgereiftes Konzept inkl. Systemarchitektur
- Software-Client für die Konfiguration von IoT-Geräten und Sensoren
- Software-Client für die Abfrage der erfassten Daten
- Software-Server für die Kommunikation mit Endgeräten und der Client-Software
- Mobile-App für die Anzeige und Auswertung von erfassten Daten

## Konzept

Das System setzt auf einer baumartigen Architektur auf. Der Stamm bildet dabei eine Server-Applikation, die sämtliche Daten entgegennimmt, speichert und diese auch wieder zur Verfügung stellt. Sensoren und Aktoren liefern die Rohdaten für Messungen. Diese gesammelten Daten werden über eine standardisierte Schnittstelle zur Verfügung gestellt und können anschließend über eine mobile Applikation betrachtet werden. In der nachfolgenden Abbildung (Abbildung 1: Beispiel-System) ist ein Beispiel System dargestellt. Von rechts nach links betrachtet ist hier zu erkennen, dass eine Temperatur über einen Temperatur-Sensor, der an einen Arduino UNO angeschlossen ist, über ein PC-Gateway zu einem Server gesendet wird und anschließend die Daten in einer Datenbank gespeichert werden.

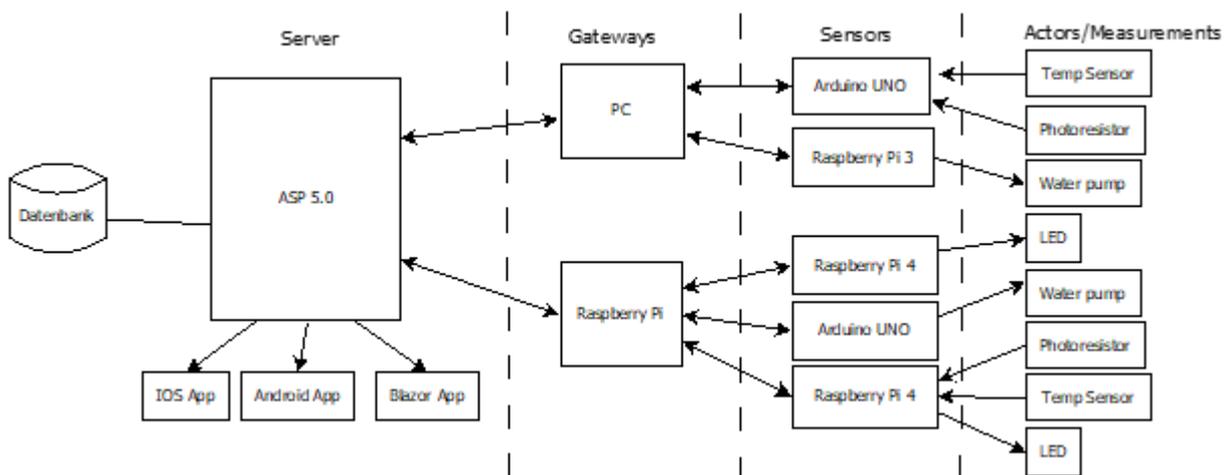


Abbildung 1: Beispiel-System

Mittels einer Konfigurationsdatei sollen die Einstellungen für das System parametrierbar werden können. Diese wird mit Restriktionen eingeschränkt, sodass nur für das System valide Konfigurationsdateien eingelesen werden können.

Bevor Sensoren aktiviert und verwendet werden können, muss eine Konfiguration des gesamten Projektes und aller sich darin befindenden Komponenten erstellt werden.

Über das grafische User Interface können dem Projekt, Gateways und dessen Sensoren samt Fähigkeiten eingestellt und zugewiesen werden.

Parallel ist auf den Geräten eine „Basis-Software“ zu installieren, welche im späteren Verlauf dafür sorgt, dass sich das Gerät beim ersten Start am Server registriert und die passende Konfiguration herunterlädt.

### SW-Client für die Konfiguration

Einstellungen können über ein grafisches User Interface (siehe Abbildung 2) parametrierbar werden, welches eine Konfigurationsdatei erstellt. Jedes Element kann je nach deren Möglichkeiten parametrierbar werden. In der folgenden Abbildung (siehe Abbildung 3) ist eine vereinfachte Darstellung eines Systems ohne genau parametrierte Elemente dargestellt.

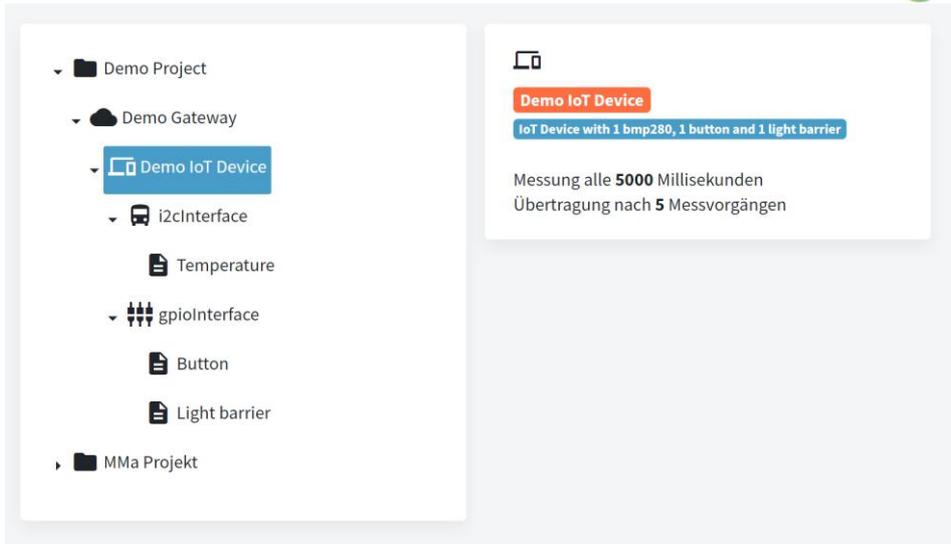


Abbildung 2: Konfigurationssoftware

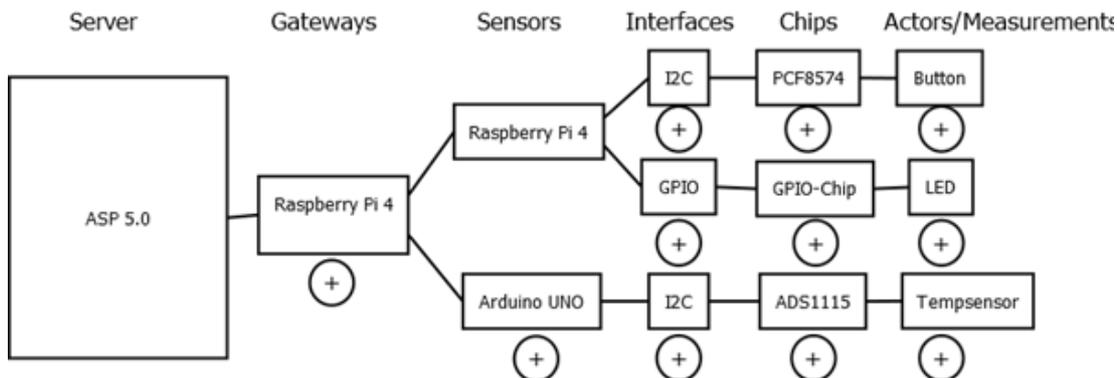


Abbildung 3: Vereinfachte Darstellung einer Konfiguration

### Software für die Darstellung und Anzeige der Daten

Durch Unterstützung einer Software können die ausgelesenen Werte angezeigt werden. Messwerte können laut physikalischer Struktur, nach Projekten oder in eigenen logischen Ansichten betrachtet werden. Die physikalische Struktur und die projektbezogenen Ansichten ergeben sich anhand der Konfiguration. Mittels der logischen Ansichten kann sich ein Benutzer selbst Strukturen (Gruppierungen) anlegen und Werte zu diesen Strukturen hinzufügen. (siehe Abbildung 4)

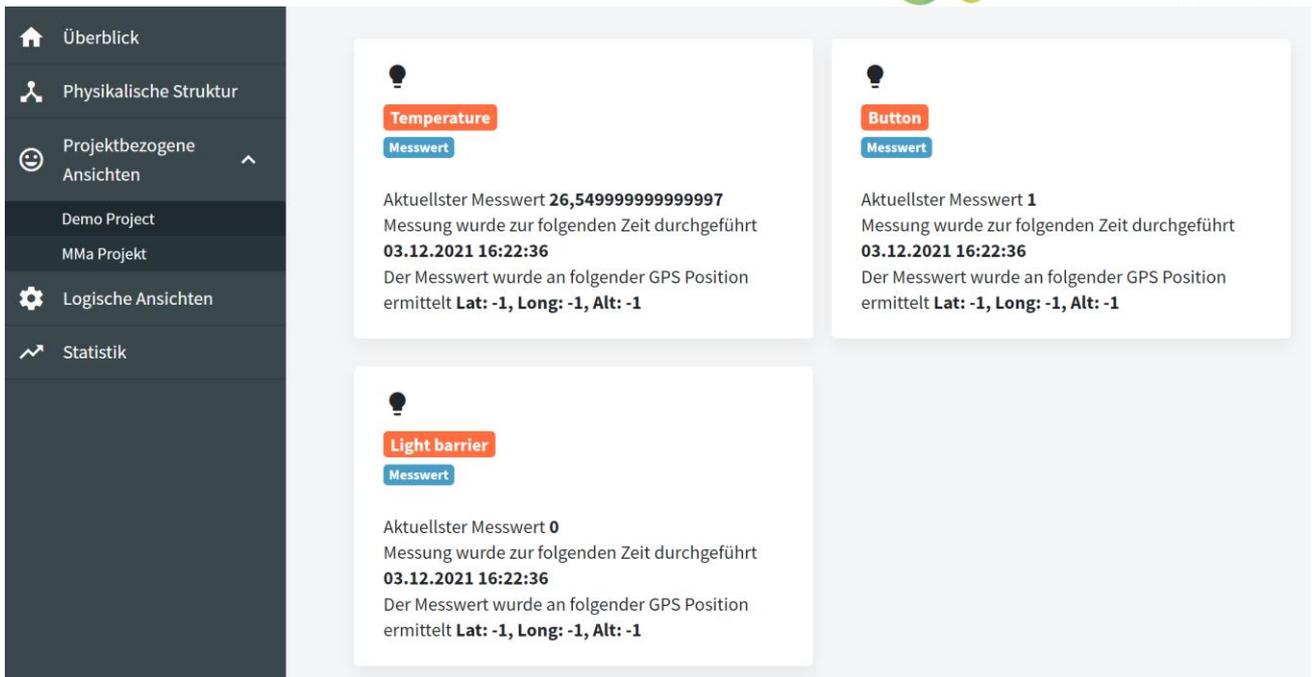


Abbildung 4: Projektbezogene Ansicht

Die gewonnenen Daten können auch noch visuell betrachtet und gefiltert werden (siehe Abbildung 5).

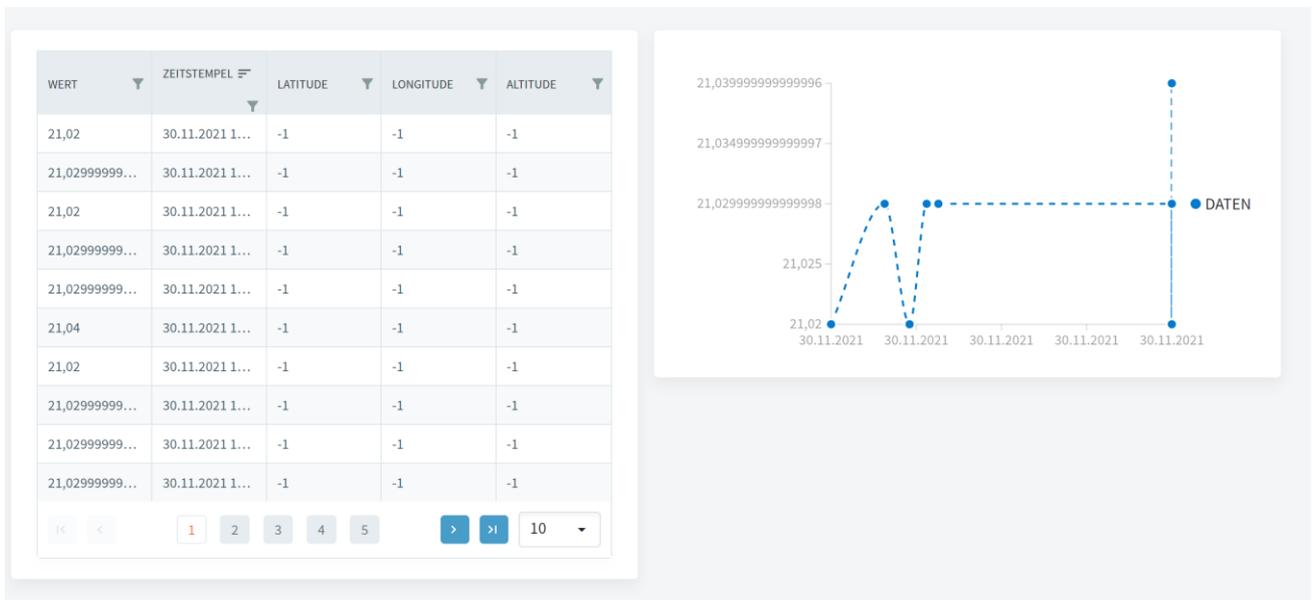
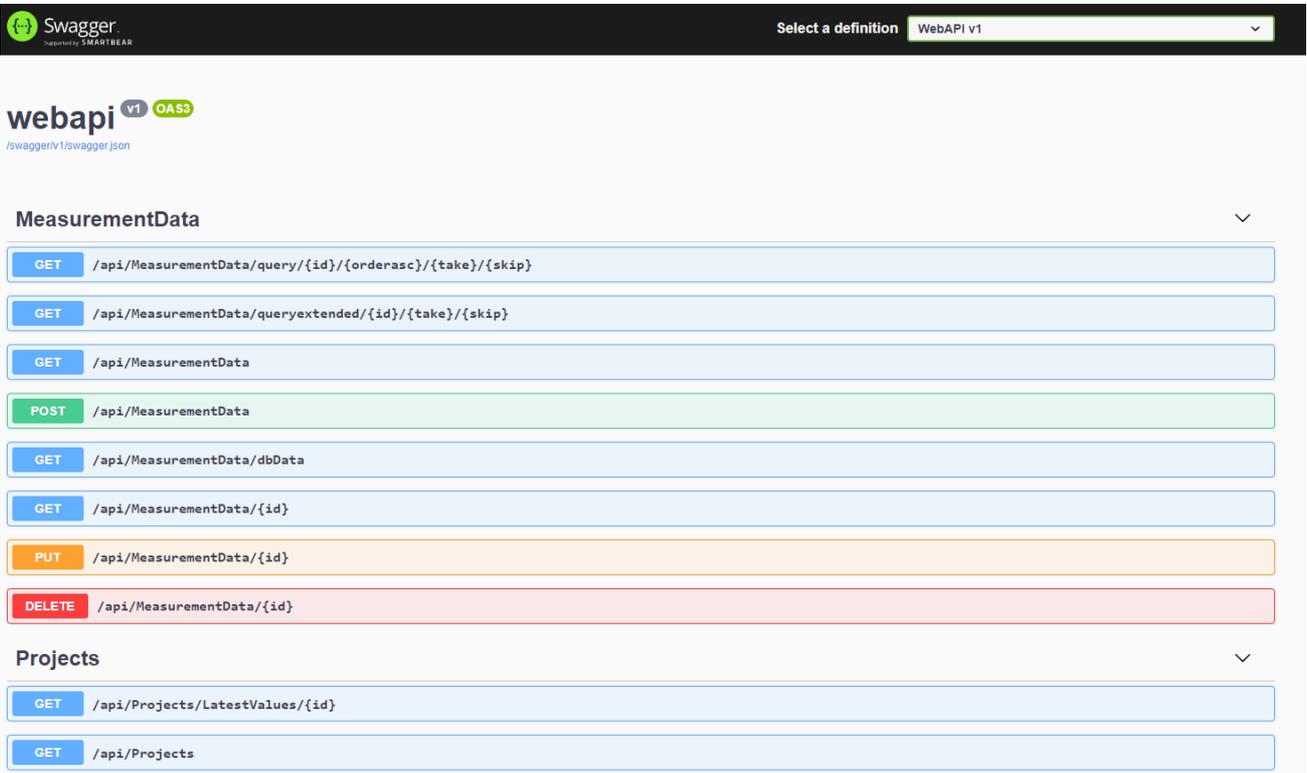


Abbildung 5: Statistische Daten

## Schnittstelle (API) für die Abfrage der Daten

Über eine standardisierte Schnittstelle (Open-API) können Daten gezielt abgefragt werden (siehe Abbildung 6). Daten können projektbezogen oder einzeln abgefragt werden. Abfragen, die sich auf einen Messwert beziehen, können zudem noch nach Filterkriterien eingeschränkt werden. Außerdem können Daten noch nach Kriterien sortiert werden.



The screenshot shows the Swagger UI for 'webapi v1'. It lists the following endpoints:

- MeasurementData**
  - GET /api/MeasurementData/query/{id}/{orderasc}/{take}/{skip}
  - GET /api/MeasurementData/queryextended/{id}/{take}/{skip}
  - GET /api/MeasurementData
  - POST /api/MeasurementData
  - GET /api/MeasurementData/dbData
  - GET /api/MeasurementData/{id}
  - PUT /api/MeasurementData/{id}
  - DELETE /api/MeasurementData/{id}
- Projects**
  - GET /api/Projects/LatestValues/{id}
  - GET /api/Projects

## 3 Verlauf der Arbeitspakete

### 3.1 Arbeitspaket 1 - *Detailplanung und Formales am Projektstart*

Diese Arbeitspaket wurde erfolgreich abgeschlossen.

### 3.2 Arbeitspaket 2 - *Konzeptphase und Recherche*

Dieses Arbeitspaket wurde erfolgreich abgeschlossen.

Folgende Hauptpunkte wurden in diesem Arbeitspaket behandelt

- Architekturerstellung des Gesamtsystems
- Recherche und Bewertung von bestehenden HW-Komponenten (IoT-Geräte und Sensoren)
- Definition der Abläufe
- Technologieauswahl

Folgende Ergebnisse wurden in diesem Arbeitspaket erreicht

- Liste der Anforderungen
- Liste mit zu unterstützenden IoT-Geräten und Sensoren
- Systemarchitektur

Da kostengünstige Sensoren-Kits auf dem Markt existieren und diese für das Projekt ideal sind wurden Kits, anstatt einzelne Sensoren, ausgewählt und angeschafft.

Die Verwendung von kostengünstiger Hardware trägt auch zum Erfolg des Projektes bei, da nach Abschluss des Projektes mit der entwickelten Toolbox eine Vielzahl an unterschiedlichen Systemen erschafft werden können und für beispielsweise einen IoT-Prototypen erfahrungsgemäß wenig Budget zur Verfügung steht.

### 3.3 Arbeitspaket 3 – *Entwicklung*

Diese Arbeitspaket wurde erfolgreich abgeschlossen. Ein erster besonderer Erfolg war es, dass die erarbeitete Konfiguration zum gewünschten Ergebnis führte. Die Konfiguration ist das „Herzstück“ für alle teilnehmenden Geräte im System.

Folgende Haupttätigkeiten wurden durchgeführt

- Erstellung der Konfiguration (Schema) für alle teilnehmenden Geräte
- Übertragung der Konfiguration auf IoT-Geräte
- Abfrage der Daten von den angeschlossenen Sensoren und Übertragung dieser Daten in den eingestellten Zeitzyklen über ein Gateway zu einem Server
- SW-Entwicklung für die visuelle Erstellung und Bearbeitung der Konfiguration
- SW-Entwicklung für die Darstellung der Daten auf mobilen Endgeräten
- SW-Entwicklung für die Abfrage per Schnittstelle (API)

Eine besondere Herausforderung bei diesem Arbeitspaket war es ein System zu schaffen, um auch weitere und zukünftige Sensoren, die aktuell nicht in der HW-Liste stehen, einfach in das System integrieren zu können. Ein wichtiger Erfolg für das Projekt ist die einfache Erweiterung von zusätzlichen Komponenten.

### **3.4 Arbeitspaket 4 – *Evaluierung und Testung***

Die Hauptaufgabe in diesem Arbeitspaket war es, die entwickelte Software und das System regelmäßig zu testen und auftretende Fehler zu dokumentieren.

Tätigkeiten in diesem Arbeitspaket wurden bei jedem neuen Feature der jeweiligen SW-Module und nach der Finalisierung der Software durchgeführt.

### **3.5 Arbeitspaket 5 - *Projektmanagement und Dokumentation***

Seitens Projektmanagement wurden alle Tätigkeiten durchgeführt. Des Weiteren wurden während der Projektlaufzeit alle Blogbeiträge erstellt.

Folgende Dokumentationen wurden erstellt

- Entwicklerdokumentation
- Anwenderdokumentation
- Source-Code Dokumentation (Im Quellcode enthalten)

### **3.6 Arbeitspaket 6 - *Dokumentation und Formales am Projektende***

Dieses Arbeitspaket wurde erfolgreich abgeschlossen.

## **4 Umsetzung Förderauflagen**

Nicht zutreffend.

## 5 Liste Projektergebnisse

1	Projektzwischenbericht	CC-BY Sharelike- 3.0 AT	netidee.at/open3-toolbox
2	Projektendbericht	CC-BY Sharelike- 3.0 AT	netidee.at/open3-toolbox
3	Entwickler_innen- DOKUMENTATION	CC-BY Sharelike- 3.0 AT	netidee.at/open3-toolbox
4	Anwender_innen- DOKUMENTATION	CC-BY Sharelike- 3.0 AT	<a href="https://www.netidee.at/open3-toolbox">https://www.netidee.at/open3-toolbox</a>
5	Veröffentlichungsfähiger Einseiter	CC-BY Sharelike- 3.0 AT	netidee.at/open3-toolbox
6	<b>Externkommunikation</b>	CC-BY Sharelike- 3.0 AT	netidee.at/open3-toolbox
7	<b>Konzept</b>  o) Systemarchitektur o) Anforderungen und Funktionalitäten der Plug&Play Konfigurationssoftware o) Ablaufdefinition der Funktionalität der Applikation o) Unterstützte Geräteleiste	CC-BY Sharelike- 3.0 AT	netidee.at/open3-toolbox
8	<b>SW-Client</b>  Programm zur Konfiguartion von IoT- Geräten und Sensoren	MIT	<a href="https://github.com/FotecGmbH/Open3Toolbox">https://github.com/FotecGmbH/Open3Toolbox</a>

9	<b>SW-Client</b> System, dass genutzt werden kann um die erfassten Daten weiterzuverarbeiten und zu exportieren	MIT	<a href="https://github.com/FotecGmbH/Open3Toolbox">https://github.com/FotecGmbH/Open3Toolbox</a>
10	<b>SW-Server</b> Schnittstelle (Server-API) für den Datenaustausch und die Kommunikation mit Endgeräten und der Client-Software	MIT	<a href="https://github.com/FotecGmbH/Open3Toolbox">https://github.com/FotecGmbH/Open3Toolbox</a>
11	<b>Mobile-App</b> App für die Anzeige und Auswertung von erfassten Daten	MIT	<a href="https://github.com/FotecGmbH/Open3Toolbox">https://github.com/FotecGmbH/Open3Toolbox</a>
12	<b>SW-Modul Server</b> Kommunikation mit Endgeräten und Client-Software steht zur Verfügung	MIT	<a href="https://github.com/FotecGmbH/Open3Toolbox">https://github.com/FotecGmbH/Open3Toolbox</a>
13	<b>HW-Projektergebnis</b> Sensoren Schaltpläne (PCB)	CC-BY Sharelike- 3.0 AT	netidee.at/open3-toolbox

## 6 Verwertung der Projektergebnisse in der Praxis

Durch Open<sup>3</sup> Toolbox wurde das Grundgerüst für zukünftige IoT Projekte geschaffen. Erste Prototypen sind aktuell in der Konzeptionsphase und werden im Laufe des Jahres 2022 mit Unterstützung von Open<sup>3</sup> Toolbox umgesetzt.

## 7 Öffentlichkeitsarbeit/ Vernetzung

Das Projekt wurde bei öffentlichen Veranstaltungen folgender Kooperationen vorgestellt

- DIH-OST – Digital Innovation Hub OST
- HDD – Haus der Digitalisierung

## 8 Eigene Projektwebsite

Es gibt keine eigene Projektwebsite. Diverse Fortschritte werden auf der Netidee Projektseite und den Blogbeiträgen unter <https://netidee.at/open3-toolbox> festgehalten.

Die Softwaremodule inklusive Dokumentation ist auf Github unter dem Link <https://github.com/FotecGmbH/Open3Toolbox> online verfügbar.

## 9 Geplante Aktivitäten nach netidee-Projektende

Die Software wurde auf „GitHub“ publiziert und kann somit durch eine Open Source Community weiterentwickelt werden. Die entwickelten Softwarebibliotheken werden in verschiedenen Systemen integriert und getestet. Feedback von Forschungsunternehmen und Entwicklern, die Interesse an der Verwendung eines solchen Systems zeigen, wird gesammelt und fließen in eine neue Version mit ein.

Im Zuge des Projektes „Dataskop“ werden die Bibliotheken weiterentwickelt und ausgebaut.

Des Weiteren werden die entwickelten Software-Bibliotheken in realen Anwendungen, die seitens FOTEC entwickelt werden, eingebunden und somit Erfahrungen in einer realen Umgebung gesammelt.

## 10 Anregungen für Weiterentwicklungen durch Dritte

Ein großer erster Schritt wurde bereits getätigt und das System bietet eine gute Ausgangsbasis für zukünftige Entwicklungen. Aus aktueller Sicht ist man für zukünftige Entwicklungen gut aufgestellt. Für Prototypen ist die Open<sup>3</sup> Toolbox genau das richtige. Für Anwendungen im realen Betrieb kann der Source-Code noch modifiziert und angepasst werden. Sollten Sensoren zum Einsatz kommen, die durch Open<sup>3</sup> Toolbox aktuell noch nicht abgedeckt werden, können diese durch den generischen Ansatz einfach selbst implementiert und zur Open<sup>3</sup> Toolbox hinzugefügt werden.