

Lastenheft

ID4

Klare Sicht im Kupfergraben

Bestimmung der Wasserqualität mit Hilfe von Messstationen auf
LoRaWAN-Basis

Ehemals ASTTN-Framework

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verfassers unzulässig und strafbar.

1	Inhalt	
1	Inhalt	2
2	Versionsführung	3
3	Anlass	3
4	Zielsetzung	3
5	Umfang	4
6	Entwicklungs- und Produktionsrahmenbedingungen	4
7	Fachliche Beschreibung (Anforderungen)	5
7.1	Funktion.....	5
7.2	Parameter.....	5
8	Zeit- und Kostenrahmen	6
9	Verzeichnis	6

2 Versionsführung

Version	Datum	Bearbeiter	Bemerkung
1.0	06.06.2017	HR, MO, PA, KA	Ersterstellung

3 Anlass

Das Projekt „Klare Sicht im Kupfergraben“ entstand aus der Idee der Technologiestiftung Berlin (TSB) mit Hilfe von Messstationen umweltbezogene Daten im Berliner Stadtgebiet zu sammeln, aufzubereiten und schließlich als „Open Data“ zu veröffentlichen und sie somit auch Dritten für weitergehende Analysen und Visualisierungen zugänglich zu machen.

Die TSB vermittelt Wissen über digitale Chancen und Herausforderungen, entwickelt digitale Tools und gestaltet in gemeinsamen Projekten mit Stadtgesellschaft, Verwaltung und Unternehmen den digitalen Wandel in Berlin.

Ziel des Projektes ist es Messstationen mit Sensoren auszustatten, erfolgreich in Betrieb zu nehmen, Daten zu sammeln, und diese anschließend zentral auf einen Datenbankserver abzulegen, um sie für weitere Verarbeitung verfügbar zu machen.

Diese Messstationen sollen über The Things Network (TTN) kommunizieren, welches auf die Technologie LoRaWAN aufbaut. LoRaWAN ist ein funkbasiertes Netzwerkdesign, welches es ermöglicht energiesparend Daten zu versenden. TTN stellt eine Schnittstelle zum Internet bereit und vereinfacht dadurch die Weiterleitung der Messdaten an externe Dienste/Server. Die über LoRaWAN an TTN gesendeten Daten werden bis zum Abruf dieser, jedoch maximal 7 Tage, zwischengespeichert.

Es existieren bereits diverse Referenzprojekte, die verdeutlichen wie und wozu die über LoRaWAN gesammelten Daten verwendet werden können, wie z.B. Skopje Pulse (<http://skopjepulse.mk/>). Ebenso gibt es viele Berichte und Anleitungen zur technischen Umsetzung dieser Projekte.

Die Messstationen sollen im Kern aus einem Arduino Uno (Mikrocontroller, Basisplattform) sowie dem Dragino-Shield (Funk, LoRaWAN) bestehen. Schon vorhanden sind vier Arduino Unos mit je einem Dragino-Shield, sowie Code zur simplen Kommunikation mit TTN.

4 Zielsetzung

Es sollen robuste und wartungsarme Messstationen zu Umweltdaten entstehen. Diese Messstationen werden am Kupfergraben und der Spree betrieben, um die Wasserqualität im Kontext des Testfilters des Vereins Flussbad Berlin zu messen. Der Verein tritt dafür ein ein Flussbad am Kupfergraben, auf Höhe des Lustgartens, zu errichten. Zur dafür nötigen Verbesserung der Wasserqualität im Kupfergraben ist der Betrieb einer Filteranlage notwendig, ein Prototyp dieser wird zeitnah in Betrieb genommen werden. Die Veränderung der Wasserqualität durch diesen Prototypen soll mit den Sensoren unserer Messstationen gemessen werden. Hierfür ist es zusätzlich notwendig, dass ein Gehäuse entworfen wird, welches den Umwelteinflüssen am Kupfergraben standhält.

Die Messstation wird die Messdaten an TTN versenden. Ein Datenbankserver soll über eine der Schnittstellen von TTN die Daten regelmäßig laden und in der eigenen Datenbank speichern. Die Serversoftware und die Datenbank sollen so umgesetzt werden, dass es für Dritte einfach möglich ist die Messdaten abzurufen.

5 Umfang

Zum Ende des Projektes sollen mehrere funktionsfähige Messstationen existieren und an den Messorten installiert sein. Die Daten dieser Stationen werden regelmäßig über TTN an einen zentralen Datenbankserver weitergeleitet und werden darüber der Allgemeinheit zur Verfügung gestellt. Die Messstationen werden ebenfalls von uns entworfen und gebaut.

Nicht zwingend enthalten im Projektumfang sind die Aufbereitung und Darstellung der gemessenen Daten und die Entwicklung eines Web-Frontends für die Datenbank.

6 Entwicklungs- und Produktionsrahmenbedingungen

Die Messstationen bestehen im Kern aus einem Arduino Uno sowie dem Dragino-Shield. Daran angeschlossen werden die Sensoren zur Messung der Wasserqualität. Auf jeden Fall müssen ein pH-Wert, ein Wassertrübungs-, sowie ein Wassertempersensor vorhanden sein. Optional zur Bestimmung der Wasserqualität sind ein Leitfähigkeitssensor und ein Sensor zur Bestimmung der Menge des im Wasser gelösten Sauerstoffs. Auch wird ein geeignetes Gehäuse für die Station benötigt.

Abhängig von der Funknetzstärke an den Messorten müssen noch TTN-Gateways (Basisstationen) installiert werden. Diese bestehen aus einem Arduino, einem Dragino-Shield sowie einem Internetanschluss.

Softwareseitig wird eine Komponente zum Abgreifen der Messdaten aus dem TTN, ein Datenbanksystem für die Speicherung (Software auf dem Datenbankserver), eine Web-Applikation zum Anzeigen, sowie eine Schnittstelle (API) zum erweiterten Zugriff auf die Messdaten. Die Messinstrumente werden durch zu entwickelnde Software auf dem Arduino ausgewertet, diese Messdaten werden anschließend an TTN versendet.

Zur Entwicklung werden freie Tools und IDEs wie die Arduino-IDE oder FreeCAD (3d-CAD Software) genutzt.

Technisch begrenzt werden die Messstationen vom Energieverbrauch sowie der Datenrate bei TTN. Für das benutzte (freie) 868MHz Funkband besteht die Sendezeitbegrenzung von max. 1% einer Stunde von Seiten der Bundesnetzagentur.

Finanzielle Grenzen sind dem Projekt von Seiten des Budgets der TSB gesetzt.

7 Fachliche Beschreibung (Anforderungen)

Allgemein sollen neben allen verwendeten Komponenten auch das von uns ausgelieferte Produkt, insbesondere erstellte Software und die erhobenen Messdaten, frei lizenziert sein, sodass Dritten eine Weiterverwendung dieser Daten möglich ist.

Mithilfe von Messstationen werden über Sensoren Daten zur Bestimmung von Wasserqualität gemessen. Die eingesetzten Messstationen müssen den Umwelteinflüssen am Messstandort standhalten. Ihre Gehäuse müssen also wasserdicht und witterungsfest sein. Zudem muss eine praktikable Methode zur Stromversorgung der Messstationen gegeben sein. Dies bedeutet, dass diese entweder fest ans Netz angeschlossen werden, oder ein System mit Akku entwickelt werden muss, das über eine hohe Lebensdauer verfügt und rechtzeitig warnt, wenn ein Akkuaustausch nötig ist.

Die gemessenen Daten werden über LoRaWAN an TTN übertragen. Anschließend werden diese Daten über eine der verfügbaren Schnittstellen aus dem TTN an einen Datenbankserver weitergeleitet und dort persistent gespeichert. Die Daten werden strukturiert abgelegt, sodass erkenntlich ist, um welchen Sensor es sich handelt und wie die Daten zu interpretieren sind. Weiterhin sollen die persistent gespeicherten Daten Dritten über eine oder mehrere Schnittstellen zugänglich gemacht werden.

7.1 Funktion

- Die Wasserqualität vom Kupfergraben wird von mit einem Arduino Uno inkl. Dragino-Shield verbundenen Sensoren gemessen
- Die Sensordaten werden durch LoRaWAN an TTN gesendet
- Der Server vom TTN empfängt diese Daten.
- Diese Daten werden an einen zentralen Datenbankserver weitergeleitet
- Der Server stellt Dritten die Daten in einem einfachen Format zur Verfügung (Open Data)

7.2 Parameter

- Das Gehäuse hält den Witterungen am Standort Kupfergraben/Spree statt (mind. Schutzklasse IP65)
- Die Sensoren liefern regelmäßige Messdaten
- Bei einem Akkubetrieb hält der Akku lange

8 Zeit- und Kostenrahmen

25.04.17: Kickoff-Meeting mit der TSB

02.05.17: Projektauftrag

05.05.17: Erstes LoRaWAN-Community-Treffen

17.05.17: Zweites Meeting mit der TSB

01.06.17: Erstes Testmessung am Kupfergraben/Spree

06.06.17: Lastenheft

07.06.17: Drittes Meeting mit der TSB

13.06.17: Erstes Meeting mit dem Verein Flussbad Berlin

21.06.17: Pflichtenheft

28.07.17: Projektabschluss

Zwischen der Abgabe des Pflichtenheftes und dem Projektabschluss, nach Abschluss der Programmierarbeiten, ist ein Probetrieb von mehreren Teststationen geplant. Das genaue Datum dafür ist aber noch nicht festlegbar.

Risiko	Gegenmaßnahme	Risikoklasse
TTN löst sich auf	Wechsel des LoRaWAN-Anbieters, Anpassung des Quelltextes	Sehr gering
Unsachgemäßer Gebrauch der Hardware	Ersatz/Reparatur defekter Hardware	Gering
TTN ändert Schnittstellen	Quelltext anpassen	Gering
Projektkomponenten können auf der vorhandenen Hardware nicht umgesetzt werden	Anpassung der Projektumsetzung / des Projektziels / der Hardware	Gering
Benutzer (fremder) TTN-Gateway wird abgeschaltet	Eigenen TTN-Gateway einrichten	Mittel
Betriebserlaubnis von Ämtern benötigt und nicht erhalten	Testbetrieb auf Privatgelände	Mittel
Signalabdeckung im Testgebiet ungenügend	Vorheriger Test der Signalstärke im Testgebiet, gegebenenfalls Betrieb eines eigenen, zusätzlichen, TTN-Gateways	Mittel

9 Verzeichnis

Projekt vom Verein Flussbad Berlin: <http://www.flussbad-berlin.de/projekt>

Glossar:

LoRaWAN (Long Range Wide Area Network): Ein energiesparendes Funkprotokoll, in Europa im 868MHz-Band. Es ermöglicht Endgeräten das Versenden von Daten über Funk an das Internet, indem die Daten durch Basisstationen aufgefangen und an Netzwerkserver weitergeleitet werden, auf welche über Schnittstellen aus dem Internet heraus zugegriffen werden kann. Auf umgekehrten Wege können auch Daten vom Internet heraus an die Endgeräte gesendet werden.

The Things Network (TTN): Ein auf LoRaWAN basierendes freies Netzwerk mit Community-betriebenen Basisstationen und Server. Es ermöglicht das einfache Versenden von Daten mittels LoRaWAN an Computer/Server im Internet. Hierzu leiten die Basisstationen die empfangenen Daten an die TTN-Server weiter, auf welche aus dem Internet aus über Schnittstellen zugegriffen werden kann.

Messstationen: Unsere Messstationen bestehen aus Sensoren zur Bestimmung der Wasserqualität, einem Arduino Uno, einem Dragino-Shield sowie einem Gehäuse. Der Arduino Uno liest regelmäßig die Werte der Sensoren und verschickt sie mit Hilfe des Dragino-Shields über TTN.

Arduino Uno: Ein Mikrocontrollerboard auf Basis des ATmega328P. Durch seine Energiesparsamkeit, der vielen I/O-Pins, dem ADC (analog-digital-Konverter), sowie der Einfachheit der Programmierung eignet er sich gut als Controller für Messstationen, kleineren Steuerungen u.ä.

Dragino-Shield: Der vollständige Name lautet Dragino LoRa Shield. Dieses Shield für einen Arduino ermöglicht das Funken im 868MHz-Band, welches in der LoRaWAN-Technologie benutzt wird. Es ermöglicht uns das Versenden von Daten über TTN.

Datenbankserver: Ein Server, auf welchem Software läuft, die dafür zuständig ist regelmäßig die Messdaten aus dem TTN zu laden und in eine Datenbank einzulagern. Der Lesezugriff durch Dritte auf die Daten wird ermöglicht.

Schutzklasse IP65: Definiert durch die DIN EN 60529. Gehäuse entsprechen der Schutzart IP65 wenn sie Staubdicht sind und Schutz gegen Strahlwasser (Düse) aus beliebiger Richtung bieten.