

Enrichmentprogramm 2025/26

Digitale Meßwerterfassung mit LoRaWan

Lea, Linus, Luan, Marlon, Michael, Ole
Claus, Dieter, Norbert

Einführung

Thema + Relevanz

Aufgaben-
stellung

Material u.
Methode

Ergebnisse

lesson
learned

Enrichmentprogramm SH

Idee

begabten und engagierten Schülerinnen und Schülern mittels außerunterrichtlicher Impulse weitere Entwicklungschancen zu geben

Ziele

- Aneignen origineller Lösungsstrategien, erweiterter Reflexionsfähigkeit und Kreativität,
- Lösen herausfordernder Aufgaben und Zuwenden zu offenen Themenstellungen,
- Leisten einer Präsentation,
- Erschließen neuer Lerngruppen, -orte und –zeiten sowie
- Erkennen eigener Potenziale und Lernwege.

Kursmethode

jahrgangs- und schulübergreifende kleine Kurse, Hinwendung zu komplexen Herausforderungen und eine Abkehr vom kleinschrittigen Lehrgangslernen.

Teilnahme

Es nehmen nur Schülerinnen und Schüler teil, die von den Schulen nominiert werden. Gruppengröße max. 14

Ursprung

Einführung als sog. "**Pinneberger Modell**" im Schuljahr 1999/2000

Organisation

Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur, zehn Verbände in SH, für Kreis Plön: Friedrich Schiller-Gymnasium Preetz, Frau Pape

- Das **Internet der Dinge (IoT)** bietet enorme Chancen in Wirtschaft und Alltag durch Effizienzsteigerung und Kosteneinsparung
- Es entwickeln sich neue Geschäftsmodelle mit einem globalen Wertpotenzial von bis zu 13 Milliarden US-Dollar bis 2030.
- Aktuell werden ca. 20+ Mrd. Geräte weltweit geschätzt mit einem Wachstum von 15–20 % jährlich.
- IoT verschmilzt mit KI (Predictive Maintenance= vorausschauende Wartung) und Digital Twins (= Simulation)
- 2008 fand die Erste IoT-Konferenz (Zürich) statt und 2014 startete Amazon mit Echo/Alexa im Smart Home
- Der Massendurchbruch erfolgte 2015 mit der Einführung des **LoRaWAN**

Quelle: Perplexity vom 20.1.26 und McKinsey

Idee:

Im Rahmen des Enrichment-Programms SH wird an der GSP ein Kurs angeboten. Ziel des Kurses ist die modellhafte Entwicklung einer Meßumgebung (Temperatur, Wasserstand, Luftdruck- bzw. Feuchtigkeit, usw.) auf der Basis von Einplatinencomputern, welche die Messdaten über ein LoRaWAN an ein Gateway senden.

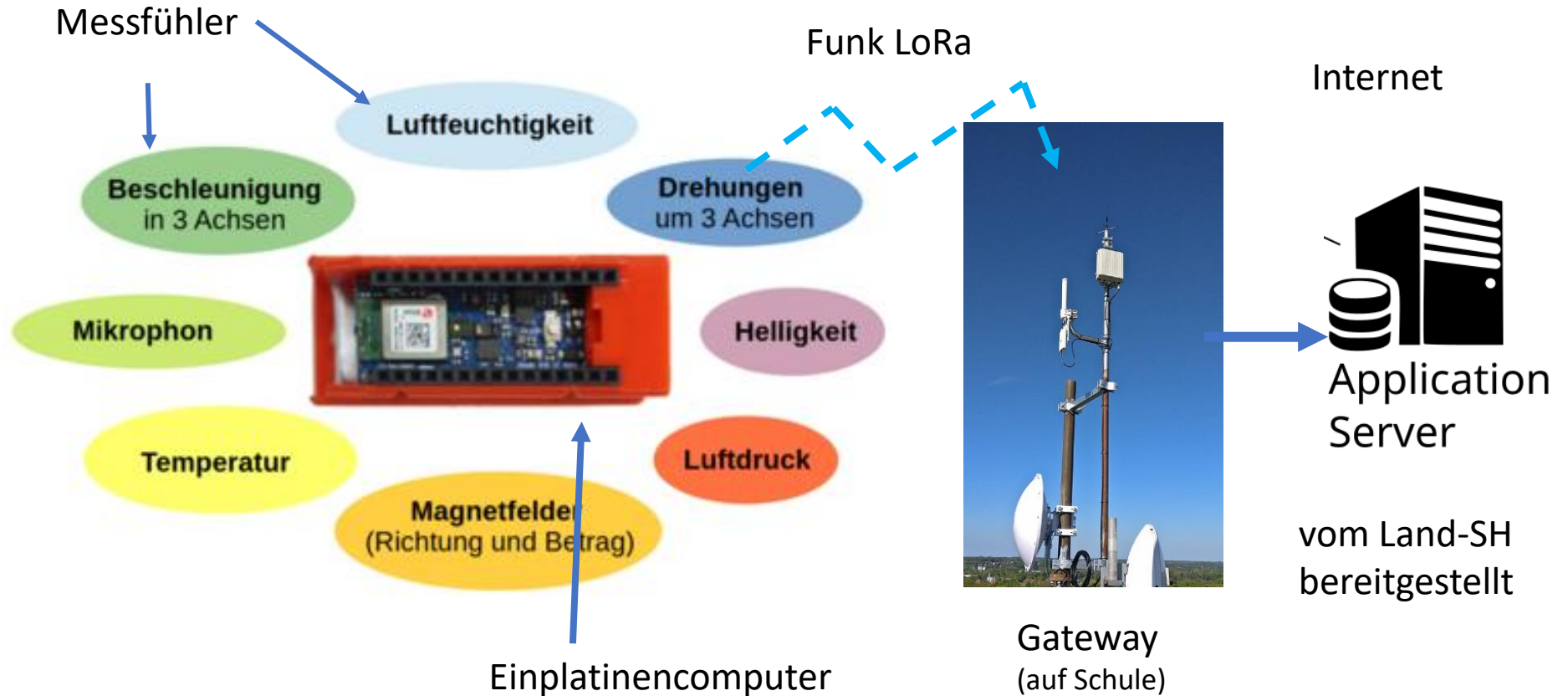
Zeitraum:

November 2025 bis März 2026

Dauer:

2-stündig in der Woche und Blockarbeit am Wochenende, insgesamt ca. 30 Stunden

Aufgabenstellung:



Was ist LoRaWAN?

Long Range Wide Area Network (LoRaWAN)

- ist ein Funknetzwerk, welches wenig Energie verbraucht
- anders als Bluetooth weite Strecken überbrücken kann

Material:

- Wir bekamen Experimentier-Steckboards, Einplatinencomputer und Sensoren
- Im Computerraum war die Programmierumgebung installiert
- Die GSP hat ein Gateway beschafft

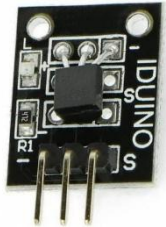
Methode:

- Im Frontalunterricht lernen wir Begriffe und Theorie kennen
- Wir lernen die Programmierumgebung (IDE) des Einplatinencomputers
- Wir lernen wichtig Befehle der Programmiersprache C
- Wir lernen an Beispielen den Einplatinencomputer zu programmieren (Licht blinken, LEDs ansteuern, Messwerterfassung)
- Wir programmieren die Einplatinencomputer, sodass sie die Werte der Sensoren aufnehmen und an das Gateway senden
- Wir basteln ein Modell mit unserem Sensor und Gehäuse
- Wir stellen die Werte über das Internet zur Verfügung

Ergebnisse I

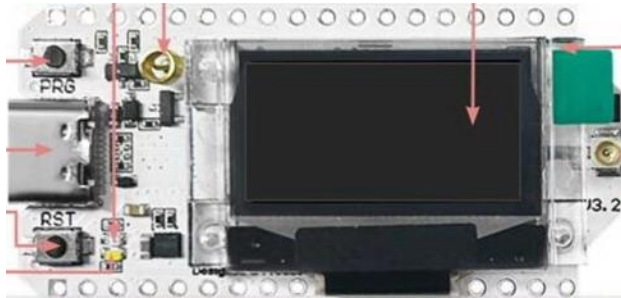
schematisch

Temperatur-
Messfühler



mit IDE Programme
in C geschrieben

- Serielle Ausgabe
- Monitorausgabe



Heltec
Einplatinencomputer

Funk LoRa



Gateway
(auf Schule)

Internet

Browser
/http



Application
Server

IoT Hub SH



Application
Server

chirpstack

Ergebnisse II



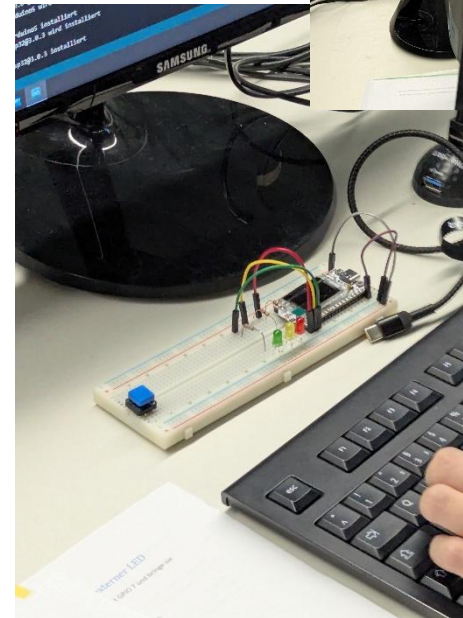
Gruppe



Claus mit
Gateway



„konzentriert“

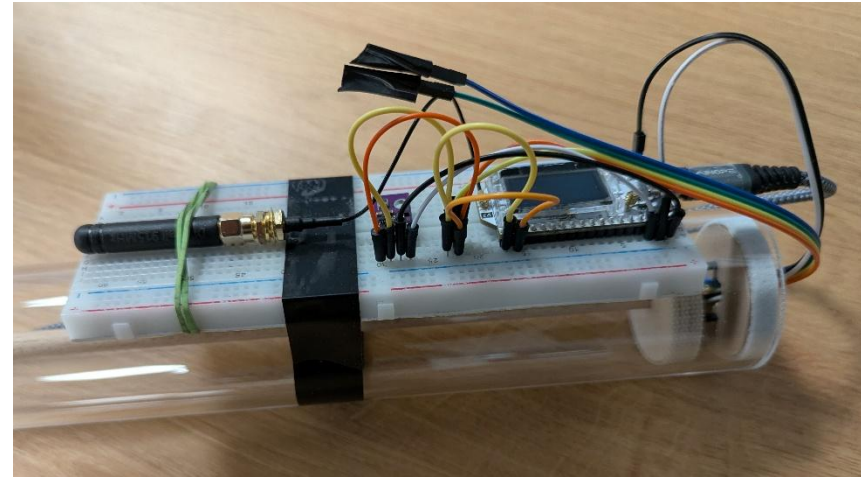


Testaufbau
mit Steck-
Board

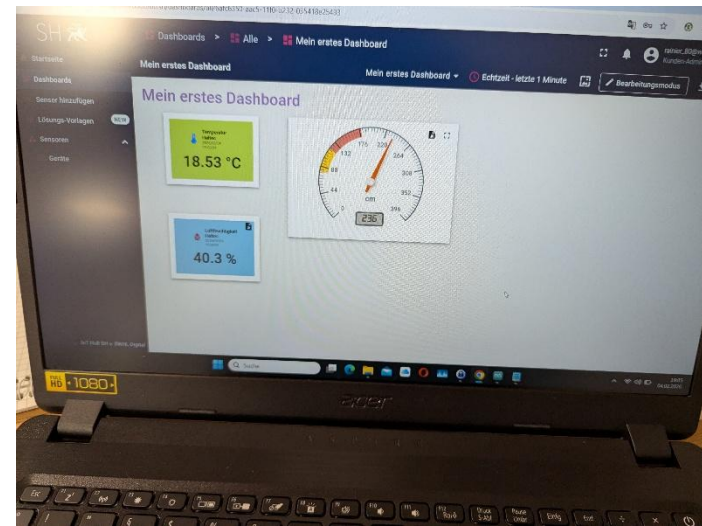
Ergebnisse III

```
/*  
* Demo AHT-Sensor mit Heltec WiFi LoRa 32 (v3) (AHT_OLED.ino)  
* angepasst 12-2025 von ows-dieboe  
*/  
  
// benötigte Bibliotheken einbinden  
  
// Library für Sensor einbinden und Objekt anlegen  
#include <Adafruit_AHTX0.h>  
Adafruit_AHTX0 aht; // für alle AHT-Typen  
  
// #include <Wire.h>  
#include "HT_SSD1306Wire.h" // OLED für Heltec Board  
  
// Pins i2c Bus für Sensor  
#define PIN_SDA 40 // Pins sind Boardbezogen  
#define PIN_SCL 41  
  
// Pins für Heltec lora 32 v3.x  
#define PIN_SDA 17  
#define PIN_SCL 18  
#define OLED_RST 21  
#define Vext 36  
  
// Initialize the OLED display using Arduino Wire:  
// Init OLED display ... display_h ist WICHTIG, da display ohne _h Probleme  
mit der HELTEC Library macht!  
//      Port, Frequenz, Pins,      Displaygröße, ResetPin  
SSD1306Wire display_h(0x3c, 500000, PIN_SDA, PIN_SCL, GEOMETRY  
_128_64, RST_OLED); // wichtig für Heltec v3  
  
// Funktion für Ausgabe auf OLED Display  
// z = Zeile auf Display, s = Spalte auf Display, Flag für Löschen des Displays: 1= löschen, 0= nicht  
löschen (default)  
void oled_ausgabe(int z, int s, String atext, bool iclear = 0) {  
  if (iclear) {  
    display_h.clear();  
  }  
  display_h.drawString(s, z, atext);  
  display_h.display();  
}
```

Ausschnitt
Programmcode



Modell Abstandssensor



Meßwerte am Dashboard

Was haben wir gelernt?

- Wir haben ein Ergebnis erzielt, was auch für die Praxis einsetzbar ist
- Der Kurs hat unser Interesse geweckt und vielfältige neue Möglichkeiten aufgezeigt
- Wir haben Einblick in die anspruchsvolle Programmiersprache C bekommen
- Im Kurs herrschte eine motivierende Stimmung, wir wurden intensiv betreut
- Es macht Lust auf „mehr“

Was bleibt?

- Die Geräte verbleiben in der GSP und können z.B. zur Untersuchung von Mini-Ökosystemen (Flaschengärten) im Rahmen des Biologie- oder NaWi-Unterrichtes verwendet werden
- Die Umsetzung des Modellbetriebs für den Echtbetrieb der Feuerwehr zur Wasserstandsmeldung von Feuerlöschteichen der Gemeinde Schönberg
- Der Kurs (einschl. Programmcode) wird zur Nachahmung veröffentlicht