

Unterrichtsverlaufsplan – Workshoptag 4

Einspeisen ins LoRaMINT-System • 200 min Nettozeit • **5 Teilnehmende** • SFZ Südwürttemberg, Ochsenhausen

Überblick

Soll	Ist	Zeit	Schritt	Inhalt	Methode	Medien
14:00		15	4.1	LoRaWAN-Grundlagen	Vortrag mit Unterrichtsgespräch	Präsentation 4
14:15		10	4.2	Kontrolle Erkenntniszuwachs	Kahoot	Kahoot 5
14:25		20	4.3	LA66-Shield und Antenne aufbauen	angeleiteter Aufbau	Projektbox, Arbeitsblatt 4 • Aufgabe 1 b
14:45		35	4.4	Node im TTN registrieren	Vorführung, dann Einzelarbeit	LoRaMINT-App
15:20		40	4.5	Erste Log-Nachricht senden	Einzelarbeit	Arbeitsblatt 4 • Aufgabe 1, Hilfskärtchen
16:00		30	4.6	Eigenen Messwert senden	Schritt-für-Schritt-Anleitung	Präsentation 4, Arbeitsblatt 4 • Aufgabe 2
16:30		15	4.7	Gruppenprojekt mit Forschungsfrage	Gruppengespräch	Papier, Textmarker
16:45		20	4.8	Langzeitmessung aufbauen und starten	Partnerarbeit	Arbeitsblatt 4 • Aufgabe 3, Netzteile, Protokollbogen
17:05		15	4.9	Lernstandskontrolle (10 min Puffer)	Kahoot	Kahoot 6

Soll ist die geplante Uhrzeit, gerechnet ab 14 Uhr und ohne Pausen; jede Pause verschiebt alles danach. **Ist** bleibt leer und wird während des Workshops eingetragen: wann der Schritt wirklich gelaufen ist.

Nicht Teil des fachdidaktischen Projekts. Tag 4 und 5 sind zur Einordnung dokumentiert; das FDP endet mit Tag 3.

Was diesen Tag von Tag 3 unterscheidet

Die Rückmeldung kommt verzögert und woanders. Bisher stand das Ergebnis sofort auf dem eigenen Bildschirm. Ab 4.5 geht die Nachricht ins Netz, und ob sie angekommen ist, zeigt das LoRaMINT-Status-Fenster, oft erst nach Sekunden. Wer das nicht erwartet, sucht den Fehler im eigenen Programm und sendet erneut.

Zwei Kahoots statt einem. Kahoot 5 sitzt mitten im Vormittag als Zwischenkontrolle nach dem Vortrag, Kahoot 6 am Ende wie gewohnt.

Am Ende geht Hardware aus dem Raum. Die Langzeitmessung läuft ohne Aufsicht über Nacht weiter. Was dabei schiefgeht, merkt niemand vor Tag 5.

Die Registrierung braucht dich. Geräte anlegen darf nur ein Verwaltungszugang. Die Teilnehmenden kommen einzeln an deinen Rechner; das ist der einzige Schritt des Workshops, der nicht parallel läuft.

Vor dem Workshop

- ☐ **Ordner loramint auf loramint.de/workshop bereitstellen**, dazu `erste-nachricht.py` und `messwert-senden.py`. Alles liegt in `downloads/`; die Programme sind Symlinks, beim Hochladen `cp -L`
- ☐ **Gateway-Abdeckung am Standort prüfen.** Ohne Empfang läuft 4.5 ins Leere, und anders als beim Sensor sieht man das nicht am Kabel
- ☐ **TTN-Anwendung vorbereiten** und die Registrierung einmal selbst durchspielen. Die Geräte-ID wird bei jedem Öffnen des Formulars bei TTN erfragt; ist die Liste nicht abrufbar, bleibt das Feld leer
- ☐ **Zugang zur TTN-Console bereithalten.** LoRaMINT kann Geräte anlegen und umbenennen, aber nicht löschen. Ein vertipptes Shield muss dort entfernt werden
- ☐ **SFZ-Accounts anlegen** aus der Namensliste von Tag 3 (`day-3/accounts/`)
- ☐ **BOOT-Taster prüfen.** Die Expertenstufe von Aufgabe 1 nimmt GPIO 0 an
- ☐ 5 LA66-Shields und Antennen, dazu die Aufbauten von Tag 3
- ☐ Netzteile oder Akkus für die Langzeitmessung
- ☐ Protokollbogen für die Standorte
- ☐ **Arbeitsblatt 4 Seiten 1–8 kopieren**, den Anhang ab Seite 9 getrennt
- ☐ **2 Sätze Hilfskärtchen 4** drucken und schneiden, an den Tischnenden
- ☐ Kahoot 5 und Kahoot 6 anlegen

Verlauf

4.1 Funk statt Kabel • 15 min

Präsentation 4, Abschnitt 1. Der einzige längere Vortragsteil des Tages.

- Anknüpfung an Tag 3: Die Messwerte liegen im Dictionary und sollen jetzt das Zimmer verlassen.
- **Der Abschnitt hat mehr Folien als 15 min tragen.** Pflicht sind „Wo wir stehen“, „Der Weg, den ein Messwert nimmt“ und „Die ganze Kette“. Alles zwischen „Funktechnologie“ und „Warum nicht einfach WLAN“ ist Vertiefung; vorher entscheiden, welche Folien drankommen, nicht unterwegs.
- **Die Fotos vom eigenen Standort sind das stärkste Argument.** Das Gateway steht auf dem Schuldach, ein Stockwerk höher. Das Netz ist nicht abstrakt.
- **Die Sendezeitbegrenzung nicht überspringen.** Sie steht auf „LoRaWAN in Zahlen“ und begründet jede Wartezeit in 4.5 und 4.8.

4.2 Kahoot 5 • 10 min

Zwischenkontrolle direkt nach dem Vortrag, das einzige Kahoot mitten im Ablauf.

- **Punkte aus**, anders als in allen übrigen Kahoots. Nach fünfzehn Minuten Vortrag misst eine Rangliste vor allem Tipptempo.
- Zehn Fragen in 10 min gehen nur auf, wenn nicht jede einzeln besprochen wird. Auflösen, wo drei oder mehr danebenlagen.
- Bei F9 (864 Sekunden) nicht abkürzen: Sie begründet 4.5 und 4.8.

Registrierung der Shields • innerhalb von 4.4

Präsentation 4, Abschnitt 3. Läuft an deinem Rechner unter deinem Zugang.

- **Einer nach dem anderen.** Fünf Registrierungen sind leicht eine Viertelstunde. Wer dran war oder noch wartet, kann mit dem Aufbau aus 4.3 anfangen; das Arbeitsblatt liegt ohnehin auf dem Tisch.
- Der Rechner bleibt auf /management/devices/new. Die Teilnehmenden tippen nur die Zahlen ihres eigenen Moduls.
- **Leerzeichen dürfen bleiben.** Ein abgetippter 32-stelliger Schlüssel ist die Fehlerquelle, die man vermeiden will.
- **Vier Häkchen prüfen.** Schlägt ein Schritt fehl, sagt die Seite, was in TTN zurückgeblieben ist. Diesen Satz nicht wegklicken: Der zweite Versuch mit derselben Geräte-ID scheitert sonst an einem Konflikt.
- Ein Vertipper, der trotzdem 16 gültige Hexzeichen ergibt, fällt hier nicht auf. Er zeigt sich erst in 4.5 als ausbleibende Nachricht.

4.3 Shield und Antenne • 20 min

Angeleiteter Aufbau. Arbeitsblatt 4, Aufgabe 1 b: Zeichnung und Tabelle nebeneinander.

- **Antenne vor dem Strom.** Ein Funkmodul ohne Antenne nimmt Schaden. Bei fünf Aufbauten einmal reihum schauen, bevor jemand einsteckt.
- Grün und blau gehen **über Kreuz**. Das ist der häufigste Fehler und steht in der Prüfreihefolge an zweiter Stelle.
- Die Probe ist `check_connection()`. Sie braucht die Bibliothek, deshalb steht Teil a) davor.

4.4 Die Node anmelden • 35 min

Enthält die Registrierung (siehe oben) und den ersten Join.

- **Der Join ist die erste Hürde.** Er kann mehrere Anläufe brauchen. Wer dabei neu startet, verlängert es; das vorher ansagen.
- `join` gilt weiter, auch nach einem Neustart des Programms. Beim zweiten Lauf kommt es sofort zurück.

4.5 Die erste Nachricht • 40 min

Arbeitsblatt 4, Aufgabe 1. Die längste Phase des Tages und die mit dem meisten Leerlauf.

- **Vorher ansagen:** einmal senden, dann bis dreißig zählen, dann nachsehen. Und erst danach etwas ändern.
- Die Expertenstufen sind hier nicht Kür, sondern Beschäftigung für die Wartezeit. Wer schnell durch ist, fängt sie an und sendet nicht erneut.
- **Keine Namen in den Log-Einträgen.** Was abgeschickt wird, bleibt in der Datenbank. Steht als Warnkasten auf dem Blatt.

- Nach etwa 20 min einen Blick in die Runde: Bei wem ist noch nichts angekommen? Das sind die Kandidaten für einen zweiten Blick auf die Registrierung.

4.6 Ein eigener Messwert • 30 min

Präsentation 4, Abschnitt 6, dann Arbeitsblatt 4, Aufgabe 2.

- **Hier schließt sich der Kreis zu 3.5.** Das Dictionary war gestern eine Schreibweise, heute ist es der Grund, warum der Messwert seinen Namen behält. Diesen Satz sagen.
- Die Codefolie zeigt das Muster, das Blatt das lauffähige Programm.
- Der Ort ist die Angabe, die an Tag 5 zählt: Er ist das Einzige, woran sich erkennen lässt, welcher Wert von wo kommt.
- Differenzierung nach oben ist der BH1750 von Tag 3.

4.7 Forschungsfrage • 15 min

Bei fünf Teilnehmenden eine Runde am Tisch, keine Gruppenarbeit.

- **Eine gute Frage braucht zwei Orte oder zwei Zeiten.** Sonst gibt es an Tag 5 nichts zu vergleichen. Darauf achten.
- Das Papier bleibt hier und kommt an Tag 5 wieder auf den Tisch.

4.8 Langzeitmessung • 20 min

Arbeitsblatt 4, Aufgabe 3: die Schleife mit `machine.lightsleep`.

- **lightsleep, nicht deepsleep.** Deep Sleep startet das Board neu, und auf einem ESP32-S3 verschwindet dabei der USB-Anschluss; Thonny verliert die Verbindung. Für eine Node, die allein steht, wäre es richtig.
- **Die Kontrolle vor dem Weggehen ist Pflicht.** Einmal nachsehen, ob wirklich etwas ankommt. Bei fünf Aufbauten gemeinsam durchgehen.
- Das Messintervall bestimmt, wie viele Datenpunkte an Tag 5 vorliegen. Wenige Minuten sind der übliche Kompromiss.
- Protokollbogen einsammeln und aufbewahren. Er ist an Tag 5 die einzige Quelle dafür, welcher Messwert von welchem Ort stammt.

4.9 Lernstandskontrolle • 15 min, davon 10 min Puffer

Kahoot 6, zehn Fragen. Punkte an.

- **Für das Kahoot bleiben rund 5 min,** der Puffer ist für 4.8 gedacht. Deshalb hier nicht auflösen; die Konsequenzen greifen an Tag 5.
- Zwei Fragen sind wörtlich aus Kahoot 5. Beim Auswerten beide Statistiken nebeneinanderlegen.
- Im Zweifel das Kahoot kürzen und die Langzeitmessung sauber starten. Eine Node, die nicht läuft, kostet an Tag 5 mehr als zwei ungestellte Fragen.
- **Zum Schluss den Anhang austeilen** und die Strichlisten einsammeln.
- Ausblick auf Tag 5: Die Daten kommen zurück, diesmal über eine API und in Python auf dem Laptop. Und die Forschungsfrage bekommt ihre Antwort.

Differenzierung

Vier Ebenen greifen ineinander:

- **Auf dem Arbeitsblatt** die Stufen je Aufgabe. Aufgabe 1 ist in drei Teile zerlegt und stark geführt, die Expertenstufen sind Reserve nach oben.
- **Beim Aufbau** die zwei Varianten des Anschlussplans, Zeichnung und Tabelle.
- **Auf dem Tisch** die Hilfskärtchen S041 bis S046. Sie tragen bewusst Teile der Lösung: die Zeilen, die immer gleich sind, die Anschlusstabelle, die Fehlersuche.
- **Bei fünf Teilnehmenden** kennst du jeden einzeln. Die Stufen lassen sich ansprechen statt anbieten, beim Vorbeigehen und nicht vor der Gruppe.

Zeitrissen

Wo	Was	Reaktion
4.3	Antenne fehlt oder sitzt nicht	Nicht einschalten. Ohne Antenne nimmt das Modul Schaden
4.3	check_connection liefert False	Grün und blau vertauscht, sie gehören über Kreuz
4.4	Registrierung dauert länger als gedacht	Die Wartenden mit dem Aufbau aus 4.3 beschäftigen
4.4	Join läuft nicht durch	Warten, nicht neu starten. Danach Antenne und die Zahlen aus der Registrierung prüfen
4.5	Nichts kommt an	Erst Abdeckung, dann Registrierung, dann Programm. Ein Vertipper im AppKey sieht genauso aus wie fehlender Empfang
4.5	40 min reichen nicht	Die Expertenstufen entfallen, sie sind dafür gedacht
4.8	Kein geeigneter Standort	Zur Not im Raum lassen; eine laufende Node ist mehr wert als ein guter Ort ohne Strom
4.9	Zeit reicht nicht	Kahoot auf sechs Fragen kürzen, zuerst F4 und F10