

Unterrichtsverlaufsplan – Workshoptag 5

Datenabruf und Auswertung • 200 min Nettozeit • **5 Teilnehmende** • SFZ Südwürttemberg, Ochsenhausen

Überblick

Soll	Ist	Zeit	Schritt	Inhalt	Methode	Medien
14:00		15	5.1	Sichtung der Langzeitmessung	Plenumsarbeit	Präsentation 5, loramint.de/plots, Beamer
14:15		15	5.2	Wechsel der Umgebung: Python am Rechner	Vortrag mit Unterrichtsgespräch	Präsentation 5, Thonny
14:30		25	5.3	Grundlagen von APIs	Erarbeitung im Plenum	Präsentation 5, Browser
14:55		35	5.4	Messwerte über die API abrufen	Einzelarbeit	Arbeitsblatt 5 • Aufgabe 1, Hilfskärtchen
15:30		30	5.5	Verarbeiten: Mittelwert, Maximum, Minimum	Einzelarbeit	Arbeitsblatt 5 • Aufgabe 2
16:00		35	5.6	Grafische Darstellung	angeleitet, dann Einzelarbeit	Arbeitsblatt 5 • Aufgabe 3
16:35		20	5.8	Schlusswort und Abschlussfeedback	Kahoot, Feedbackbogen	Kahoot 7
16:55		25	5.7	Vorstellung, danach Ausbaustufen	Kurzpräsentationen, Einzelarbeit	Beamer, Arbeitsblatt 5 • Aufgabe 3

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.

5.8 steht vor 5.7, anders als in der Stoffaufteilung. Einige Teilnehmende müssen früher gehen, und Schlusswort wie Feedback brauchen alle fünf. Deshalb stehen sie an der vorletzten Station, und die letzte trägt, was auch mit weniger Leuten funktioniert.

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

Was diesen Tag von den vorigen unterscheidet

Das Board bleibt aus. Zum ersten Mal wird nicht auf dem ESP32 programmiert, sondern auf dem Laptop. Damit entfällt alles, was vier Tage lang Zeit gekostet hat: Kabel, Speichern aufs Board, Neustarts. Dafür kommt eine neue Fehlerquelle dazu, nämlich das Netz.

Die Daten sind schon da. Eine Nacht Messung liegt vor, und niemand kann sie mehr beeinflussen. Was fehlt, fehlt endgültig; was schiefging, ist jetzt sichtbar.

Der Tag endet gestaffelt. Ein Teil der Gruppe muss früher weg. Alles, was alle fünf betrifft, ist deshalb bis 16:55 erledigt: die Auswertung, das Schlusswort, das Feedback. Die letzte halbe Stunde ist offen gebaut und funktioniert mit zwei Leuten genauso wie mit fünf.

Kein Abschlussgespräch. Es würde voraussetzen, dass alle bis zum Ende da sind. Was es getragen hätte, steht jetzt im Schlusswort vor dem Feedback.

Nicht alle haben gleich viele Daten. Wessen Node ausgefallen ist, steht ohne Messreihe da. Dafür gibt es den Ersatzdatensatz, und er muss vorher bereitliegen, nicht erst gesucht werden.

Vor dem Workshop

- ☐ **Die Langzeitmessung ansehen, bevor der Kurs sie sieht,** auf `loramint.de/plots`. Wer hat gesendet, wer nicht, wo sind Lücken? Davon hängt ab, wie 5.1 läuft und wer den Ersatzdatensatz braucht
- ☐ **Einen Plot für die Folie erzeugen.** `loramint.de/plots` gibt PNG oder SVG aus; SVG ist beliebig skalierbar und damit die bessere Wahl für den Beamer. Die Datei nach `praesentation-5/bilder/` legen, die Folie hat dafür einen Platz
- ☐ **Ersatzdatensatz vorbereiten.** Eine vollständige Messreihe als CSV oder als fertige Liste im Programm, für alle, deren Node nichts geliefert hat
- ☐ **API-Token anlegen** und den Zugriff einmal selbst durchspielen. Ein Token gehört einer Datengruppe, nicht einer Person, und ist nur lesend
- ☐ **Entscheiden: ein Token für alle oder eines je Person.** Ein gemeinsames ist schneller verteilt, ein einzelnes zeigt, dass es widerrufbar ist
- ☐ **Python auf den Laptops prüfen,** samt `requests` und der Diagrammbibliothek. Ohne Administratorrechte lässt sich nachträglich oft nichts nachinstallieren
- ☐ **Thonny auf den lokalen Interpreter umstellen** und das einmal durchspielen. Vier Tage lang stand dort *MicroPython (ESP32)*
- ☐ **Netzzugang am Laptop prüfen.** Ohne ihn läuft 5.4 ins Leere
- ☐ Nodes einsammeln, samt Protokollbogen von 4.8
- ☐ Arbeitsblatt 5 kopieren, Anhang getrennt
- ☐ Hilfskärtchen 5 drucken und schneiden
- ☐ Kahoot 7 anlegen, Feedbackbogen ausdrucken

Verlauf

5.1 Was angekommen ist • 15 min

Gemeinsam auf die LoRaMINT-Website, am Beamer. Der Einstieg in den Tag ist nicht Technik, sondern das Ergebnis der Nacht.

- **Jede Node einzeln aufrufen,** in der Reihenfolge des Protokollbogens von 4.8. Bei fünf Teilnehmenden dauert das Minuten und gibt jedem seinen Moment.
- **Lücken und Ausfälle ansprechen, nicht übergehen.** Eine Node, die nach zwei Stunden verstummt ist, ist ein Befund und kein Versagen. Die Frage „woran könnte es gelegen haben“ gehört hierher: Strom weg, Standort zu weit vom Gateway, Programm abgestürzt.

- **Eine Nacht ist kurz, und das ist ein Vorteil.** Der Verlauf passt auf einen Bildschirm, und die Abkühlung nach Sonnenuntergang ist in jeder Messreihe zu sehen. Darauf zeigen: Das ist die Kurve, mit der heute gearbeitet wird.
- Wer nichts hat, erfährt hier vom Ersatzdatensatz. Das früh sagen, nicht erst in 5.4, sonst sitzt jemand eine halbe Stunde mit leeren Händen da.
- **Die Kurven kommen von `loramint.de/plots`.** Dort lassen sich Gerät, Messgrößen und Zeitraum wählen und die Messreihe als Linie zeichnen, überlagert oder als getrennte Diagramme. Kein Programm nötig, und das ist der Punkt: Sehen geht sofort, Auswerten kommt heute dazu.
- **Den Unterschied zu 5.6 ansagen.** Diese Seite zeichnet fertig. Später baut ihr dasselbe Bild selbst, und dann bestimmt ihr, was darauf steht.

5.2 Zurück auf den Laptop • 15 min

Präsentation 5. Kurzer Vortragsteil, der vor allem Erwartungen setzt.

- **Was gleich bleibt:** Variablen, Listen, Schleifen, Verzweigungen, Funktionen, Dictionaries. Alles von Tag 1 bis 3 gilt unverändert.
- **Was wegfällt:** `machine`, `Pin`, `I2C`, das Speichern aufs Board. Diese Namen gibt es auf dem Laptop nicht, und das ist der häufigste Fehler des Tages, wenn jemand ein Programm von gestern wiederverwendet.
- **Was dazukommt:** Bibliotheken, die es auf dem Board nicht gab, weil sie zu groß sind.
- **In Thonny den Interpreter umstellen.** Unten rechts, von *MicroPython (ESP32)* auf den lokalen Python-Interpreter. Das gemeinsam machen und nicht ansagen; vier Tage Gewohnheit sitzen fest.

5.3 Wie ein Programm fragt • 25 min

Erarbeitung im Plenum, an einer echten Anfrage im Browser.

- **Erst im Browser, dann im Programm.** `loramint.de/api/v1/measurements` aufrufen und ansehen, was zurückkommt. Eine API ist zunächst nichts weiter als eine Adresse, die Text zurückgibt.
- **JSON lesen lernen,** nicht schreiben. Geschweifte Klammern und Doppelpunkte kennen sie seit 3.5. Der Satz für die Folie lautet: „Analogie: ein JSON-Objekt ist ein Dictionary, das durch die Leitung passt.“ Er spart zehn Minuten Erklärung.
- **Das erste Wort gehört dazu.** Die Gleichsetzung stimmt nicht ganz: JSON ist Text, ein Dictionary eine Datenstruktur im Speicher, und `json.loads` macht aus dem einen das andere. Wer genauer nachfragt, bekommt das; wer nicht fragt, arbeitet mit der Vereinfachung weiter und liegt damit richtig genug.
- **Anfrage und Antwort als Paar.** Die Anfrage nennt Adresse, Filter und Nachweis; die Antwort trägt einen Statuscode und die Daten.
- Die Filter sind dieselben Begriffe wie in den Messwerten: `device_eui`, `measurand`, `sensor`, `location`, dazu der Zeitraum.
- **Der Token gehört in die Kopfzeile,** nicht in die Adresse. Wer ihn an die URL hängt, findet ihn später im Browserverlauf wieder.
- **Keine Differenzierung.** 5.3 wird gemeinsam am Beamer erarbeitet; weiterführende Aufgaben gibt es hier nicht. Wer schneller denkt, bringt sich im Gespräch ein.

5.4 Die eigenen Messwerte holen • 35 min

Arbeitsblatt 5, Aufgabe 1. Einzelarbeit.

- **Der Moment des Tages:** Die eigenen Werte der Nacht stehen auf dem eigenen Bildschirm, geholt vom eigenen Programm.
- **Zwei Fehlerbilder gehören vorweg angesagt,** sonst sucht jeder einzeln: ein Tippfehler im Token gibt 401, ein Tippfehler in der Adresse 404. Die Zahl steht in der Antwort und sagt, wo zu suchen ist.

- Die Antwort kommt seitenweise, zwanzig Werte je Seite. Wer die ganze Nacht will, muss entweder blättern oder per_page hochsetzen; das ist kein Fehler, sondern Absicht der API.
- **Nach etwa 20 min einen Blick in die Runde.** Wer bis dahin keine Antwort hat, bekommt den Ersatzdatensatz, damit 5.5 und 5.6 nicht ausfallen.

5.5 Rechnen mit echten Zahlen • 30 min

Arbeitsblatt 5, Aufgabe 2. Mittelwert, Maximum, Minimum.

- **Das ist Tag 1 und 2, angewandt auf echte Daten.** sum, len, max, min kennen sie aus Aufgabe 6 von Arbeitsblatt 1 und aus 3.1; die Schleife aus dem Gruppenpuzzle.
- **Die Zahlen stecken in Dictionaries.** Aus der Antwort muss erst die Liste der Werte werden. Genau hier zählt sich 3.5 aus, und genau hier hakt es, wenn es damals nicht saß.
- **Ausreißer sind ein Thema.** Eine Messreihe aus der echten Welt enthält Werte, die nicht sein können. Die Frage, ob man sie herausnimmt, ist keine Programmier-, sondern eine Sachfrage; sie gehört gestellt.

5.6 Aus Zahlen wird ein Bild • 35 min

Angeleitete Einführung, dann Einzelarbeit. Arbeitsblatt 5, Aufgabe 3.

- **Erst gemeinsam ein Diagramm bauen,** dann allein weitermachen. Die Bibliothek ist neu, und ein leeres Fenster ohne Achsen entmutigt.
- **Gestufte Zielvorgaben laut Stoffaufteilung:** vom einfachen Verlauf bis zu mehreren Messgrößen mit Beschriftung. Die Grundstufe ist eine Kurve, mehr nicht.
- **Achsenbeschriftung ist Pflicht, nicht Kür.** Ein Diagramm ohne Einheit behauptet etwas, das es nicht zeigt. Das ist derselbe Gedanke wie beim Dictionary in 3.5: Eine Zahl allein sagt nichts.
- **Die letzten 5 min für das Speichern reservieren.** Wer sein Bild in 5.7 zeigen will, braucht es als Datei.

5.8 Schlusswort und Abschlussfeedback • 20 min

Vorgezogen, weil hier noch alle da sind. Kahoot 7 und der Feedbackbogen.

- **Zuerst das Schlusswort, dann das Feedback.** Fünf Tage in drei Sätzen: Was am Montag niemand konnte, läuft jetzt als Messstation. Dazu der Ausblick auf eigene Projekte am SFZ; die Boards bleiben da.
- **Die Forschungsfrage von 4.7 kommt hier auf den Tisch,** nicht erst später. Das Papier von damals liegt bereit. Ist sie beantwortet? Wenn nein, woran lag es, an den Daten oder an der Frage?
- **Eine unbeantwortete Frage ist ein Ergebnis.** Das ausdrücklich sagen. Zu wenige Messpunkte, ein ausgefallener Standort, eine Frage, die zwei Orte gebraucht hätte: Das sind die Erkenntnisse, um die es geht.
- **Kahoot 7 ist keine Lernstandskontrolle,** sondern Feedback. Die letzte Wissensmessung war Kahoot 6.
- **Der Feedbackbogen zusätzlich zum Kahoot.** Was anonym auf Papier steht, unterscheidet sich von dem, was jemand in einer Runde von fünf Leuten anklickt.
- **Strichlisten aller fünf Tage einsammeln,** falls noch nicht geschehen. Wer gleich geht, gibt sie jetzt ab.

5.7 Vorstellung, danach Ausbaustufen • 25 min

Die letzte Station, bewusst offen gebaut: Wer gehen muss, hat alles Wichtige hinter sich.

Erste Hälfte, alle: Kurzvorstellung der Diagramme am Beamer, zwei Minuten je Person, kein Vortrag. Laufen lassen und eine Sache zeigen, auf die man stolz ist.

Zweite Hälfte, wer bleibt: Ausbaustufen am eigenen Diagramm, Arbeitsblatt 5, Aufgabe 3. Einzeln wählbar, nicht aufeinander aufbauend:

Ausbaustufe	
a	Eine zweite Messgröße dazu, mit eigener Achse
b	Nacht und Tag im Diagramm farbig hinterlegen
c	Höchst- und Tiefstwert beschriften
d	Zwei Orte übereinanderlegen und vergleichen
e	Das Bild als Datei speichern, mit Titel und Achsenbeschriftung

- **Niemand muss bleiben, um fertig zu werden.** Die Ausbaustufen sind Differenzierung nach oben und ausdrücklich kein Rest, der nachzuholen wäre. Das vor dem Verabschieden sagen.
- **Wer bleibt, arbeitet allein weiter.** Bei zwei Leuten braucht es keine Anleitung mehr, nur Ansprechbarkeit.
- Ausbaustufe d setzt voraus, dass zwei Messreihen von verschiedenen Orten vorliegen. Das vorher prüfen, sonst ist sie nur eine Enttäuschung.

Differenzierung

Drei Ebenen greifen ineinander:

- **Auf dem Arbeitsblatt** die Stufen je Aufgabe. Für 5.4 sind die Pflichtaufgaben stark geführt, die Rechercheaufgabe zur schöneren Darstellung ist die Reserve nach oben.
- **Der Ersatzdatensatz** für alle ohne eigene Messreihe. Er ist keine Notlösung, sondern Voraussetzung dafür, dass 5.5 und 5.6 überhaupt stattfinden.
- **Gestufte Zielvorgaben in 5.6**, von einer Kurve bis zu mehreren beschrifteten Messgrößen, und die fünf Ausbaustufen in 5.7 für alle, die länger bleiben können.

Die Vortrags- und Plenumsteile 5.1 bis 5.3 differenzieren nicht. Sie sind kurz, werden gemeinsam erarbeitet, und alles Weiterführende hat in 5.4 bis 5.6 seinen Platz.

Zeitrissen

Wo	Was	Reaktion
5.1	Mehrere Nodes haben nichts geliefert	Den Ersatzdatensatz sofort ansprechen, nicht erst in 5.4. Die Ausfälle als Befund behandeln
5.2	Thonny steht noch auf MicroPython	Gemeinsam umstellen. Sonst scheitert 5.4 an einem <code>ModuleNotFoundError</code> , den niemand deutet
5.3	Die API antwortet nicht	Vorbereitete Beispielantwort zeigen. Der Inhalt von 5.3 hängt nicht am Netz
5.4	401 bei mehreren gleichzeitig	Der Token stimmt nicht oder steht in der Adresse statt in der Kopfzeile
5.4	Kein Netz am Laptop	Ersatzdatensatz für alle. 5.5 und 5.6 laufen ohne API
5.5	30 min reichen nicht	Maximum und Minimum genügen, der Mittelwert kann entfallen

Wo	Was	Reaktion
5.6	Die Diagrammbibliothek fehlt	Nicht im Kurs nachinstallieren. Werte ausgeben lassen und das Bild zu Hause bauen
5.8	Das Feedback wird knapp	Den Bogen vor dem Kahoot austeilen. Er ist die Rückmeldung, die bleibt
5.7	Jemand muss mitten in der Vorstellung gehen	Die Reihenfolge danach richten: Wer zuerst weg ist, zeigt zuerst
5.7	Es bleibt niemand	Kein Problem. Die Ausbaustufen sind kein Pflichtteil, und der Tag ist mit 5.8 abgeschlossen