

### **Wer wir sind und warum wir das Projekt durchgeführt haben**

Das Grashof-Gymnasium Essen hat gemeinsam mit dem DARC e.V., Ortsverband Essen L05 (Voßbusch 4, 45133 Essen) eine Elektronik-AG durchgeführt. Ziel war es, Schüler\*innen niedrigschwellig und praxisnah in Elektronik, Schaltungstechnik und Mikrocontroller-Programmierung einzuführen, Begeisterung für Technik zu wecken und Kompetenzen in Teamarbeit und Problemlösen zu fördern. Grundlage war unser bewilligter Förderantrag an LABS for CHIPS (Fördersumme beantragt: 1.100 €).

### **Was wir gemacht haben:**

In mehreren aufeinander aufbauenden Modulen haben wir

- Grundlagen der Elektrik/Elektronik (Stromkreis, Messungen, Ohm, Kirchhoff) erarbeitet,
- Halbleiter (Diode/LED, Transistor als Schalter/Verstärker) praktisch untersucht,
- einfache Digitalschaltungen (Logikgatter, Kippstufen) aufgebaut,
- einen ESP32-Mikrocontroller mit der Arduino-IDE programmiert (GPIO-Ein/Ausgänge, 7-Segment-Anzeige, Shift-Register, ADC/DAC, PWM),
- und in einem Anschlussblock LoRa/LoRaWAN-Konzepte sowie Sensorik/Aktorik vorbereitet.

### **Hintergrund / Format**

Die Maßnahme fand als Arbeitsgemeinschaft (AG) am Nachmittag über ein Schulhalbjahr statt und knüpft inhaltlich an unser Vorjahresprojekt „Turing Tumble – Computer Funktionsweise“ an (Einstieg über Logik und Schaltungen.)

### **Altersstufe & Gruppengröße**

**Zielgruppe:** Sekundarstufe I (Kl. 7–9). **Gruppengröße:** 15

### **Teile-Liste (mit ca.-Preisen)**

Die folgenden Kernkomponenten wurden im Projekt eingesetzt (Stückzahlen je nach Gruppengröße; Summen im Rahmen der bewilligten Mittel):

1. **Miuzei Starter Kit Breadboard Set** – Basisbauteile/Leitungen (ca. 16 € / Set)
2. **Retoo Universal-Netzteil 1 A** – 3,3/5 V-Versorgung (ca. 5 €)
3. **ELEGOO ESP32 Entwicklungsboard (DEVKIT V1)** – Mikrocontroller (ca. 14 € / 2 Boards)
4. **VooGenzek 12× Mini-Breadboards (170 TP)** – modulare Aufbauplätze (ca. 10 € / Set)
5. **ELEGOO 37-in-1 Sensormodul-Bausatz** – Sensorik/Aktorik (ca. 30 € / Set)
6. **APKLVS LoRa ESP32 Entwicklungsplatine** – LoRa-Experimente (ca. 45 € / 2 Boards)

### **Kooperationspartner (Material/Expertise)**

**DARC e.V., OV Essen L05**, Voßbusch 4, 45133 Essen – fachliche Begleitung, praxisnahe Demonstrationen, Funk-Praxisbezug.

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>1. <u>Agenda</u></li><li>2. <u>Einführung, Vorstellung</u></li><li>2.1. <u>Bauteile, Zubehör, Werkzeug</u></li><li>2.2. <u>Steckbrett, Spannungsversorgung</u></li><li>3. <u>Grundlagen</u></li><li>3.1. <u>Schalter, Widerstand R</u></li><li>3.2. <u>Stromkreis</u></li><li>3.2.1. <u>Messen von U und I</u></li><li>3.2.2. <u>Ohm'sche Gesetz</u></li><li>3.2.3. <u>Kirchoff'sche Regeln</u></li><li>3.2.3.1. <u>Parallelschaltung</u></li><li>3.2.3.2. <u>Reihenschaltung</u></li><li>3.2.3.3. <u>Netzwerke</u></li><li>3.3. <u>Kapazität und Induktivität</u></li><li>3.3.1. <u>Kondensator C</u></li><li>3.3.2. <u>Spule L</u></li><li>3.3.3. <u>Schaltungen C und L</u></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>4. <u>Halbleiter</u></li><li>4.1. <u>Diode</u></li><li>4.1.1. <u>Dioden Parallelschaltung</u></li><li>4.1.2. <u>Dioden Serienschaltung</u></li><li>4.1.3. <u>Anwendungen</u></li><li>4.2. <u>Transistor</u></li><li>4.2.1. <u>Linear Verstärker</u></li><li>4.2.2. <u>Schalter</u></li><li>5. <u>Digitalschaltungen</u></li><li>5.1. <u>Kippstufen, Zustände</u></li><li>5.1.1. <u>Bistabile Kippstufe</u></li><li>5.1.2. <u>Monostabile Kippstufe</u></li><li>5.1.3. <u>Astabile Kippstufe</u></li><li>5.2. <u>Logik-Schaltungen</u></li><li>5.2.1. <u>Negation</u></li><li>5.2.2. <u>UND/AND-Gatter</u></li><li>5.2.3. <u>ODER/OR-Gatter</u></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>6. <u>µController ESP32</u></li><li>6.1. <u>Entwicklungsumgebung</u></li><li>6.1.1. <u>ESP32 DEV.BOARD</u></li><li>6.1.2. <u>ESP32 IDE</u></li><li>6.1.3. <u>ESP32 Sketch</u></li><li>6.2. <u>GPIO Digitale Ein-/Ausgänge</u></li><li>6.2.1. <u>DIO RGB</u></li><li>6.2.2. <u>DIO Display</u></li><li>6.3. <u>ESP32 und Digitalschaltungen</u></li><li>6.3.1. <u>Logic Gate</u></li><li>6.3.2. <u>Shift Register</u></li><li>6.4. <u>Digitale Signalverarbeitung</u></li><li>6.5. <u>GPIO Analoge Ein-/Ausgänge</u></li><li>6.5.1. <u>AIO ADC</u></li><li>6.5.2. <u>AIO DAC</u></li><li>6.5.3. <u>AIO PWM</u></li><li>6.6. <u>Anwendungsbeispiele</u></li><li>6.6.1. <u>Traffic Light</u></li><li>6.6.2. <u>Buzzer</u></li><li>6.6.3. <u>Multimeter</u></li></ul> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Abbildung 1: Workshop

## Bilder aus der Arbeit im Workshop



Abbildung 2: Schüler beim Experimentieren im Kurs

## Ergebnisse

Im Rahmen des Elektronik-Workshops konnten die teilnehmenden Schülerinnen und Schüler wichtige Kompetenzen erwerben. Sie lernten, Messgeräte sicher und korrekt einzusetzen, Schaltungen eigenständig zu planen und aufzubauen sowie Fehler systematisch zu identifizieren und zu beheben. Darüber hinaus gelang es ihnen, Mikrocontroller zu programmieren und so die Verbindung zwischen physikalischen Größen wie Spannung und Strom und den logischen Strukturen der Informatik praktisch zu erleben. Die Verzahnung von Physik und Informatik wurde dadurch greifbar und verständlich.

Aufbauend auf dem Vorjahresprojekt „Turing Tumble“ gelang die Brücke von spielerischen Logikrätseln zur realen Elektronik. Dies zeigte sich in der hohen Beteiligung und dem schnellen Transfer der erlernten Konzepte, etwa bei der Umsetzung von Wahrheitstabellen in Programmcode. Die Kooperation mit dem DARC Ortsverband Essen L05 erwies sich als besonders wertvoll: Praxisnahe Beispiele und die Vermittlung einer Sicherheitskultur – beispielsweise der Einsatz von Freilaufdioden oder Grundlagen der Funktechnik – bereicherten den Workshop erheblich. Diese Zusammenarbeit soll auch in Zukunft fortgeführt werden.

Das eingesetzte Material verbleibt dauerhaft an der Schule, sodass die Arbeitsgemeinschaft regelmäßig angeboten werden kann. Damit wird eine nachhaltige Verankerung des Projekts im MINT-Bereich des Grashof-Gymnasiums sichergestellt.

Das Projekt „Turing Tumble – Computer Funktionsweise“ aus dem Jahr 2024 legte den Grundstein für das Denken in Logikgattern und Binärzahlen. Der aktuelle Workshop knüpfte daran an und übersetzte diese Konzepte in die Welt der realen Elektronik – von Dioden und Transistoren bis hin zu eingebetteten Systemen mit dem ESP32-Mikrocontroller. So entstand ein didaktischer Bogen, der die Lernenden von mechanischen Prinzipien über elektronische Schaltungen bis zur Mikrocontroller-Programmierung führte.

### Kosten und Materialüberblick



Abbildung 3: Materialübersicht

Beschaffung von Basis-Elektronik, ESP32-Boards, Sensor-Kits, LoRa-Entwicklungsplatinen und Kleinteilen im Wert von ca. 1.100 €.

### Kontakt:

#### Grashof-Gymnasium Essen – MINT-Koordination

Grashofstr. 55–57, 45133 Essen

Tel. +49 201 856 90 30

Mail: [mail@grashof-gymnasium.de](mailto:mail@grashof-gymnasium.de)

Web: <https://grashof-gymnasium.de>

#### Kooperationspartner:

**DARC e.V., Ortsverband Essen L05,**

Voßbusch 4, 45133 Essen

Mail: [dh7dhb@darc.de](mailto:dh7dhb@darc.de)

Web: <https://www.darc.de/der-club/distrikte/l/ortsverbaende/05/>