

LABS for CHIPS – Abschlussbericht



Einordnung des Projekts

Im Rahmen des Seminarfachs Technische Informatik am Gymnasium im Schloss haben sich die Schülerinnen und Schüler intensiver mit den Grundlagen der technischen Informatik, dem Schaltungsentwurf und dem Prototypenbau beschäftigt. Ziel des Projekts war es, von rein theoretischen Schaltungsentwürfen zu echten, industriell gefertigten Leiterplatten (PCBs) zu gelangen und dabei den gesamten Entwicklungsprozess der Mikroelektronik zu durchlaufen.

Ein besonderes Highlight war die Präsentation der fertigen Platinen auf der MakerFaire 2026 in Hannover. Das Projekt endet jedoch nicht mit dem Schuljahr: Die entwickelten Lern-Platinen werden nachhaltig im regulären Informatikunterricht der Jahrgangsstufen 9 bis 11 eingesetzt, um abstrakte Themen wie Binärzahlen, Logikschaltungen und RGB-Farbcodierung haptisch und anschaulich zu vermitteln.

Vom Steckbrett zum Platinendesign

Der Entwicklungsprozess begann klassisch auf dem Steckbrett. Die Schüler:innen bauten ihre Prototypen auf, um Schaltungslogiken rund um den ATtiny44-Mikrocontroller zu testen, bevor es an das eigene Layout ging. Besonders spannend war dabei die Programmierung über ein Programmierboard, da die Schüler:innen bisher nur mit Arduino UNO Boards gearbeitet hatten, wurde die Programmierschnittstelle zum ersten Mal greifbar. Für die Entwurfsphase nutzte der Kurs das browserbasierte Tool *EasyEDA*, das sich problemlos auf schuleigenen Tablets ausführen ließ. Um einer Überforderung bei den schier endlosen Bauteilbibliotheken vorzubeugen, erwies sich die Bereitstellung einer vorgefertigten Bauteil-Vorlage als entscheidend. Aus dieser konnten die Jugendlichen essenzielle Komponenten wie IC-Sockel, Widerstände, LEDs, Knopfzellenhalter, Kippschalter, TM1637-Displays oder 7-Segmentanzeigen per Copy-Paste direkt in ihr eigenes Design übernehmen. Begleitend wurden industrielle Designrichtlinien behandelt: Neben der platzsparenden Anordnung zur Kostenoptimierung der Grundfläche lag der Fokus auf verständlichen Beschriftungen des Silkscreens sowie der korrekten Ausrichtung der Bauteile, um spätere Lötfehler zu vermeiden.

Materialforschung: Soluboard und Sicherheit bei der Fertigung

Im Sinne einer nachhaltigen Elektronikentwicklung untersuchte das Projekt auch neuartige Materialien wie Soluboard, ein biologisch abbaubares Platinensubstrat ohne schädliche Flammschutzmittel. Um diese vor Ort im Schullabor zu verarbeiten, wurde die Strukturierung mittels Laser erwogen. Nach genauerer Analyse und Rücksprache mit Branchenexperten sowie der Auswertung einer Studie des Fraunhofer ILT erwies sich dieses Verfahren für den Schuleinsatz jedoch als ungeeignet. Beim Abtragen durch ultrakurz gepulste Laser entstehen extrem feine, lungengängige Nanopartikel, deren vollständige Erfassung selbst hochwertige Absauganlagen nicht garantieren können. Ergänzend birgt auch das mechanische Bearbeiten und Bohren herkömmlicher FR4-Platinen im Schullabor durch den freigesetzten, feinen Glasfaserstaub mögliche gesundheitliche Risiken für die Atemwege. Da das Laser-Strukturieren zudem laut dem Experten eine industrielle Nischenlösung darstellt, fiel die Wahl aus Arbeitsschutzgründen auf die etablierte, professionelle Fertigung klassischer FR4-Platinen durch externe Partner.

Ein Literaturhinweis sei hierzu die RiSU der KMK: <https://bildungsportal-niedersachsen.de/aug/arbeitsschutz-organisation/rechtsgrundlagen/erlasse-risu/kmk-richtlinie-zur-sicherheit-im-unterricht-risu>

Werkzeugausstattung und der modulare Lötkoffer

Um die praktischen Arbeiten im Klassenzimmer effizient zu gestalten, entstand eine maßgeschneiderte Lösung für unsere Schule. Basierend auf dem Open-Source-Standard Gridfinity entwickelte die Gruppe modulare Lötkoffer. Das Gehäuse und die Einsätze wurden mit Filament im 3D-Druck hergestellt und durch Neodym-Magnete flexibel fixiert, sodass jedes Werkzeug seinen festen Platz findet. Zur Ausstattung gehören moderne Pinecil v2 LötKolben samt USB-C-Stromversorgung, Lötmatten, Rauchabzugslüfter, Multimeter, Seitenschneider und Abisolierzangen. Auch Kleinmaterialien wie Lötdraht, Spitzenreiniger oder magnetische Krokodilklemmen sind in übersichtlichen Sortimentskästen untergebracht.

Tipp: Mittlerweile gibt es eine tolle Internetseite, die das Erstellen der Einsätze sehr vereinfacht:

<https://www.tooltrace.ai/> Für die Basisplatte haben wir <https://www.extrabold.tools> genutzt.



Open-Source-Gedanke und Bereitstellung

Die im Kurs entstandenen Arbeitsergebnisse werden im Open-Source-Sinne auf GitHub (<https://github.com/bennniil/LabsForChips26/>) veröffentlicht. Das Repository enthält sowohl die STL-Dateien für das Gridfinity-Koffersystem als auch die Gerber-Dateien der Schaltungen und den C/C++-Code der ATtiny44-Firmware. Dadurch können andere Schulen die Lernsets problemlos nachbauen und im Unterricht einsetzen.

Die STL Dateien werden zudem auf printables (<https://www.printables.com/model/1832398>) veröffentlicht

