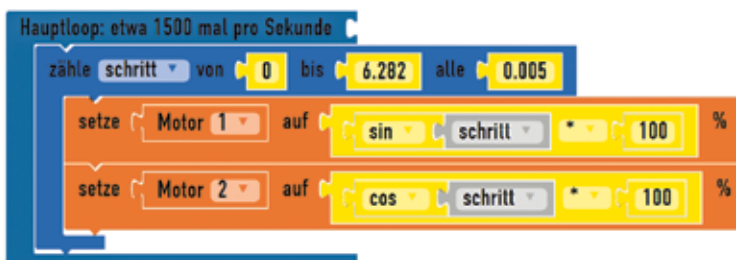




Aus dem Lautsprecher wird ein programmierbares Spiegelmodul.



Um ein Programm zu schreiben, werden farbige Bausteine aneinandergereiht.



Es können keine Fehler programmiert werden, da nur «mögliche» Bausteine ineinandergreifen.

# PROGRAMMIEREN

## im Werkunterricht

Mit dem Projekt «Prozessorgesteuerte Lernumgebung (PGLU.CH)» will die Fraktion Technische Gestaltung vom Aargauischen Lehrerinnen- und Lehrerverband handwerkliches Tun mit digitalen Inhalten verbinden. In den vergangenen drei Jahren wurde intensiv an der Entwicklung einer Prozessorplatine samt Programmier-App gearbeitet, welche auf die Bedürfnisse von Werklehrpersonen und ihre Klassen zugeschnitten ist. Unterstützt wurde das Projekt vom Hightechzentrum Aargau, der Hochschule Rapperswil, der Hasler Stiftung, von Swissmem und vielen weiteren Institutionen.

Vor 20 Jahren bestand die digitale Welt noch aus Bildschirmen, Tastaturen und

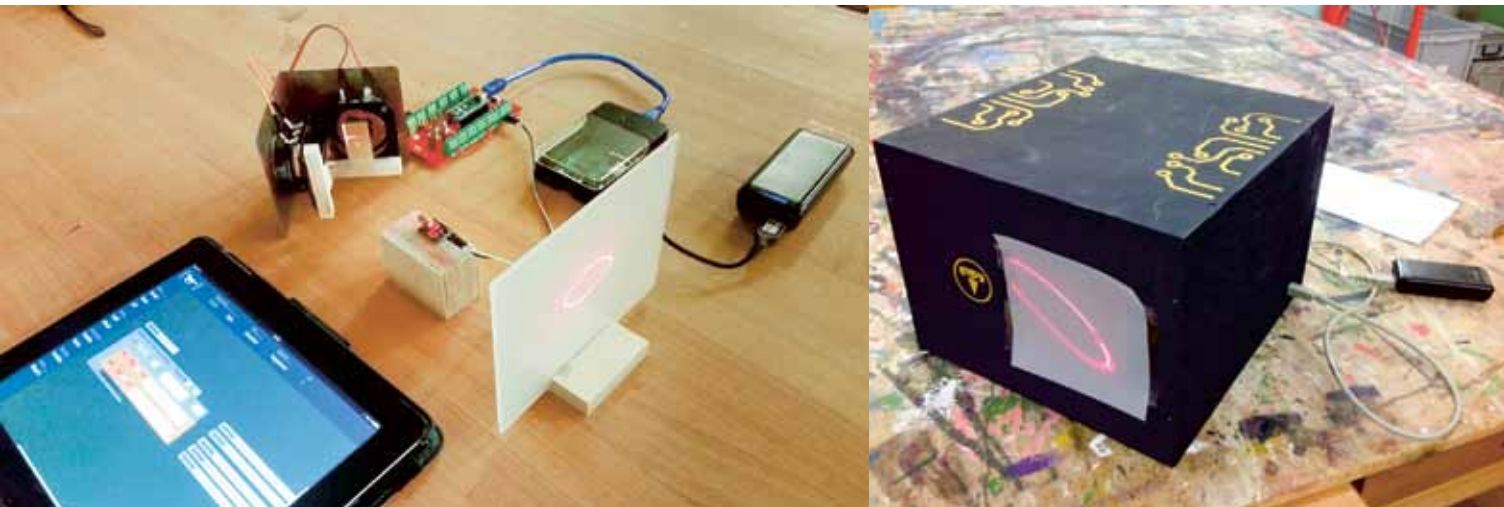
Druckern, welche in Büros standen und von Fachleuten bedient wurden. Wer aber heute um sich schaut stellt fest, dass diese trockene Technik inzwischen ein völlig neues Leben erhalten hat: Es wuselt nur so vor lauter Technik und Automation und am Boden und in der Luft tummeln sich kleine Maschinen und Apparate und bringen völlig neue Perspektiven in unseren Alltag.

Um dieser Fleisch gewordenen digitalen Welt in der Volksschule eine Entsprechung zu geben, machte sich die Fraktion Technische Gestaltung des Aargauischen Lehrerinnen- und Lehrerverbandes daran, eine passende Lernumgebung zu entwickeln. Denn: Wenn nicht wir Werklehrper-

sonen dieses Thema in die Schule bringen, wer tut es dann? Dort, wo solides Handwerk auf digitale Technik trifft, wird es richtig interessant!

### WERKSPUREN ALS AUSLÖSER

In den Werkspuren «Robotik» (2012) stellte Thomas Emmenegger verschiedene Projekte zum Thema Automation und Robotik vor. Unter anderem beschrieb er den Bau einer Schaltung, die den Schülern und Schülerinnen grossen Spass machte und eine vertiefte Auseinandersetzung mit Design und Technik unterschiedlichster automatisierter Produkte ermöglichte. Dies war die Initialzündung: Was wäre, wenn wir eine Elektronik zur Verfügung hätten,



Sobald die Lasershow in der Experimentieranordnung funktioniert, kann als Schülerarbeit ein passendes Gehäuse gebaut werden.

deren Funktion variabel ist, und mit der wir komplexe und individuelle Abläufe programmieren könnten? Welche Vorhaben wären im technischen Gestalten damit machbar?

Die prozessorgesteuerte Lernumgebung soll Antworten auf diese Fragen liefern. Sie besteht im Wesentlichen aus einer Prozessorplatine mit Ein- und Ausgängen, die mit einer einfach verständlichen Grafik-App programmiert werden kann. Dies geht ganz ohne Programminstallationen, denn die App läuft auf der sogenannten «Teacher's Box», in der auch alle Schülerarbeiten gespeichert werden. Dank diesem übersichtlichen Konzept können bis zu acht Jugendliche gleichzeitig an einer Arbeit programmieren, was die Organisation in der Schulwerkstatt erheblich erleichtert und die Lehrperson entlastet. Gearbeitet wird mit Tablets, Notebooks oder PCs.

## SPIELERISCH LERNEN MIT LASERN

Um den Einstieg in die Arbeit zu erleichtern, wurden drei mögliche Werkprojekte entwickelt, die auch als Bausätze erhältlich sind. Neben eher klassischen Arbeiten, wie einem autonomen Auto oder einem Kaugummiautomaten, gibt es auch das Projekt

«Lasershow», welches sich gut eignet, um unterschiedlichste Spielarten von einfachen bis anspruchsvollen Programmierungen auszuprobieren.

Die Lasershow besteht im Wesentlichen aus zwei rechtwinklig zueinander angeordneten Lautsprechern. Anstelle der zwei Membranen sind kleine Spiegel an die Schwingspulen geklebt. Werden diese an die Motorenausgänge der PGLU-Platine angeschlossen, können die Spiegel kontrolliert nach vorne und nach hinten schwenken. Wird nun ein Laserstrahl über beide Spiegel gelenkt, erzeugen die programmierten Schwingungen die unterschiedlichsten Figuren, die auf eine Projektionsfläche gezeichnet werden können.

In der einfachsten Programmierung mit Namen «Tic Tac» soll nun Spiegel A im Sekundentakt zwischen +100% und -100% hin- und herspringen. Dazu verwenden wir zwei Aktionen für den Motorenausgang M1, sowie zwei einsekündige Pausen.

Als Erweiterungsaufgabe soll dann «Tic Tac» zu «Tici Taci» ausgebaut werden, indem Spiegel B an Ausgang M2, alternierend zu Spiegel A, die gleiche Bewegung ausführen soll, sodass der Laserstrahl ein Quadrat zeichnet. Die Lösung für diese Aufgabe sei hier nicht verraten, dafür soll

aber gezeigt werden, mit welchen einfachen Mitteln eine Sinusfunktion zum Leben erweckt werden kann, indem im Wechselspiel mit der zugehörigen Cosinusfunktion ein Kreis gezeichnet wird.

Die drei Werkprojekte Lasershow, Autonomes Auto und Kaugummiautomat zeigen, wie einfach es ist, informatische Inhalte ins Technische Gestalten zu bringen, ohne dass diese zum alleinigen Thema des Unterrichts werden. Das Programmieren eines Mikroprozessors ist ja nur die eine Seite eines gelungenen Hightechprojekts, denn erst die überzeugende Materialisierung einer Idee kann das Produkt für sich selber sprechen lassen und nachhaltige Emotionen wecken.

### KURSANMELDUNG

Die Werkspuren veranstalten einen Kurs zur Prozessorgesteuerten Lernumgebung: Rolf Beck führt am Samstag, 3. Juni 2017 ins Thema ein. Weitere Informationen auf [www.werkspuren.ch](http://www.werkspuren.ch)

### LERNMATERIALIEN

[www.pglu.ch](http://www.pglu.ch)

### SIMULATOR, UM PROGRAMM ZU TESTEN

<http://mach.pglu.ch>