

# MEXLE?

## Student Group

First Name	Surname	Matrikel Nr.

## Table of Contents

- MEXLE?** ..... 2
- In Kürze** ..... 2
  - Stelle Dir eine Welt vor in der jeder frei MINT lernen kann. .... 2
  - Motivation und Förderung ..... 2
  - Selbstbestimmung und Struktur ..... 2
  - Offenheit und Diskretion ..... 2
- etwas mehr Details** ..... 3
- Hardwarekonzept** ..... 5
- Softwarekonzept** ..... 13
- MEXLE Historie** ..... 13
  - MiniMEXLE ..... 13
  - MEXLE2020 ..... 14
- Förderungen** ..... 14



## MEXLE?

MEXLE steht für **M**ultimodale **EX**perimentier- und **LE**rnunggebung. MEXLE soll alle MINT-Interessierte im Lernen unterstützen. Auf verschiedenen Wegen soll das selbstständige Lernen angeregt werden.

Ein Teil davon ist dieses Wiki.

[in Kürze](#) [etwas mehr Details](#) [Hardwarekonzept](#) [MEXLE Historie](#) [Förderungen](#)

## In Kürze

### Mission

**Stelle Dir eine Welt vor in der jeder frei MINT lernen kann.**

- frei nach [Jimmy Wales](#) (Wikipedia Gründer)

### Vision

Wir sind überzeugt davon, dass die Zukunft eigenständige und kreative Denker und Gestalter braucht. Dafür ist MI(N)Treibende Bildung ein wichtiger Baustein. Unsere Vision für ein MINT-Bildung 2030 wird durch drei Bausteine getragen:

#### Motivation und Förderung

- spielerisch
- flexibel
- Feedback-gebend

Interessante und realitätsnahe Projekte.

#### Selbstbestimmung und Struktur

- zeitsouverän
- ortsunabhängig
- auffindbar

Lernen wann und wo man will.

#### Offenheit und Diskretion

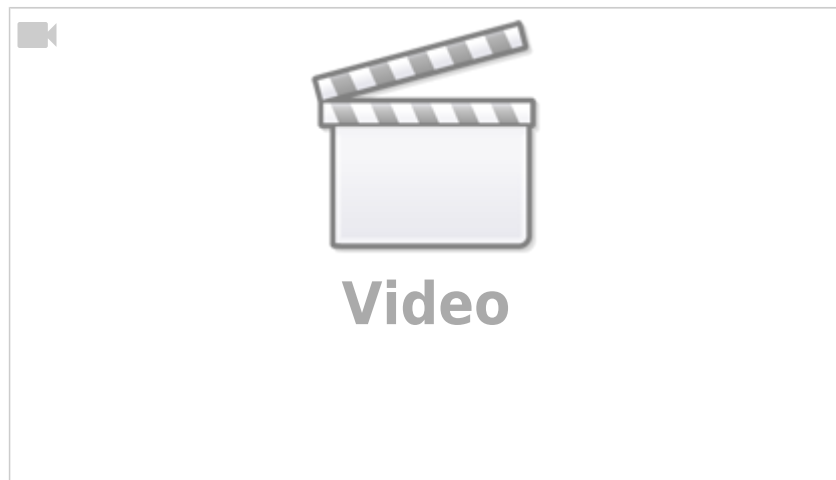
- Open Educational ResSource
- Community-getrieben
- freundliche Lernumgebung

Sich selbst weiterentwickelnde und freie Lernmittel.

## etwas mehr Details

### Was steckt dahinter?

Der MEXLE Ansatz soll den lernenden und den begleitenden Partner zur schöpferischen Mitarbeit aktivieren. Ein Baukasten aus Code, elektronischen und mechanischen Module, sowie Lern- und Basteleinheiten soll Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik begreifbar machen.



Die Module sind leicht über einen **Modulträger** miteinander verknüpfbar. Dieser ermöglicht Energieversorgung und Datenaustausch.

Module können direkt auf den Modulträger gesteckt werden oder als **Hook-up** auf andere Module. Module können verschiedene Funktionen beinhalten (Sensor, Aktor, Verarbeitung in einem Microcontroller).

Simulation am Rechner

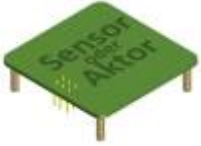
### Status Quo

In den letzten 5 Semestern wurde mit den Studierenden des Studiengangs "Mechatronik und Robotik" die elektronische Umsetzung verfeinert. Die Studierenden konnten ein Projektziel frei definieren. Einzige Randbedingung war, dass das Projekt mit einem Microcontroller und Elektronik umgesetzt wird. Nach einer Einführung in Microcontrollertechnik und Platinen-Entwicklung wurden die Team nach Bedarf gecoacht.

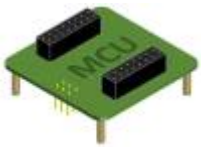
Dadurch wurden diverse Konzepte und Komponenten entwickelt:

- Pulsoximeter
- unterschiedli
- verschiedene





- (Sauerstoffsättigungsmessgerät)
- verschiedene Motorsteuerungen für Kleinstfahrzeuge
- Gewächshausüberwachung mit "Gesundheitsanzeige" der Pflanzen
- che Spielekonsole n-Klassiker
- Analyseboard für Muskel- und Gehirnströme
- ein Kartenzahlungssystem auf RFID-Basis
- Akustik-Filter
- Ansteuerung von bionischen Händen
- Bluetooth und WLAN Anbindung
- **und vieles mehr**



Der verwendete Microcontrollertyp, welcher als "digitales Gehirn" verwendet wird, ist aus anderen Plattformen wie Android bekannt: Die ATMEL ATmega-Reihe. Diese ermöglicht einen einfachen Einstieg und Kompatibilität. MEXLE ist auch mit der bekannten Arduino-Software programmierbar.



Im Gegensatz zu den bisherigen Plattformen deckt MEXLE den Bereich von einfachen Widerständen bis zu komplexen Sensormodulen als steckbare Module ab. Das vereinfacht die Konzeptionierung, vermeidet Wackelkontakte und ermöglicht ein "One-Size-Fits-All" System.

Sehr viel!

## Was ist noch zu tun?

45%

### Konzeption des Lab-in-a-Box Koffers

Aus den vorhandenen Modulen muss ein sinnvolles und getestetes Set erstellt werden. Dieses soll erschwinglich und kompakt sein. Außerdem soll es bereits verschiedene Experimente ermöglichen. Zusätzlich werden verschiedene Messgeräte benötigt. Aktuell ist ein Hand-"Universal"-Messgerät in Entwicklung. Ein Funktionsgenerator und diverse Sensoren sind prototypisch vorhanden. Eine Erweiterung für logische Schaltungen muss noch entwickelt werden. Für mechanische Systeme existiert eine Anbindung, aber auch hier bietet sich eine erneute Konzeptphase an.

20%

### Online-Plattform und Lernprojekte

Aktuell sind auf diesem Wiki alle Skripte der Kurse "Elektrotechnik" bis "Elektronik" offen zugänglich. Diese ermöglichen teilweise bereits ein Selbstlernen mit Quizzes und interaktiven Beispielen. Jedoch fehlen Lernprojekte und eine Verbindung zum Lab-in-a-Box Koffer. Es bietet sich eine engere

Anbindung an diverse andere Projekte an (z.B. [SimulIDE](#), [Hackster.io](#), [PhyPhox](#)).

10%

## Community

Bisher besteht MEXLE2020 aus vielen Einzelteilen, die durch 2 Professoren, einem Labormeister und einige Studierende zusammengehalten werden. Das System scheint aber inzwischen soweit gewachsen zu sein, dass weitere Interessierte es weiterbringen können.

# Hardwarekonzept

De



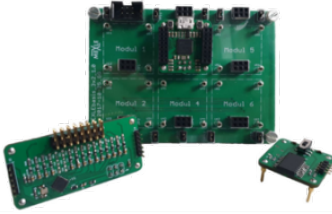
Die Konzeption der Hardware trägt der Flexibilität des Einsatzortes Rechnung. Aus diesem Grund wird ein kleiner handlicher Koffer verwendet, der ganzflächig mit einem Modulträger bestückt ist. Der Modulträger dient dabei sowohl als mechanischer Träger, wie auch zur elektrischen Verbindung der Module untereinander. Im Bild ist ein großer Modulträger für bis zu 4×8 Module zu sehen. Stromversorgung und Steuerbus werden durch die 6-poligen Stecker verteilt, welche jeweils unten auf den Modulpositionen zu sehen sind. Ein weiterer Signalpfad steht mit den Buchsen an den Ecken der Modulpositionen zur Verfügung

Der Erstellung des Grundkonzepts liegen folgende Leitlinien zugrunde:

- Universelles System geeignet für alle Bereiche der Elektronik (Diskret, Analog, Digital,  $\mu$ C, DSP)
- Kombinationsmöglichkeit von diskreten (R, L, C) mit intelligenten Modulen auf einem Board
- Flexible Stromversorgung mit eigenständigen Modulen (nicht auf dem Grundboard integriert)
- System-Module für Steuerung und Messung (Oszilloskop, Funktionsgenerator, Multimeter, ...)
- Basissysteme für unterschiedliche Anwendungen (Lab-in-a-Box, Handgerät, Mobiler Roboter, ..)
- Kostengünstige, mechanische stabile, haltbare Steckverbindungen
- Preisorientierung an studentischen Finanzen (Eigenerwerb erwünscht!)

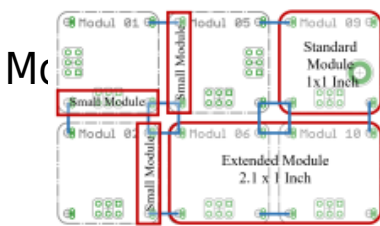
## Die Module

Für die einzelnen Modulplatinen sind verschiedene Formate definiert. Im Bild links ist auf einem kleineren Modulträger eine 1×1 Platine in Modulposition 3 eingesetzt; diese hat die Abmaße 1,0 Zoll Breite und 1,0 Zoll Höhe. Die auf der 1×1 Platine



angebrachten schwarzen Buchsen (links und rechts) ermöglichen es weitere Hook-up-Platinen darauf zu setzen. Weiterhin ist die Platine mit dem Modulträger über den 6-poligen Anschluss für Stromversorgung und Steuerbus verbunden; unten auf der Platine sind die Lötunkte der 6 Stecker zu sehen. Eine einfachere 1x1 Platine ohne Hook-up Buchsen und ohne Anschluss an Stromversorgung und Steuerbus des Modulträgers ist rechts im Bild zu sehen.

Links im Bild ist eine 3x1 abgebildet. Diese nimmt mit den Maßen 3,2 Zoll Breite und 1 Zoll Höhe drei Modulpositionen auf dem Modulträger ein. Der 6-polige Anschluss an den Modulträger ist in diesem Fall rechts zu sehen.

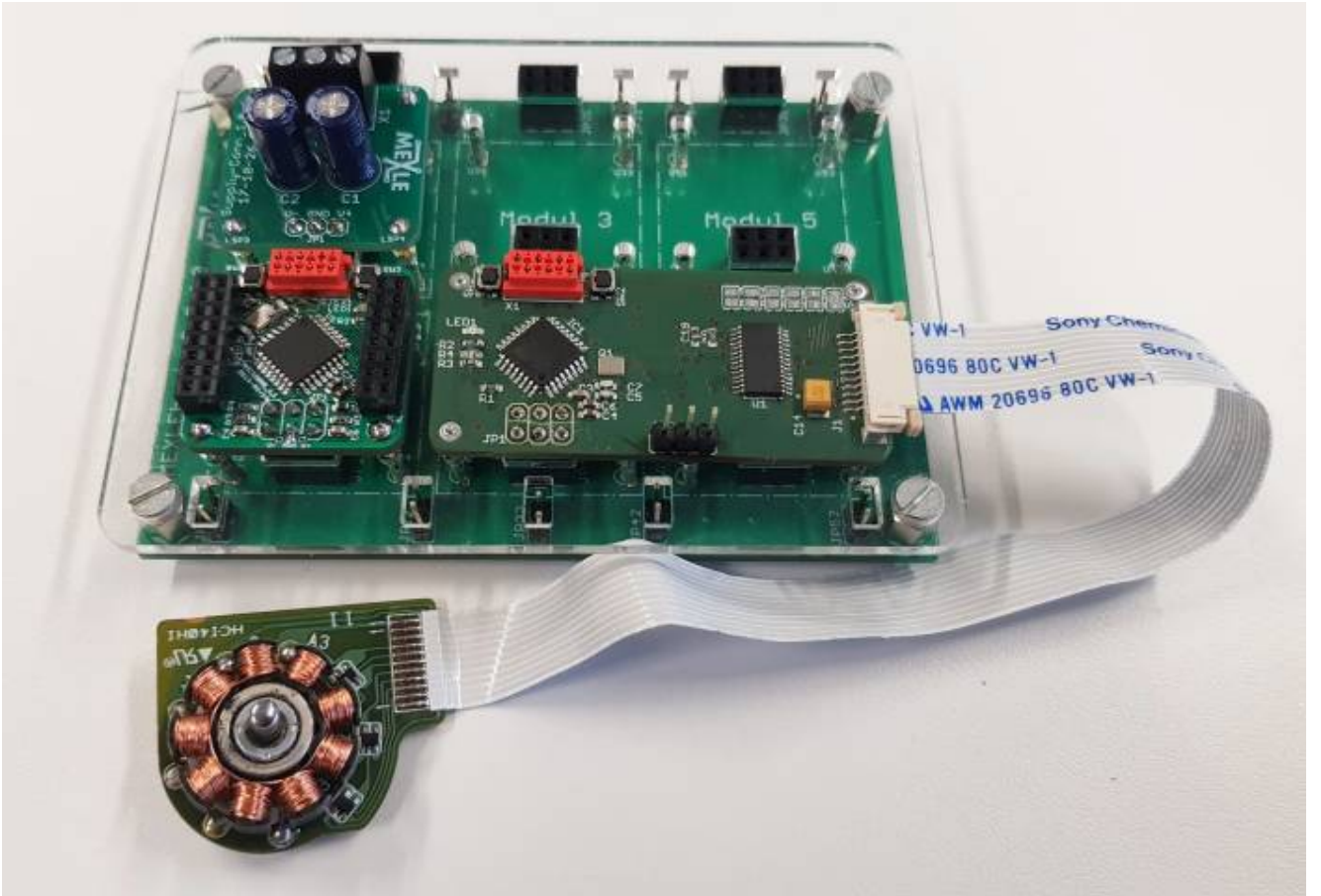


Prinzipiell sind verschiedene Größen für Module vorgesehen. Kleine Module (0,25x1) können für einfache diskrete Elemente genutzt werden, z.B. Widerstände oder Dioden. Standard Module für Microcontroller-Platinen nehmen die Größe 1x1 ein. Für breitere Komponenten und Systeme, wie z.B. Displays oder Filterstufen können größere Module entwickelt werden.

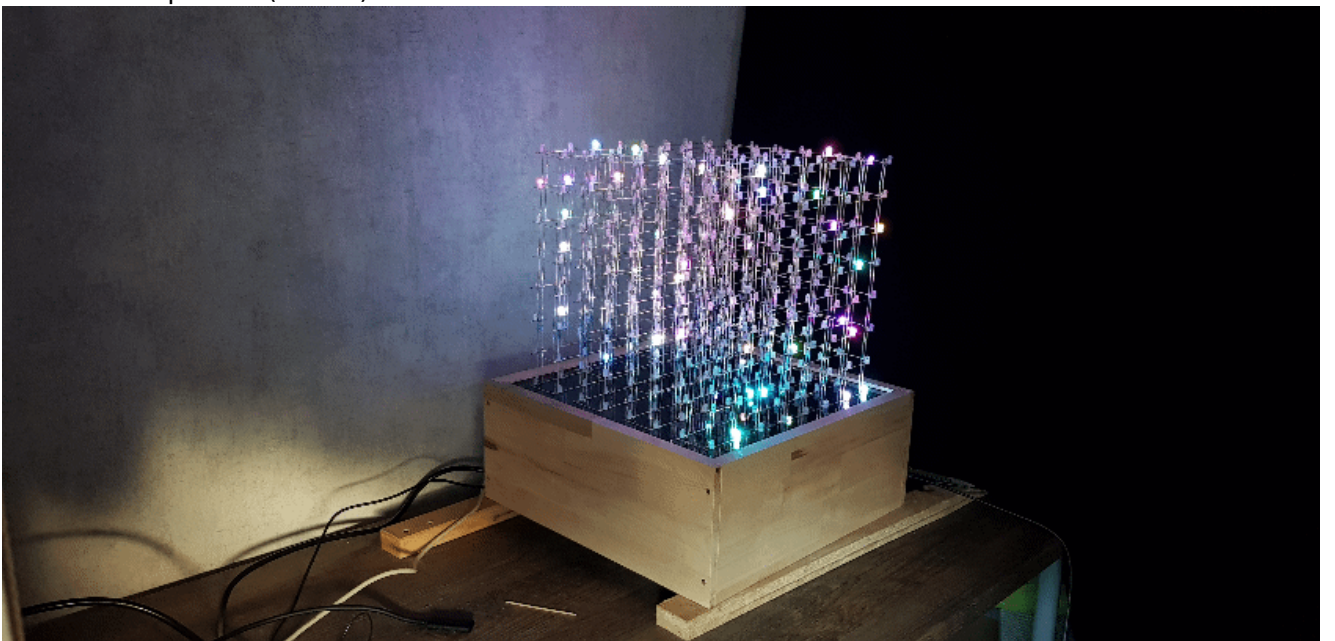


Als Basis für Grundplatinen sollte stets das 1x1 Format und die Anschlüsse der Microcontroller-Platine [MMC 1x1 328PB](#) dienen. Die Belegung der Anschluss-PINs (ADC, I2C, SPI etc.) richtet sich nach dieser Platine.

Links sind verschiedene Platinen im Multi-Nutzen zu sehen, welche in einem Semester entwickelt worden sind. Die längeren Platinen unten und rechts sind Teil einer Forschungsarbeit und nicht im Mexle System entwickelt worden. Die folgende Slideshow zeigt zunächst eine Motortreiberplatine im 2x1 Format auf einem Modulträger mit einer 328PB-Platine und einem Board zur Spannungsversorgung (oben links).



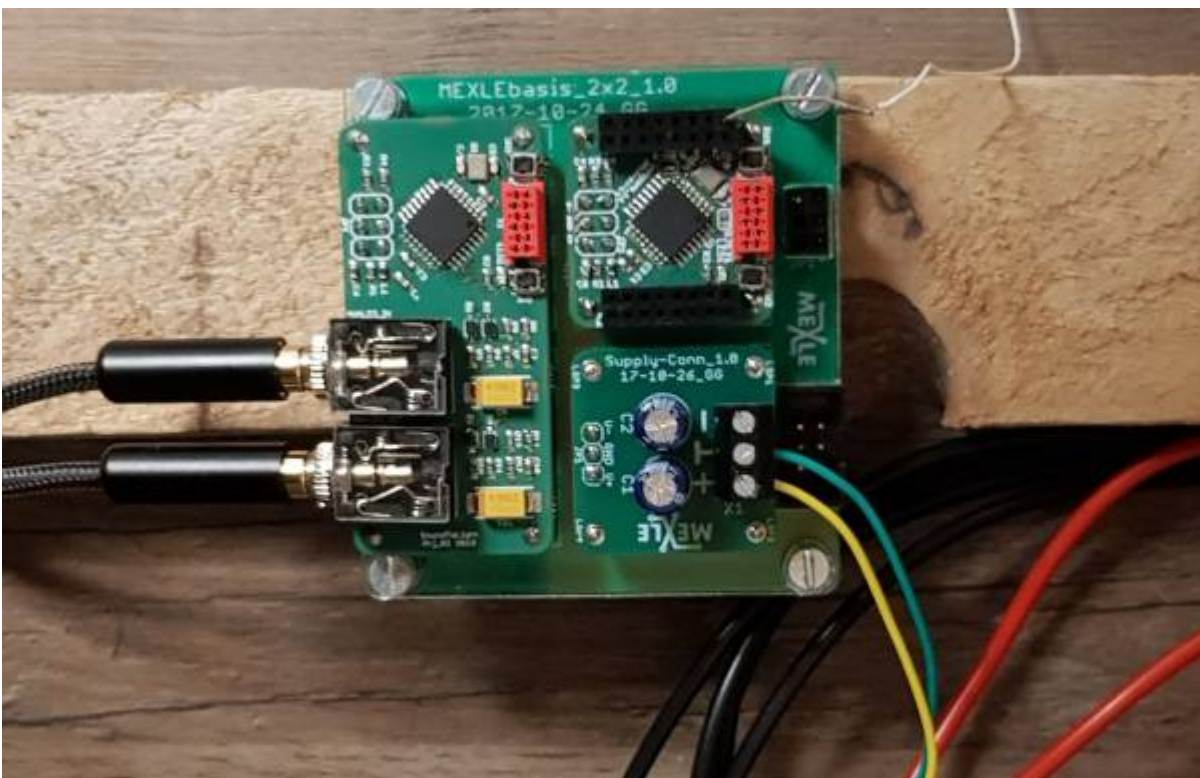
Beispielaufbau mit Stromversorgung (links oben), Microcontrollerplatine (links unten), Motortreiberplatine (rechts)



LED cube in Aktion



LED cube entwickelt im 3. Semester Mechatronik und Robotik



Elektronik des LED cube auf MEXLE2020 Basis (zwei ATmega328 zur Auswertung von

Musiksignalen mit Eingangfilter und FFT, sowie zur Ansteuerung des Würfels)



Stromsensor zur berührungslosen Messung bis 3A als Hookup auf einem Board mit ATMega328



erster Prototyp des Demonstratorsystems "MEXLEway" mit Basisboard und noch provisorischer Motorsteuerung (incl. Anbindung an Matlab)



MEXLE Microcontroller Board mit Bluetooth-Dongle und Display/Tasten Board



MEXLE Microcontroller Board mit selbst entwickeltem 8x8 Farb-LED Matrix (WS2812) auf 25x25mm<sup>2</sup>



zwei MEXLE Microcontroller Boards: eines mit ATmega328, ein weiteres mit USB-Anschluss an ATmega32U4.

[Previous](#) [Next](#)

## Softwarekonzept

Die notwendige Software für die Microcontroller-Module wurde und wird in Bibliotheken entwickelt. Damit fällt „Lab-in-a-Box“ Nutzern die ersten Schritte in Informatik und Technik leicht. Eine Anbindung an PCs oder Mobiltelefonen ist per USB oder WLAN möglich. Für den Test eigener Software wird das frei verfügbare Tool [SimulIDE](#) verwendet.

## MEXLE Historie

### MiniMEXLE

was bisher geschah

# Förderungen

In der Fakultät T1 an der Hochschule Heilbronn wird seit über 15 Jahren ein Mikrocontroller-Lernsystem (MiniMEXLE) für die Lehre in Labor und Projekten im Bereich Informatik/Mikrocontroller mit großem Erfolg eingesetzt. Ein wichtiger Teil dieses Erfolgs war dem Umstand zu verdanken, dass die Studierenden das Lernsystem entweder selbst erwerben oder ausleihen konnten und damit auch am heimischen Schreibtisch arbeiten konnten. Neben dem MiniMEXLE-Board waren dazu nur eine kleine Stromversorgung und ein PC mit Entwicklungsumgebung notwendig. Die Entwicklung des MiniMEXLE und seine Verbreitung wurden mehrfach im Rahmen des Programms LARS unterstützt. Dem bisherigen Lernsystem fehlt aber eine breitgefächerte Modularisierung, um schnell und einfach elektronische Schaltungsbeispiele aufbauen zu können.

2018 ( [HUMUS \(GHD\)](#) )

Antrag  
,  
Projektabschlussbericht  
)

2019 [HUMUS \(GHD\)](#)



[Wirkung hoch 100](#)  
([Stiferverband](#))

2020

## MEXLE2020

der nächste Schritt

MEXLE 2020 soll aus dem bisherig gelerntem einen fächerübergreifenden Baukasten entwickeln. Dazu werden - von Elektronik beginnend - Teilsysteme aufgebaut. Ab 2021 ist hierzu eine Verbreiterung des Systems geplant. Damit werden Bereiche wie Regelungstechnik, Mechanik und Motorentechnik mit eingebunden.

From: <https://wiki.mexle.org/> - **MEXLE Wiki**

Permanent link: <https://wiki.mexle.org/mexle2020/start1?rev=1605480264>

Last update: **2021/05/09 10:02**

