

MEXLE first

Student Group

| First Name | Surname | Matrikel Nr. |
|------------|---------|--------------|
| | | |
| | | |
| | | |

Table of Contents

- MEXLE first** 2
- Kurzübersicht* 2
- Projekt* 2
- Ausgangssituation der Studierenden* 3
- Konzept* 3
- Zeitplan* 5
- Didaktik* 7
- Elektronik und embedded Software* 7
- interaktive Serverlösung* 8
- x* 8
- Projektstruktur* 9

MEXLE first

Kurzübersicht

Das Projekt MEXLEfirst hat das Ziel, eine praxisorientierte und interaktive Lernumgebung für Studierende der Elektrotechnik im ersten Studienjahr zu schaffen.

Das Projekt läuft von April 2025 bis März 2027 und wird gefördert durch das BMBF über die [Stiftung Innovation in der Hochschullehre, Ausschreibung Freiraum 2025](#).

MEXLEfirst bietet mit der **Lab-in-a-Box**-Lernumgebung, in der Studierende, Schüler, Auszubildende und Interessierte die Elektrotechnik selbstständig und im eigenen Tempo erforschen können. Durch

- **modulare Hardware,**
- eine **benutzerfreundliche Web-App mit Austauschplattform** und
- **interaktive Lernprojekte**

soll Wissen lebendig vermittelt werden.

Ein partizipative Ansatz soll ermöglichen, den Lernprozess aktiv mitzugestalten.



Projekt

Die Multimodale Experimentier- und Lernumgebung **MEXLE** soll durch ein "Lab-in-a-Box" den Kenntnisaufbau in der Elektrotechnik und Elektronik im 1. und 2. Semester unterstützen. Durch modulare und leicht verständliche Hardware, einer benutzerfreundlichen Messumgebung für zuhause und den Aufbau einer interaktiven Austauschplattform (Wiki) mit Schreibzugriff für Studierende, wird eine innovative Lernumgebung geschaffen. Diese soll individuelle Lernpfade je nach Vorkenntnissen und Herangehensweisen der Studierenden ermöglichen.

Ein zentraler Aspekt dieses Vorhabens ist die enge Zusammenarbeit mit einer studentischen

Beratergruppe, um Themen, Strategien, Beispiele und Materialien gemeinsam zu erarbeiten und zu bewerten. Dieser partizipative Ansatz trägt zur Lerner-Zentrierung gemäß den Vorgaben des Bologna-Prozesses bei und fördert zudem eine lebendige Auseinandersetzung der Studierenden mit den Lehrinhalten.

Mit MEXLE wird eine Lernumgebung geschaffen, die es Studierenden ermöglicht, elektrotechnische Grundlagen praxisnah zu erforschen und zu vertiefen. Das Projekt will mit Interaktivität, Partizipation und Nachhaltigkeit die Hochschullehre der Zukunft aktiv mitgestalten und die Lernprozesse der Studierenden optimal unterstützen.

Ausgangssituation der Studierenden

„Elektrotechnik ist schwierig!“ – ist die Ausgangslage vieler Studienanfänger.

Eine Umfrage unter Abbrechern in Elektrotechnik ¹⁾ liefert verschiedene Abbruchgründe, wie keine Sinnhaftigkeit, Wunsch nach freiwilligen Selbsttests, zu wenig moderne Lehrmethoden, kein Spaß, zu praxisfern.

Die Studierendenzahlen in diesem Fach zeigen eine stetig steigende Schwundquote ²⁾. Dieses Verhältnis von Abgängern zu Studienanfängern hat sich über die letzten 25 Jahre fast verdoppelt.

Im konkreten Umfeld der Hochschule Heilbronn zählt Elektrotechnik zu den Fächern, die Studienabbrüche begründen.

Hohe Schwundquote und geringe Anfängerzahlen drängen zu innovativen Lösungen – jenseits des Frontalunterrichts und der Präsenzlabore – um ausreichend Ingenieure auszubilden.

Rising Number of...



Missing Meaningfulness



Too Remote...



Too few modern...



No Fun



Desire for...



Konzept

Das Projekt MEXLEfirst soll mit einer Lernumgebung für individuelle Lernpfade den Wissenserwerb im Fach Elektrotechnik



verbessern. Damit Studienanfänger die elektrotechnischen Grundlagen praxisnah erforschen und vertiefen können, werden zwei innovative Komponenten entwickelt:

- Intuitive Hardware (Lab-in-a-Box)
- Nutzerorientierter Lernassistent mit interaktiver Austauschplattform (Web-App mit Wiki)

Diese werden auf folgende Weise in die Lehre eingebunden:

1. **Flexible Lernpfade:** Lern-Nuggets in der Web-App und das freie Entwickeln mit dem Lab-in-a-Box ermöglichen es den Studierenden, Lernprozesse selbst zu steuern und an die individuellen Bedürfnisse anzupassen. Den Rahmen der Nuggets gibt ein Storytelling eines Jungingenieurs vor. Dadurch sollen die Motivation und der Lernerfolg gesteigert werden.
2. **Interaktives Lernprojekt:** Eine eng eingebundene studentische Beratergruppe berücksichtigt die Bedürfnisse und Perspektiven der Studierenden systematisch. Der partizipative Ansatz trägt zur Lerner-Zentrierung bei und fördert die aktive Auseinandersetzung der Studierenden mit den Lehrinhalten.
3. **Responsive und Situative Wissensvermittlung:** Die Web-App analysiert automatisch die aufgebaute Schaltung durch Spannungsmessung und Bilderkennung. Sie gibt Tipps zu Fehlern und ermöglicht einen Vergleich mit der Simulation. Dies soll den Theorie-Praxis-Transfer verbessern.
4. **Transformatives Lernen durch ganzheitliche Methoden:** Durch den Einsatz des "LENA-Modells" [ARN18] und der "3H-Methode" (Head-Heart-Hand) [BRU10, GRU18] soll ein nachhaltiges Lernen gefördert werden, welches Wissen erlebbar vermittelt.

MEXLEfirst nutzt Open-Source-Simulationstools, sowie bereits bestehende Vorarbeiten und Prototypen des Lab-in-a-Box. Externe Berater

begleiten das Projekt.

Zeitplan

Das Projekt MEXLEfirst ist auf 24 Monate ausgelegt und umfasst in vier Arbeitsphasen, die systematisch aufeinander aufbauen. Im Folgenden wird der Ablauf nur grob skizziert.

Phase 1: Initialisierung

Im Sommersemester 2025 stehen Strukturaufbau des Projekts und die erste Version der Komponenten im Vordergrund.

Das vorhandene MEXLE Lab-in-a-Box wird für den Einsatz im Grundstudium angepasst. Dabei sollen vorhandene Modulträger übernommen, aber auch neue Module mit QR Code entwickelt werden.

Für die interaktive Rückmeldung soll ein Server aufgesetzt und mit der Software-Entwicklung dafür begonnen werden, z.B. eine erste Implementierung der Bildanalyse und der Learning Analytics.

Für den Einsatz der Hardware in Phase 2 werden Lern-Nuggets umgesetzt, idealerweise mit Feedback-Kanal. Die Umsetzung der Web-App V1.0 wird begonnen, um diese in einer der Übungen in Phase 2 zu testen.

Phase 2: Lernexperiment 1 und Upgrade

In Wintersemester 2025/26 erfolgt der erste Einsatz der MEXLE Lab-in-a-Box und der Lern-Nuggets im Rahmen der Erstsemester-Lehrveranstaltung. Didaktische Fragestellungen sind:

- Inwiefern trägt die Lernumgebung zu einem Verständnis der elektrotechnischen Grundlagen bei?
- Wie entwickeln sich Motivation und Lernfreude der Studierenden?
- Welche Optimierungspotenziale ergeben sich aus Sicht der Lernenden?

Daraus ergibt sich eine kontinuierliche Weiterentwicklung der Lern-Nuggets und des



MEXLE Lab-in-a-Box-Systems: Basierend auf Erkenntnisse der Lernexperimente und Rückmeldungen der Beratergruppen wird die Hardware funktional erweitert und die Web-App in V2.0 überarbeitet. z.B. soll dabei das User Interface und die Learning Analytics optimiert werden.

Phase 3: Lernexperiment 2 und finale Versionen

In der dritten Projektphase wird ein zweites A/B-Lernexperiment mit [AP06 - AP08] durchgeführt [AP09]. Dabei wird der Einsatz von Storytelling-Ansätzen als Erweiterung der Lern-Nuggets im Vergleich zur Kontrollgruppe ohne MEXLE Lab-in-a-Box unter Einsatz quantitativer und qualitativer Methoden untersucht. Parallel dazu werden die finalen Versionen des MEXLE Lab-in-a-Box V3.0 [AP10] und der Web-App V3.0 [AP11] entwickelt. Die Anbindung einer Online-Simulationsumgebung (z.B. CircuitJS) in die Web-App wird dabei finalisiert und diese als Open Source sowie OER veröffentlicht. Dazu erhöht die Hardware V3.0 Bedienbarkeit und Robustheit.

Phase 4: Verfestigung und Transfer

Eine Umfrage unter Abbrechern in Elektrotechnik ³⁾ liefert verschiedene Abbruchgründe, wie keine Sinnhaftigkeit, Wunsch nach freiwilligen Selbsttests, zu wenig moderne Lehrmethoden, kein Spaß, zu praxisfern.

Die Studierendenzahlen in diesem Fach zeigen eine stetig steigende Schwundquote ⁴⁾. Dieses Verhältnis von Abgängern zu Studienanfängern hat sich über die letzten 25 Jahre fast verdoppelt.

Im konkreten Umfeld der Hochschule Heilbronn zählt Elektrotechnik zu den Fächern, die Studienabbrüche begründen.

Hohe Schwundquote und geringe Anfängerzahlen drängen zu innovativen Lösungen – jenseits des Frontalunterrichts und der Präsenzlabore – um ausreichend Ingenieure auszubilden.

Didaktik



Die didaktische Gestaltung des Projekts zielt darauf ab, Studierenden durch praxisnahe und interaktive Lernansätze den Einstieg in die Elektrotechnik zu erleichtern. Dazu sollen Konzepte wie das "LENA-Modell" und die "3H-Methode" (Head-Heart-Hand), genutzt werden, um das Lernen ganzheitlich zu fördern.

Maßnahmen:

- Entwicklung modularer Lern-Nuggets mit Storytelling-Elementen.
- Integration studentischer Beratergruppen zur bedarfsgerechten Entwicklung.
- Gestaltung von Lernpfaden zur individuellen Förderung.
- Integration einer studentischen Beratergruppe zur bedarfsgerechten Materialentwicklung.
- Einsatz moderner pädagogischer Ansätze für nachhaltiges Lernen, z.B. Gamification.
- wiederholte Evaluation der Projektstände (z.B. Durchführung von A/B-Tests mit Studierenden)

Ziele:

- Steigerung der Lernmotivation und des Lernerfolgs.
- Förderung des selbstgesteuerten und nachhaltigen Lernens.
- Veröffentlichung der didaktischen Projektergebnisse.

Elektronik und embedded Software

Die technische Komponente des Projekts umfasst die Entwicklung einer Hardware-Lösung (Lab-in-a-Box) sowie die zugehörige Embedded-Software, um elektrotechnische Grundlagen praxisnah zu vermitteln.

Maßnahmen:

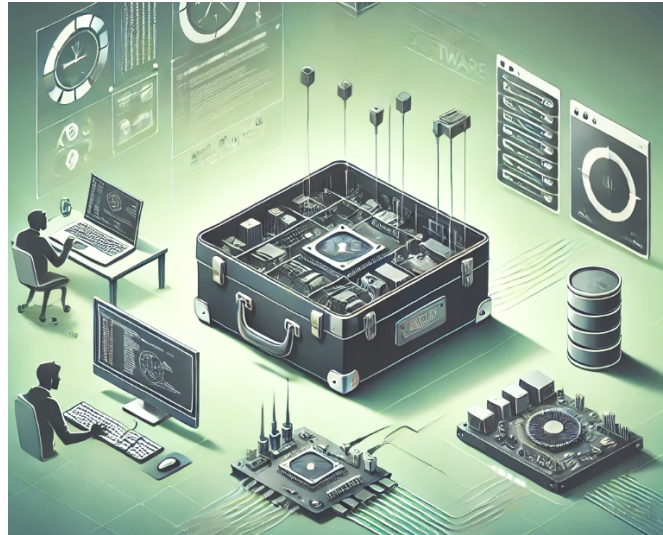
- Anpassung und Weiterentwicklung bestehender Hardware-Prototypen.
- Entwicklung neuer Module und Hardware-

Komponenten mit eingebetteter Software.

- Integration einer Open-Source-Simulationsumgebung (z.B. CircuitJS) zur Auswertung der Aufbauten auf dem Server.
- Entwicklung der physischen Schnittstelle zwischen Lab-in-a-Box und Server.

Ziele:

- Entwicklung eines stabilen, benutzerfreundlichen Hardware-Systems.
- Veröffentlichung der Elektronik und Software als Open-Source.
- Veröffentlichung der Projektergebnisse seitens des Aufbaus.



interaktive Serverlösung

Die interaktive Serverlösung unterstützt die Lehrinhalte durch eine webbasierte Austauschplattform (Web-App), die kollaboratives Lernen ermöglicht. Die Software soll eine benutzerfreundliche Messumgebung für zuhause ermöglichen.

Maßnahmen:

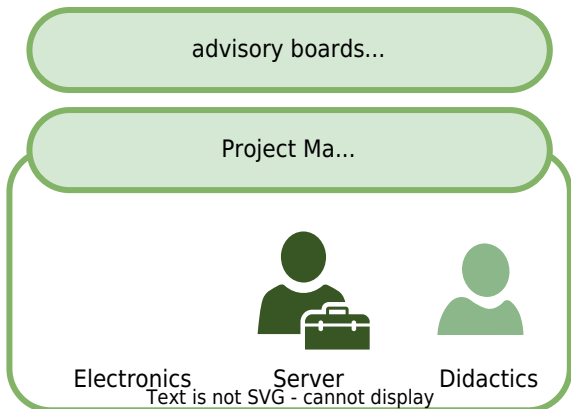
- Entwicklung einer Web-App mit interaktiver Funktionalität eines Wissensspeichers (z.B. Wiki).
- Integration einer Bildanalyse und automatisierter Fehlertests.
- Nutzung von Learning Analytics zur Unterstützung individueller Lernprozesse.
- Datenaufnahme der Lab-in-a-Box Ströme und Spannungen (idealerweise nur über eine Webseite, ohne App)

Ziele:

- Bereitstellung einer kollaborativen, interaktiven Lernumgebung.
- Veröffentlichung als Open-Source-Plattform.



X



Projektstruktur

- Für das Projekt MEXLEfirst zwischen April 2025 und März 2027 ein **Projektteam von etwa drei Mitarbeitern** und weiteren studentischen Hilfskräften Elektronik, Software und Didaktik zum Projekt entwickeln.
- Zusätzlich unterstützt ein **externer Projektbeirat** mit rund 12..16 Mitgliedern aus Industrie, Bildungseinrichtungen und Organisationen das Projekt.
- Eine **interne studentische Beratergruppe** arbeitet eng mit dem Team zusammen und bietet fortlaufend Feedback aus Studierendenperspektive, um das Projekt kontinuierlich zu verbessern.

1) 3)

M Götz, C Mendel, (2024), "Das war einfach sauschwer" - Das Studium der E-Technik“, Studien zum Image des Studiums der Elektrotechnik, Band 3, IZI.

2) 4)

VDI e.V. und Institut der Deutschen Wirtschaft e.V., (2024), "VDI-/IW-Ingenieurmonitor 3. Quartal 2023"

From:

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

Permanent link:

<https://wiki.mexle.org/mexle2020/mexlefirst?rev=1734057948>

Last update: 2024/12/13 03:45

