

# **Neukonzeptionierung eines Kompetenz-, Praxis- und Projektorientierten Schal- tungs-Design-Labors: Abschlussbericht 26.7.2016**

**Projekt „Neukonzeptionierung eines Kompetenz-, Praxis- und Projektorientierten Schaltungs-Design-Labors: KoPraPro SDLab“ als Senior-Fellowship im Rahmen des Programms “Fellowships für Innovationen in der Hochschule”**

## **Hochschule:**



## **Hochschulleitung:**

Prof. Dr.-Ing. Winfried Lieber (Rektor); Dr. rer. pol. Bülent Tarkan (Kanzler)

Badstraße 24; 77652 Offenburg

## **Verantwortliche(r) für die Fellowship-Lehrinnovation:**

Prof. Dr.-Ing. Elke Mackensen

Professur für Digitale Schaltungstechnik und mikroelektronischer Systementwurf

Badstraße 24, 77652 Offenburg

Tel.: +49 781 205 4770

email: elke.mackensen@hs-offenburg.de

# Inhaltsverzeichnis

1	Ist-Stand des Projektes „Neukonzeptionierung eines Kompetenz-, Praxis- und Projektorientierten Schaltungs-Design-Labors: KoPraPro SDLab“ .....	1
2	Beschreibung der Lehrinnovation .....	1
3	Wichtige Resultate des Projektes .....	1
4	Lessons learnt.....	5
5	Verstetigung der Lehrinnovation .....	6
6	Übertragbarkeit der Lehrinnovationen auf andere Lehr-/Lern-situationen .....	6

## 1 Ist-Stand des Projektes „Neukonzeptionierung eines Kompetenz-, Praxis- und Projektorientierten Schaltungs-Design-Labors: KoPraPro SDLab“

Im Folgenden wird detailliert auf die Inhalte und die Durchführung des geförderten Seniorfellowship-Projektes „Neukonzeptionierung eines Kompetenz-, Praxis- und Projektorientierten Schaltungs-Design-Labors: KoPraPro SDLab“ eingegangen.

## 2 Beschreibung der Lehrinnovation

Im Rahmen der Fellowship-Förderung sollte das in verschiedenen Studiengängen der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik der Hochschule Offenburg vorlesungsbegleitende sehr wichtige Schaltungstechnik-Labor grundlegend neu konzipiert werden. Die Ergebnisse aktueller Lehr- und Lernforschung zeigen bis heute auf, dass der projektorientierte Ansatz in der Lehre zu großen Lernerfolgen führt und insbesondere viele unterschiedliche Kompetenzen fördert. Daher sollte im Rahmen der Fellowshipförderung das derzeitige Schaltungstechniklabor von einer eher konventionellen Laborlehrform – mehrere nicht zusammenhängende experimentelle Versuche – auf einen kompetenz-, praxis- und projektorientierten Lehransatz umgestellt werden. Das Lehrkonzept KoPraPro SDLAB sieht für das neu gestaltete Labor die Bearbeitung eines an der industriellen Praxis orientierten Projektes vor, bei dem der Fokus auf dem Design/Entwurf einer kompletten Schaltung liegt. Zudem sollen verschiedene kompetenzorientierte Lernziele über mehrere Kompetenzstufen erreicht werden. Ein reines Abarbeiten von Laboranleitungen soll es zukünftig nicht mehr geben. Die im Rahmen des Labors gestellte Projektaufgabe soll die Kreativität und Selbstständigkeit der Studierenden fördern. Zukünftig soll vom ersten bis zum letzten Labortag, innerhalb des zu absolvierenden Laborzeitraumes, ein Zusammenhang bestehen.

## 3 Wichtige Resultate des Projektes

Mit der „Neukonzeptionierung eines Kompetenz-, Praxis- und Projektorientierten Schaltungs-Design-Labors: KoPraPro SDLab“ wurden ursprünglich folgende Ziele verfolgt:

**Ziel 1:** Das neue Labor soll zukünftig nicht mehr nur auf den einzelnen schaltungstechnischen Komponenten sondern auf dem Design kompletter Schaltungen liegen. Insbesondere soll das neu konzipierte Labor den

Studierenden ermöglichen, eigenständig Zusammenhänge und Auswirkungen zwischen den einzelnen thematischen Schwerpunkten der Vorlesung herzustellen. Die fachlichen Teilinhalte der Vorlesung sollen nach der Durchführung des Labors durch die Studierenden beim Gesamtdesign einer Schaltung besser berücksichtigt und korrekt angewendet werden können.

**Ziel 2:** Ein reines Abarbeiten von Laboranleitungen soll es zukünftig nicht mehr geben. Die gestellten Aufgaben sollen die Kreativität und Selbstständigkeit der Studierenden fördern. Zukünftig soll vom ersten bis zum letzten Labortag innerhalb des zu absolvierenden Labors ein Zusammenhang bestehen. Während des gesamten Semesters, innerhalb der das Labor stattfindet, muss ein roter Faden erkennbar sein. Dieser rote Faden soll dadurch hergestellt werden, in dem es zukünftig keine Einzelversuchsbeschreibungen mehr gibt, die Studierenden müssen vielmehr ein industrienahes Schaltungsdesign-Projekt über das ganze Semester bearbeiten.

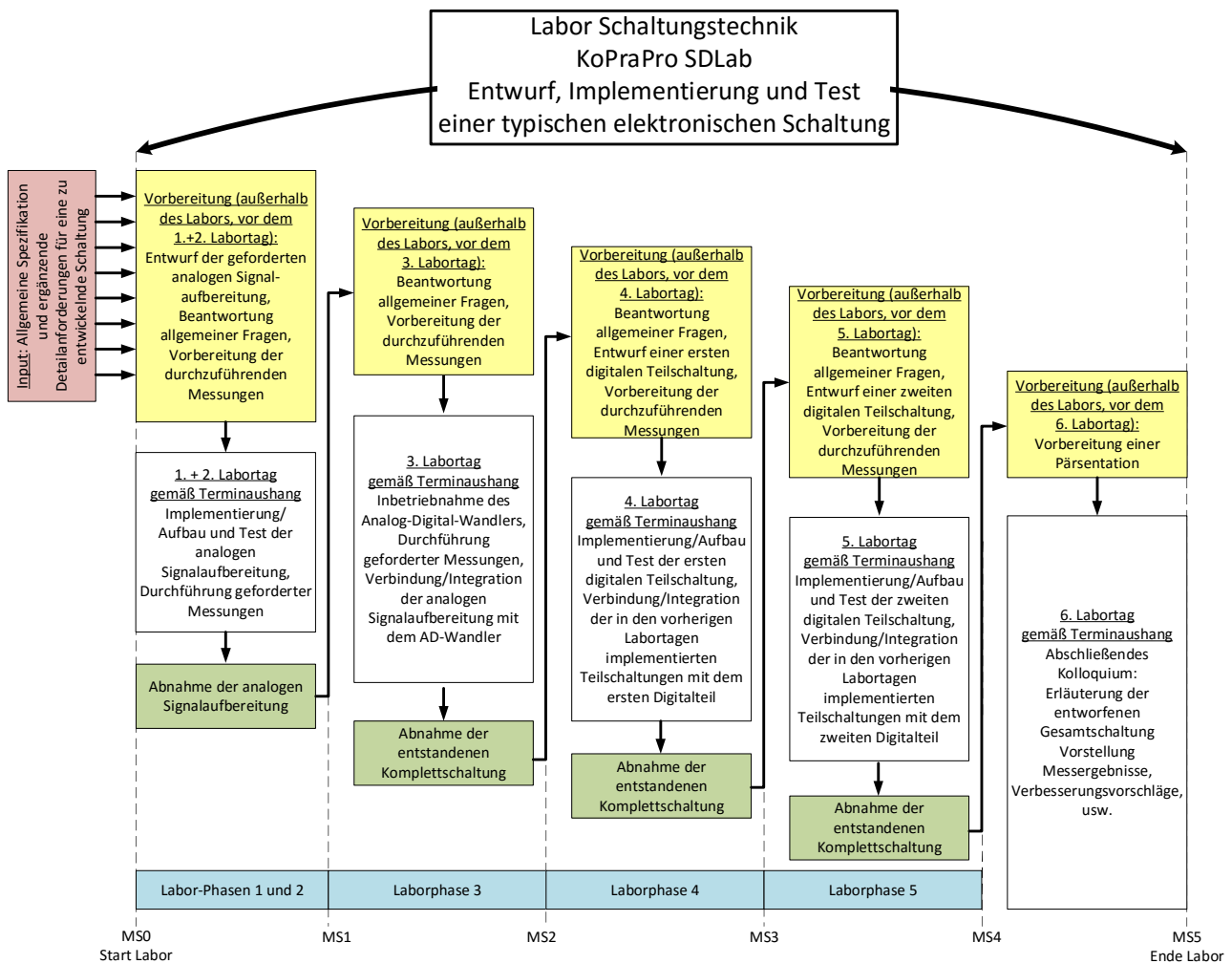
**Ziel 3:** Das Labor soll kompetenzorientiert ausgerichtet werden. Ziel ist nicht nur das Kennen, das Können und das Verstehen/Anwenden von fachlichen Kompetenzen, sondern auch das von methodischen, persönlichen und sozialen Kompetenzen.

**Ziel 4:** Im Rahmen der Labordurchführung sollen zukünftig intensiver Methoden der beruflichen Praxis, die beim Design von Schaltungen zum Einsatz kommen angewendet werden.

**Ziel 5:** Das Labor soll sich für die verschiedenen heterogenen Studiengänge der Fakultät auch inhaltlich unterscheiden. Die Inhalte sollen sich an dem unterschiedlichen fachlichen Niveau der verschiedenen Studiengänge orientieren.

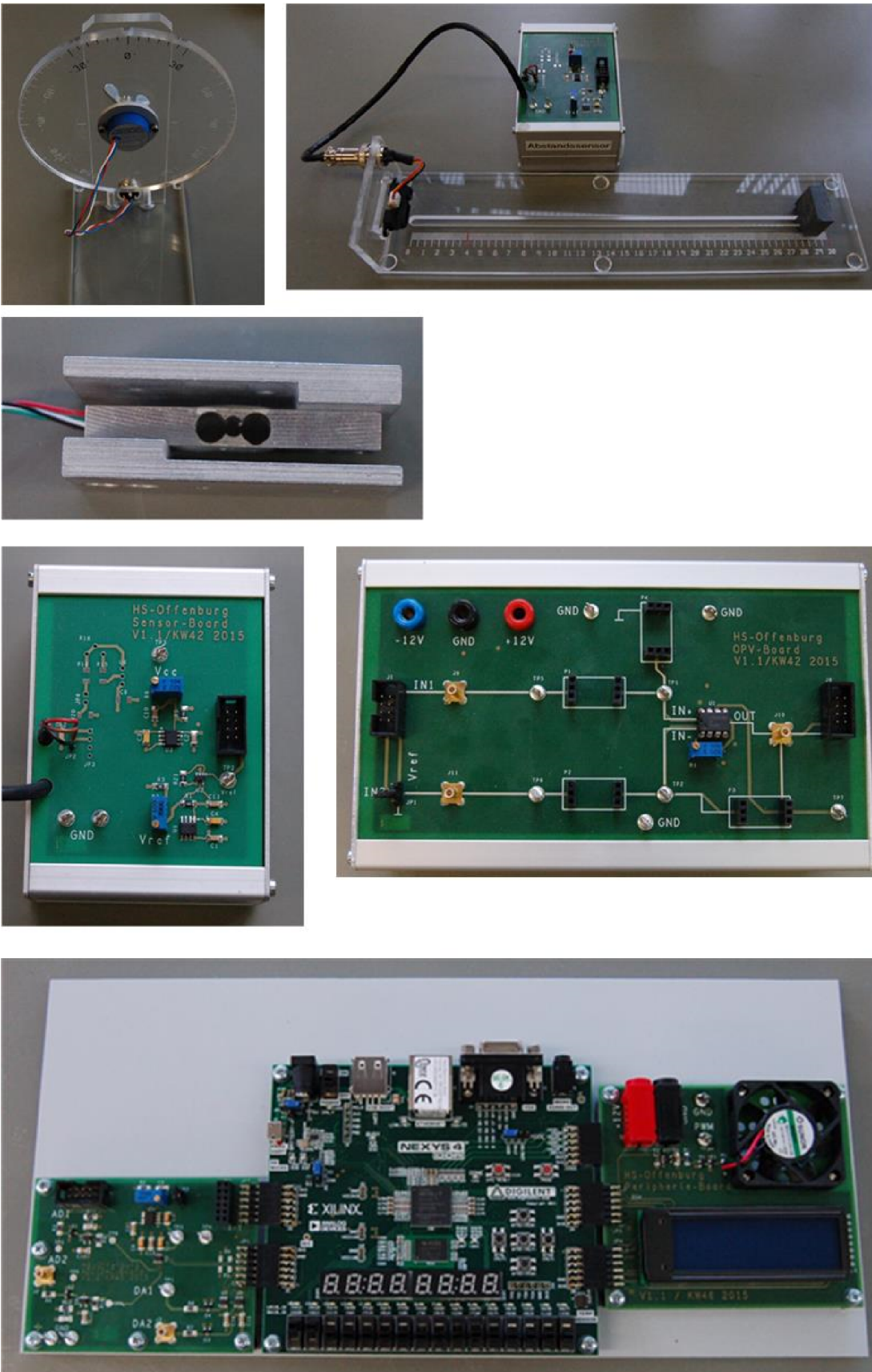
Die oben aufgeführten Ziele konnten erreicht werden. Das neue Laborkonzept wurde erstmalig im Sommersemester 2016 erfolgreich durchgeführt. Im Folgenden seien einige Anmerkungen und Details zu der Erreichung der oben genannten Ziele genannt:

**Erreichung der Ziele 1 und 2:** Wie bereits bei Antragsstellung vorgesehen, müssen die Studierenden im Rahmen des neu konzipierten Labors eine elektronische Schaltung zur Erfassung von Sensorsignalen entwerfen, implementieren und testen. Dabei umfasst das Labor bzw. diese Projektbearbeitung in den einzelnen Phasen die analoge Signalverarbeitung, die Digitalisierung der Analogsignale und die digitale Signalverarbeitung. In Abbildung 1 ist nun der endgültig festgelegte Laborablauf von KoPraPro SDLab dargestellt. Bei dem neu konzipierten Labor werden keine Einzelversuche mehr durchgeführt, sondern es sind Bearbeitungs-/Laborphasen vorgesehen (dies entspricht im Wesentlichen vordefinierten Labortagen), die aufeinander aufbauen. Im Rahmen der Laborphasen wird die spezifizizierte Gesamtschaltung sukzessive entwickelt und getestet. Während der Testphasen sollen sowohl Messungen durchgeführt werden, die dem allgemeinen Verständnis des gerade bearbeiteten Themenschwerpunktes dienen, es sollen aber auch Messungen durchgeführt werden, die den Nachweis erbringen, dass die jeweiligen Schaltungsteile korrekt entworfen wurden.



**Abbildung 1: Genereller Ablauf des Labors KoPraPro SDLab**

Damit das Labor tatsächlich derart durchgeführt werden kann, war es notwendig, im Rahmen der Neukonzeptionierung verschiedene Schaltungsmodule „vorzufertigen“, die dann auf Grund der detaillierten Aufgabenstellungen durch die Studierenden auf Grund ihrer eigenen Schaltungsentwürfe konfiguriert werden müssen. Das entspricht im Wesentlichen dem Gedanken der Bereitstellung von Evaluierungsboards, wie dies auch in der Industrie üblich ist. Abbildung 2 gibt einen Überblick über die im Rahmen der Neukonzeptionierung entstandenen vorgefertigten Schaltungsmodule bzw. Evaluierungsboards.



**Abbildung 2: Die im Rahmen der Neukonzeptionierung entstandenen vorgefertigten Schaltungsmodule bzw. Evaluierungsboards**

**Erreichung der Ziele 3 und 4:** Die Ziele nicht nur fachliche Kompetenzen zu kennen, zu können und zu verstehen/anzuwenden, sondern auch methodische, persönliche und soziale Kompetenzen, wurde versucht auf Grund der Aufgabenstellungen (z.B. Anwendung von Simulation mit PSPICE, Durchsicht von Datenblätter, Vorbereitungen im Vorfeld abgeben, Durchführung einer abschließenden Präsentation etc.. ) und der tatsächlichen Struktur des neuen Labors zu erreichen. Im ersten Durchlauf des neu gestalteten Labors im Sommersemester 2016 zeigte sich insbesondere eine gute methodische, persönliche und soziale Steigerung über das 15 Wochen andauernde Semester hinweg. Während beispielsweise die ersten Vorbereitungen zu dem Labor noch sehr knapp und wenig kommentiert erfolgten, sah man am Ende des Semster die gewissenhafte Anwendung der in der Vorlesung angewendeten Methoden. Die Studierenden begannen sich im Rahmen des Labors selbst zu unterstützen und wurden sehr selbstständig in der Ausführung der Aufgaben.

**Erreichung des Zieles Nr. 5:** Das Ziel wurde insofern erreicht, in dem z.B. unterschiedliche Sensoren für das Labor bereitgestellt werden, für die dann z.B. einfachere Schaltungen entworfen werden können. Oder die Aufgabenstellung wurde in unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden formuliert. Zu Beginn des Labors im Sommersemester 2016 wurde zunächst eine detaillierte Analyse der studentischen Fähigkeiten im persönlichen Gespräch herausgefunden, so dass die an das Niveau angepassten Aufgabenstellungen entsprechend der studentischen Fähigkeiten verteilt werden konnte. Es hat sich im Laufe des Semesters gezeigt, dass dieser Ansatz sehr erfolgreich ist. Die Studierenden waren während des Sommersemesters hoch motiviert und konnten ihr Labor alle erfolgreich bestehen. Im nächsten Wintersemester wird das neu konzipierte Labor mit einem weniger technikaffinen Studiengang durchgeführt (Medizintechnik), bei dem sich sicherlich nochmals neue Erkenntnisse herausstellen werden.

## **4 Lessons learnt**

Als Lessons learnt bzw. positiver Nebeneffekt wurde festgestellt, dass die Neugestaltung eines solchen Lehrangebotes Studierende motiviert hat an der Ausgestaltung des KoPraPro SDLab mitzuwirken. So konnte das Projekt nur durch zwei Studierenden realisiert werden, die im Rahmen ihres Praxissemesters die Neugestaltung hochmotiviert durchgeführt haben.

Zu den Lessons Learnt gehört aber auch, dass die Planung, Umsetzung und Durchführung eines kompetenz-, praxis- und projektorientierten Lehrangebotes weitaus mehr Zeit kostet, wie eine konventionelle Laborlehrform mit mehreren nicht zusammenhängenden experimentelle Versuchen. Der Ansatz auch auf die Stärken und Schwächen der Studierenden einzugehen benötigt eine sehr genaue Vorbereitung auf das Labor und eine intensive Beschäftigung mit den Studierenden.

## **5 Verstetigung der Lehrinnovation**

Das neue konzipierte Kompetenz-, Praxis- und Projektorientierten Schaltungstechniklabor konnte erstmals im Sommersemester 2016 durchgeführt werden. Im Sommersemester 2016 wurde das Labor mit Studierenden aus den Studiengängen Elektrotechnik und Informationstechnik (national als auch international) sowie mit Studierenden des Studiengangs Elektrischen Energietechnik/Physik durchgeführt. Die Resonanz der Studierenden auf das neue Lehrkonzept ist sehr gut. Eine explizite Evaluierung des neuen Lehrkonzeptes konnte im Sommersemester 2016 noch nicht durchgeführt werden. Im nächsten Wintersemester wird das neu konzipierte Labor mit einem weniger technikaffinen Studiengang durchgeführt (Medizintechnik), bei dem sich sicherlich nochmals neue Erkenntnisse herausstellen werden.

## **6 Übertragbarkeit der Lehrinnovationen auf andere Lehr-/Lernsituationen**

Die Lehrinnovation lässt sich auf alle Lehr-/Lernformen übertragen, die einen hohen Praxisanteil vermitteln sollen (also insbesondere Labore und Programmierarbeiten im technischen/naturwissenschaftlichen Umfeld) und in denen eine isolierte Betrachtung von nur einem kleinen Bestandteil in einem relativ begrenzten Zeitraum nicht gewinnbringend ist. Teile bzw. Ansätze der Lehrinnovation, wie insbesondere die Art und Weise, um auf die heterogene Studierendenart einzugehen können jedoch auf jegliche Arten von Lehr-/Lernformen übertragen werden, z.B. Übungen, Seminare etc.