

## Neugestaltung der Veranstaltung Digitalelektronik

Mit Fokus auf praktische Inhalte

<b>Ansprechpartner/in:</b>  <i>Pilz, Sarah, spilz@techfak.uni-bielefeld.de</i>	<b>Fach/Fachgebiet:</b>  <i>Informatik</i>	<b>Zentrale Lehr-Themen:</b>  Verbindung Theorie-Praxis  Motivation / Aktivierung von Studierenden
--	--	--

### Zusammenfassung des Lehrprojekts

Das folgende Lehrprojekt wurde in einem Wahlpflicht Modul des Studiengangs Informatik (BA) durchgeführt. Neben Studierenden der Informatik steht es im Wahlpflichtbereich auch Studierenden aus anderen Fachrichtungen offen und setzt keine spezifischen Vorkenntnisse voraus. Mein Lehrprojekt hatte dabei als zentrales Ziel das gesamte Modul einmal von Grund auf zu neu zu organisieren und umzustrukturieren. Am Ende sollte sich eine schlüssige und stark aufeinander abgestimmte Verbindung zwischen theoretischen Inhalten der Vorlesung und praktischen Übungen im Elektronik-Labor ergeben. Parallel dazu sollte das Überprüfen und Bewerten von Abgaben sowohl für Studierende, als auch Dozenten, einfacher und transparenter gestaltet werden. Insgesamt sollte sich eine auch in Zukunft gut durchführbare Veranstaltung entwickeln und den Studierenden durch die Verknüpfung von Theorie und Praxis einen guten Einblick in das Thema bieten. Nach intensiver Planung und Erstellung einer Gesamtstruktur, wurden Vorlesungen und Übungen aus den letzten Jahren überarbeitet, bzw. an vielen Stellen komplett neugestaltet. Dies erwies sich, erwartungsgemäß als zeitintensiv, hatte jedoch großen Erfolg. Sowohl aus der persönlichen Wahrnehmung, als auch Feedback der Studierenden und Evaluationsergebnissen war die starke Verknüpfung von Theorie und Praxis in Form von Themenblöcken über das Semester didaktisch sehr erfolgreich.

### 1. Übergeordnete Fragestellung des Lehrprojekts

Die Veranstaltung existiert seit über 30 Jahren und hat sich im Laufe der Zeit beständig weiterentwickelt. Insbesondere während der Pandemie musste vieles stark angepasst werden. Einiges davon hat sich als sehr sinnvoll herausgestellt, anderes wurde im letzten Jahr eher aus einer Notwendigkeit heraus beibehalten. Außerdem haben sich natürlich auch andere Veranstaltungen weiterentwickelt und Themen die bisher als ‚bekanntes Wissen‘ vorausgesetzt werden konnten werden inzwischen nicht mehr behandelt. Die Neugestaltung von Digitalelektronik soll wieder eine

klare Struktur in die behandelten Themen bringen. Die Themenblöcke werden inhaltlich überarbeitet, sodass die Vorlesung selbst alles benötigte Wissen abdeckt (was nicht mehr wie bisher in anderen Veranstaltungen vermittelt wird) und die praktischen Übungen besser darauf abgestimmt. Der Fokus wird außerdem weiter in Richtung der praktischen Übungen verschoben. Geplant sind vier Themenblöcke über je 3 Wochen. Es finden dabei 3 Stunden Laborpraktikum pro Woche und eine Vorlesung pro Themenblock (+ Einführung und Abschluss) statt. Außerdem wird das Bewertungsschema für die geforderten wöchentlichen Abgaben von Übungsaufgaben/Protokollen (Modulabschluss durch Portfolio) aktualisiert. Bisher wurden (Labor-)Protokolle gefordert, die in zwei Runden von den Tutoren korrigiert wurden. Von der Erstabgabe bis zur finalen Entscheidung über das Bestehen ist deshalb einiges an Zeit verstrichen. Nach der Neugestaltung sollen nicht mehr reine Protokolle, sondern eine Mischung aus Theoriefragen und Protokollierung der praktischen Aufgaben abgegeben werden. Dabei werden die einzelnen Aufgaben und Zettel mit Punkten bewertet, was zu höherer Transparenz bei den Studierenden und einfacherer Bewertbarkeit bei den Veranstaltern führen soll.

## 2. Besondere Herausforderungen

Kontext/Motivation/Ausgangslage – Warum habe ich das Projekt gewählt? (Was ist die Ausgangslage und inwiefern besteht Veränderungsbedarf?)

Wie zuvor beschrieben war die Ausgangslage in ein immer weiter ‚historisch gewachsenes‘ Modul wieder eine sinnvolle und transparent gestaltete Gesamtstruktur zu bringen. Vorteilhaft waren hierbei, dass bestehende Materialien teilweise wiederverwendet werden konnten. Kompliziert allerdings, sich selbst von einigen Gedanken zu lösen und vom gewohnten zu etwas Neuen zu kommen. Durch viel Diskussion mit meinem Kollegen haben sich hier gute Ideen ergeben. Hieraus ist bspw. grundlegend die Idee der Strukturierung nach Themenblöcken, die Inhaltlich aufeinander aufbauen, entstanden.

Als weitere besondere Herausforderung stellte sich zu Anfang der Einstieg in den ersten Themenblock heraus, bzw. die Frage wieviel Vorkenntnisse (hier im Bereich Physikalische Grundkenntnisse) erwartet werden können. Während bei vielen Teilnehmern bereits Kenntnisse aus zwei Semestern Universitätslehre anzunehmen waren, musste davon ausgegangen werden, dass andere seit Schulzeiten nicht mehr mit dem Thema konfrontiert waren. Wir haben uns hierbei dafür entschieden die benötigten Grundkenntnisse in Form einer ‚Ausführlichen Wiederholung‘ durchzugehen, da dies für die Mehrheit der Teilnehmenden passend sein sollte. Für Teilnehmende mit weniger Vorkenntnissen ergab sich so die Möglichkeit zu sehen, was sie sich noch genauer ansehen sollten und sie wurden im Praktikum intensiv betreut.

Eine möglicherweise große Hürde hat sich durch die zentrale Umstrukturierung von Modulen in den Informatik Studiengängen ergeben. Wie dramatisch die Auswirkungen sein werden, wird sich jedoch erst im nächsten Semester zeigen, da zur Durchführung die meisten Studierenden noch die ‚alten‘ Module studiert hat. Ab dem nächsten Semester wird das Modul im ekvv nicht mehr direkt aufgelistet, sondern es muss händisch gesucht werden. Die Form 1LP Vorlesung + 3 LP Übung passt leider nicht in die neue ‚Meta-Modul‘ Strukturierung 2 LP Vorlesung + 2 LP Übung. Wir haben dieses Problem mit allen Verantwortlichen besprochen und entschieden, dass Modul in der alten Form, mit erhöhtem Praxisanteil, bestehen zu lassen. Der Studiengangskoordinator wird vor Semesterbeginn eine E-Mail mit Veranstaltungen die nicht in die neuen Meta-Module passen an alle Studierenden versehen.

### 3. Ziele

#### 3a. Lehrziele

Die Veranstaltung soll eine klare Struktur, mit Fokus auf praktische Inhalte haben. Außerdem soll die Bewertung für alle Seiten transparenter sein.

#### 3b. Antizipation der studentischen Perspektive

Aus studentischer Sicht ergibt sich hierdurch eine klarere und besser verständliche Struktur, sowohl inhaltlich, als auch für die eigenen Abgaben und deren Bewertung. Die inhaltliche Aktualisierung sollte außerdem dazu führen, dass die Veranstaltung für die Studierenden ansprechender und auf lange Sicht hilfreicher für ihre weitere Laufbahn ist. Während des Praktikums können sie auf verschiedenen Ebenen das Arbeiten mit digitaler Elektronik (hardwarenah) kennenlernen und so entscheiden, ob und welche Bereiche sie in speziellen weiterführenden Veranstaltungen genauer betrachten wollen.

#### 3c. Lernziele, Aktivitäten und Überprüfung

Welche Lernziele sollten die Studierenden durch das Projekt erreichen?

Siehe Sechs- Lernebenen- Checkliste

#### Sechs-Lernebenen-Checkliste

Sie haben die Veranstaltung nach der Methode der integrierten Lehrveranstaltungsplanung entwickelt. Füllen Sie hier bitte die Ihrer Lehrveranstaltung zugrunde liegende Sechs-Lernebenen-Checkliste möglichst vollständig aus!

Lernebene	Lernziele	Lern- und Studienaktivitäten	Rückmeldungen und Prüfungen
<b>1. Fachwissen</b> <i>Welche zentralen Wissens Elemente (z.B. Fakten, Formeln, Konzepte, Prinzipien, Beziehungen, etc.) sollen die Studierenden verstehen und behalten? Welche zentralen Ideen (oder Perspektiven) sollen die Studierenden verstehen und behalten?</i>	Die Studierenden sollen digitalelektronische Schaltungen und die Architektur digitaler Rechner und deren Programmierung verstehen	Theorie: Vorlesung Praxis: Laborübungen	Theoriefragen und praktische Aufgaben auf Übungsblättern
<b>2. Anwendung</b> <i>Welche wichtigen Denkweisen müssen die Studierenden lernen (kritisches Denken, kreatives Denken, praktisches Denken)? Welche wesentlichen Fähigkeiten sollen die Studierenden sich in Ihrer</i>	Sie sollen darüber hinaus in die Lage versetzt werden, selbständig digitale Schaltungen zu entwerfen, aufzubauen und zu testen	Praxis: Laborübungen	Praktische Aufgaben auf Übungsblättern

<p><i>Veranstaltung aneignen? Sollen die Studierenden lernen, komplexe Projekte zu organisieren?</i></p>			
<p><b>3. Verknüpfung</b></p> <p><i>Welche Zusammenhänge (Gemeinsamkeiten und Wechselwirkungen) sollen die Studierenden erkennen (zwischen Ideen innerhalb der Lehrveranstaltung, zwischen Wissensinhalten, Ideen und Perspektiven, um die es in dieser Lehrveranstaltung geht, und solchen, um die es in anderen Lehrveranstaltungen oder Bereichen geht, zwischen dem in dieser Veranstaltung behandelten Material und ihrem eigenen privaten, öffentlichen und/oder beruflichen Leben)?</i></p>	<p>Durch das Wissen über den grundlegenden Aufbau von Digitalrechnern, sollen die Studierenden Zusammenhänge erkennen, warum bestimmte Verwendungen (bspw. bei der Programmierung) sinnvoll/ notwendig sind.</p>	<p>Praxis: Laborübungen, auch in andere Veranstaltungen übertragen</p>	<p>Theoriefragen und praktische Aufgaben auf Übungsblättern</p>
<p><b>4. Menschliche Dimension</b></p> <p><i>Was können oder sollen die Studierenden über sich selbst lernen? Was können oder sollen die Studierenden über andere lernen und/oder darüber, wie sie mit anderen interagieren können?</i></p>	<p>Die Studierenden arbeiten in Teams von 2-3 Personen zusammen an den praktischen Aufgaben. Abgabe erfolgt jedoch einzeln.</p>	<p>Partner-/Kleingruppenarbeit im Labor</p>	<p>Einzelabgabe (Eigenverantwortung)</p>
<p><b>5. Werte</b></p> <p><i>Wie sollen sich die Studierenden selbst verändern? Im Hinblick auf: Werte, Gefühle, Interessen, Ideen?</i></p>	<p>Bei den Studierenden soll Interesse am Schaltungsdesign auf verschiedenen Ebenen geweckt werden. Bspw. für weitere Module im Hardwarenahen Bereich, oder auch privat im Bereich Microcontroller Programmierung. Bzw. die Erkenntnis,</p>	<p>Laborübungen</p>	<p>Freiwillige Übung am letzten Termin, bei dem nach eigenem Interessensbereich ein Thema vertieft betrachtet werden kann.</p>

	dass dies nicht im eigenen Interessenbereich liegt.		
<p>6. Lernen, wie man lernt</p> <p><i>Was möchten Sie, dass Ihre Studierenden darüber lernen, in einer Lehrveranstaltung wie dieser gut zu studieren, sich das spezifische Thema Ihrer Veranstaltung gut zu erarbeiten, sich das Thema selbstgesteuert zu erarbeiten?</i></p>	Erworbenes theoretisches Wissen praktisch im Labor anwenden.	Laborübungen	Individuelles Feedback

#### 4. Methodik

Als Prüfungsform ist für das Modul ein Portfolio vorgesehen. Als Bestehenskriterium soll angesetzt werden: Bearbeitung aller Übungszettel, dabei erreichen von mind. 50% der Maximalpunktzahl. Die Punktzahl pro Zettel/Aufgabe wird vorher kommuniziert. Dadurch, dass alle Aufgaben zumindest bearbeitet werden müssen, sollen die Studierenden am gesamten Praktikum teilnehmen, auch wenn sie die erforderliche Punktzahl zum Bestehen bereits erreicht haben. Durch die Bestehensgrenze anhand von Punkten wird die Bewertung transparenter und außerdem schneller zu korrigieren. Die Bearbeitung der praktischen Aufgaben erfolgt in Teams, die Abgaben jedoch einzeln, für eine bessere Bewertbarkeit. Die Übungszettel enthalten sowohl praktische Aufgaben, als auch Fragen zum theoretischen Verständnis. Den Studierenden wird empfohlen, die theoretischen Fragen bereits vor dem Labortermin zu bearbeiten. Hierdurch können sich die Studierenden gut auf die praktischen Arbeiten vorbereiten, gleichzeitig bleibt die Möglichkeit direkt mit den Lehrenden vor Ort Verständnisfragen zu klären.

#### 5. Rollenreflexion

Ich möchte die Studierenden dabei unterstützen sich mit verschiedensten Inhalten im Studium auseinander zu setzen, um dann eine fundierte Entscheidung treffen zu können, welche Bereiche für sie am interessantesten sind. Auch wenn sich am Ende zeigt, dass einige Studierende kein Interesse an Themen in diesem Bereich haben, sehe ich es als Erfolg an, dass sie dies für sich erkannt haben.

#### 6. Evaluation und Feedback

Wie habe ich mein Projekt im Sinne der Qualitätssicherung evaluiert? (Welche Form(en) des Feedbacks habe ich angewendet und welche Rückmeldungen habe ich erhalten?)

Als Evaluationsmethoden wurden sowohl in der Mitte des Semesters ein TAP, als auch am Ende die Gesamtevaluation per EvaSys durchgeführt. Die Zwischenevaluation (TAP) wurde von den Studierenden sehr gut angenommen und sie sagten später, dass sie sich durch die Durchführung und das umsetzen von angemerken Punkten sehr ernst genommen fühlten. Insgesamt war das Ergebnis des TAP sehr positiv, die geäußerten Verbesserungsvorschläge zu mehr Beispielen zu

einigen Vorlesungsthemen werden im nächsten Jahr mit aufgenommen. Direkt umgesetzt wurde der Vorschlag zum verschieben des Abgabezeitpunkts (von morgens auf abends am gleichen Tag). Das für einige stellenweise zu schnelle Vorlesungstempo wurde versucht im Auge zu behalten und die Studierenden dazu ermutigt sich direkt zu melden, wenn es einmal zu schnell wird. Auch die EvaSys Evaluation zum Semesterende zeigte durchweg gute bis sehr gute Ergebnisse, 50% der Teilnehmenden sprachen sich sogar für die Vergabe eines Lehrpreises aus. Als Verbesserungsvorschläge wurden Ideen gegeben, wie der Einstieg in die ersten Übungen erleichtert werden könnte (etwas, was ebenfalls geplant ist im nächsten Jahr aufzugreifen).

## 7. Ergebnisse

### Lessons learned

Insgesamt bin ich mit den Ergebnissen des Lehrprojektes sehr zufrieden. Neben den positiven Rückmeldungen durch die Evaluationen zeigte sich dieses Bild auch immer wieder im Kurs durch die überaus engagierte Mitarbeit der Studierenden. Gleichzeitig muss ich sagen, dass dies ein sehr umfangreiches Projekt mit hohem Arbeitsaufwand war. Aus didaktischer Sicht würde ich dieses Projekt jederzeit weiterempfehlen, insbesondere da der Aufwand einmalig so hoch ist und es aller Voraussicht nach in den nächsten Jahren nur noch geringe Anpassungen benötigen wird. Allerdings muss der Zeitpunkt natürlich passend sein, um einmal so viel Arbeit in ein Projekt stecken zu können. Neben den üblichen Arbeiten als Doktorandin hätte ich mir dieses Projekt auch nicht in jedem Jahr vorstellen können, auf keinen Fall zwei solcher großen Projekte parallel. Außerdem war von sehr großem Wert, nicht allein zu arbeiten. Die Rückmeldung von meinem Kollegen und auch die Möglichkeit zum Aufteilen von Arbeiten hat die Durchführung sehr erleichtert. Allein würde ich ein solches ‚Mammut-Projektes‘ nicht empfehlen.

## 8. Perspektiven und Empfehlungen

Nach sehr erfolgreicher Umstrukturierung, die auch bei den Teilnehmenden sehr gut ankam wird dieses Lehrprojekt, bzw. das Modul fortgeführt werden. Kleine Korrekturen, insbesondere zur Erweiterung der Vorlesungsinhalte, werden natürlich für die nächste Durchführung eingearbeitet, bzw. sind es schon. Die starke Verknüpfung zwischen Theorie und Praxis würde ich sehr weiterempfehlen, soweit dies das Themengebiet erlaubt.

## 9. Rahmenbedingungen der vorgestellten Veranstaltung, Materialien und Literatur

### 9.1 Studiengang und -art, für den das Projekt geplant wurde

Technische Fakultät  
Studiengang: Informatik (Bachelor), offen für alle Studiengänge als Individuelle Ergänzung  
Fachwissenschaftlich

### 9.2 Lehrveranstaltungstyp und -dauer

*Vorlesung (1 SWS) und Laborpraktikum (3 SWS); gesamtes Semester*

### 9.3 Gruppengröße

*Generell max. 16 Teilnehmer pro Termin*  
Im Betrachteten Zeitraum 2 Termine mit je 7 bzw. 8 Teilnehmern

### 9.4 Beteiligte bei der Durchführung des Projekts

2 Lehrende, 1 Tutor

### 9.5 Materialien und Literatur

Titel     Elektronik-Fibel

Autor/in Patrick Schnabel

Verlag   Elektronik-Kompodium, 2017

ISBN     3981530217, 9783981530216

Lehrladen der RUB: <https://lehreladen.rub.de/>