



Handreichung zur Erstellung einer Abschlussarbeit im Modul 2

Das Modul 2 des Bachelor-Lehramtsstudiengangs Technik für die Sekundarstufe 1 schließt mit einer fachpraktischen Arbeit und einem dazugehörigen schriftlichen Kommentar ab. In dem für Ihren Studiengang gültigen Modulhandbuch heißt es:

„Modulprüfungsleistung: 1. Fachpraktische Prüfung (Dauer: etwa 360 Min.; Vorbereitungszeit: etwa 45 h) oder 2. Fachpraktische Arbeit (Erstellungszeit: etwa 85 h) und schriftlicher Kommentar (Erstellungszeit: etwa 35 h). Die Modulprüfungsleistung muss sich auf alle Lehrveranstaltungen im Modul beziehen und zum Bestehen mit mindestens „ausreichend“ (4,0) bewertet sein (vgl. Studien- und Prüfungsordnung). Die Bewertung der Modulprüfungsleistung fließt in die Gesamtnote des Bachelorstudiengangs ein.“

Die vorliegende Handreichung gibt Ihnen genauere Informationen darüber, welche Voraussetzungen erforderlich sind, um die Modul 2-Arbeit anzufertigen, welche Themen für eine solche Arbeit geeignet sind, wie Sie Ihre Arbeit anmelden können und welche Kriterien für die Bewertung Ihrer Arbeit herangezogen werden.

Voraussetzungen

Um die Abschlussarbeit im Modul 2 anmelden zu können, müssen Sie die Modulprüfung zum Modul 1 bereits erfolgreich absolviert haben und an allen (!) Lehrveranstaltungen im Modul 2 aktiv teilgenommen haben sowie die Studienleistungen in der Lehrveranstaltung TEC 210 Elektronik bestanden haben. Für die Anmeldung ist zudem ein gültiger Immatrikulationsnachweis vorzulegen.

Themeneignung

Die Modulprüfungsleistung muss sich auf alle Lehrveranstaltungen im Modul beziehen. Sie zeigen mit der Erstellung dieser fachpraktischen Arbeit und dem dazugehörigen schriftlichen Kommentar, dass Sie die (in dem Modul erworbenen) Kompetenzen aufweisen. In dem Modul 2 sind folgende Kompetenzen zu entwickeln und demnach in der Arbeit nachzuweisen:

Die Studierenden:

- kennen Funktionselemente und Grundschaltungen der Elektronik, deren Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten und können Grundschaltungen entwickeln, simulieren, messen und auswerten,
- verfügen über grundlegende Struktureinsichten zu stoffumsetzenden Systemen und Prozessen der Fertigungstechnik,
- entwickeln ein Verständnis über den Prozess der Herstellung von Bauteilen und Alltagsprodukten mit Hilfe einzelner Fertigungsverfahren,
- sind in der Lage, geeignete Fertigungsverfahren zur Herstellung technischer Gegenstände auszuwählen und deren Anwendbarkeit unter ökonomischen, ökologischen und sozialen Aspekten zu reflektieren,
- kennen Maschinensysteme und können diese unter struktureller, funktionaler und hierarchischer Perspektive beschreiben und analysieren,
- können ausgehend von technischen Sachverhalten Bezüge zu Fragen der Intervention, Prävention und Gesundheitsförderung herstellen,
- kennen unterschiedliche Ansätze, Methoden und Verfahren der Projektarbeit und der kollegialen Teamarbeit und können diese produktiv anwenden,
- haben basale Kenntnisse über sprachliche Varietäten und wenden diese insbesondere in dem Kontinuum von konzeptioneller Mündlichkeit zu konzeptioneller Schriftlichkeit an,
- verfügen über Einsichten in die Charakteristika außerunterrichtlicher Lernorte und können diese didaktisch reflektieren,
- setzen sich mit geschlechtsspezifischen Aspekten im Berufswahlprozess von Jugendlichen auseinander.



Die Veranstaltungen, in denen Sie diese Kompetenzen erwerben bzw. erworben haben sind die folgenden:

	Modul 2 (BS)			Modul 2 (BP)			
TEC 210	x	BS M2	3				Elektronik
TEC 220	x	BS M2	3				Fertigungstechnik
TEC 230	x	BS M2	3				Maschinenteknik
TEC 250	x	BS M2	1-3				Außerunterrichtliche und außerschulische Lernorte / Exkursionen ^{EX}

Es soll in dieser Arbeit also ein stoff-, energie- oder informationsumsetzendes technisches System geplant, entwickelt und hergestellt werden, das Funktionen, die über elektronische Bauteile realisiert werden, enthält. Aspekte der Nachhaltigkeit sowie der Betriebssicherheit sind dabei zu berücksichtigen. Der gesamte Prozess wird in dem schriftlichen Kommentar (ggf. mithilfe von Methoden des Projektmanagements) dokumentiert.

Anmeldung einer 2-Arbeit

Wenn Sie die oben genannten Voraussetzungen erfüllen und eine Idee für die fachpraktische Arbeit haben, melden Sie diese Arbeit bei einem der Dozierenden des Fach Technik an.

Hierzu gibt es ein Anmeldeformular, in dem Sie das zu erstellende technische System mit wenigen Sätzen beschreiben, hier aber schon auf die Funktionen, mögliche Nebenfunktionen und die zur Funktionserfüllung erforderlichen Funktionsprinzipien eingehen. Geben Sie zudem an, welche Werkstoffe Sie voraussichtlich verwenden und welche Fertigungsverfahren Sie voraussichtlich einsetzen werden. Geben Sie zudem eine grobe Zeitplanung (z. B. in Form eines Balkendiagramms) an und schätzen Sie die Kosten ab. Fügen Sie diesem Exposé, wenn nötig, eine aussagekräftige Skizze oder Zeichnung bei.

Ob sich Ihr Thema für die M 2-Arbeit eignet und sich Ihre Idee innerhalb der vorgegebenen Zeit realisieren lässt, wird in einer gemeinsamen Sitzung aller Dozierenden des Fachs Technik besprochen. Hier wird außerdem festgelegt, welche Person des Fachs die Zielvereinbarung mit Ihnen schließt und welche zwei Personen die Bewertung ihrer Arbeit übernehmen.

Zielvereinbarung

Es wird zwischen Ihnen und dem Fach Technik (in Vertretung eine dozierende Person des Fachs) eine verbindliche Zielvereinbarung geschlossen, in dem das genaue Ziel der fachpraktischen Arbeit festgehalten und bereits Gewichtungen für die Kriterien zur Bewertung Ihrer Arbeit vorgenommen werden. Die Zielvereinbarung enthält außerdem das Datum für die Abgabe Ihrer Arbeit, dieses Datum ist als Frist zu sehen. Sie dürfen die fertiggestellte Arbeit auch vor dieser Frist abgeben. Der zur Verfügung stehende Zeitraum verlängert sich um Zeiten, in denen die Technikfachräume nicht zugänglich sind. Diese Verlängerung ist mit der in der Zielvereinbarung genannten Ansprechperson zu besprechen und von dieser zu bestätigen. Die Ansprechperson steht für (organisatorische) Fragen während der Bearbeitung zur Verfügung und nimmt die fertiggestellte Arbeit nach Ablauf der Frist entgegen.

Während der Bearbeitung

Da es sich bei der Abschlussarbeit für das Modul 2 um eine Prüfungsleistung handelt, dürfen Sie in der Regel keine fremde Hilfe in Anspruch nehmen. Dozierende des Faches dürfen Ihnen keine Fragen zur Planung und Herstellung Ihres technischen Systems beantworten oder Ihnen Hinweise geben. Fertigungsarbeiten dürfen



ausschließlich in den Werkstätten des Fachs Technik an der PH Freiburg erfolgen. Melden Sie sich zur Buchung von Werkstattzeiten bei dem Werkstattmeister Bernd Mößner an. Für Fragen an den Maschinen und für die Werkzeugbenutzung steht Ihnen Herr Mößner natürlich zur Verfügung.

Für den Fall, dass Sie Fertigungsarbeiten nicht in den technikeigenen Werkstätten ausführen können (weil Werkzeuge oder Maschinen fehlen), melden Sie sich unbedingt bei der in der Zielvereinbarung genannten Ansprechperson. Führen Sie Fertigungsarbeiten nicht ungefragt zu Hause oder in anderen Werkstätten durch.

Zur schriftlichen Dokumentation:

Die schriftliche Dokumentation besteht aus mindestens den folgenden Teilen:

- Beschreibung des zu lösenden Problems (ausgehend von Zielvereinbarung),
- Beschreibung des Konstruktionsprozesses,
- Beschreibung des Fertigungsprozesses,
- kritische Reflexion des Konstruktions- und Fertigungsprozesses,
- ggf. Anhang (Eigenständigkeitserklärung, Zielvereinbarung, Quellenverzeichnis u. a.).

Konstruktionsbezogene Überlegungen müssen von Anfang an strukturiert und systematisch erfolgen. Sie orientieren sich an Strukturen methodischen Konstruierens, wie sie insbesondere in der VDI-Richtlinie 2222 festgehalten sind. Bei elektrischen bzw. elektronischen Schaltungen sind Berechnungen (für die Entscheidung wesentlicher Bauteile) nötig. Die Hauptphasen der Konstruktionsarbeit (Planen, Konzipieren, Gestalten, Ausarbeiten) sollten im Kommentar prinzipiell nachvollziehbar sein. Gerade im Bereich Konzipieren sollten die Haupt-, Teil- und Nebenfunktionen ausgewiesen werden, ebenso die Suche nach Lösungsvarianten und die Begründung der Bewertungs- und Entscheidungsschritte. Sind Methoden der Lösungsfindung im Rahmen des Konzipierens und auch des Gestaltens angewendet worden (Morphologischer Kasten, Lösungsstammbaum usw.), so sollten Sie diese darstellen. Machen Sie Zielwidersprüche deutlich und zeigen Sie, mit welchen Entscheidungen Sie sie gelöst haben.

Fertigungsschritte sind strukturiert darzulegen (Arbeitsablaufplanung). Wenn Sie im Rahmen Ihrer konstruktiven Arbeiten Programmierungen erstellen, muss ein Programmablaufplan oder Struktogramm erstellt werden. Dokumentieren Sie bitte den Programmcode (Listing) selbst so, dass Ihr Eigenanteil unzweifelhaft festgestellt werden kann. Verwenden Sie dazu mindestens zwei Farben. Die eine Farbe kennzeichnet kopierte Teile (z. B. Libraries aus Fremdquellen – Quellenangabe nicht vergessen!), die andere Farbe verwenden Sie für die von Ihnen selbst programmierten Teile. Konstruktionsarbeiten schlagen sich in Konstruktionsunterlagen nieder: Handskizzen, Programmlisten, Funktionstabellen, Logiktabellen, Technische Zeichnungen (i.d.R. CAD), Stücklisten. Die Qualität (Korrektheit, Normentsprechung usw.) dieser Darstellungen stellt einen wesentlichen Beurteilungsaspekt dar. Planung und Ablauf der Fertigung werden so dokumentiert, dass sie lückenlos nachvollzogen werden können. Vermeiden Sie allerdings eine unnötige Überdetaillierung! Die Fertigungsstadien werden in der Regel photographisch dokumentiert. Achten Sie auf gute Abbildungsqualität.

Schließen Sie Ihre schriftliche Dokumentation mit einer kritischen Reflexion ab, in der Sie darlegen, welche konstruktiven Entscheidungen Sie abschließend anders treffen würden, welche Ziele ggf. nicht erreicht werden konnten o. a.

Verwenden Sie in der schriftlichen Dokumentation einen wissenschaftlichen Sprachstil und achten Sie unbedingt auf die gültige Rechtschreibung.



Abgabe der Arbeit

Spätestens nach Ablauf der Frist senden Sie Ihren schriftlichen Kommentar als eine PDF an die in der Zielvereinbarung angegebene Ansprechperson und bitten um einen Präsentationstermin für die von Ihnen erstellte fachpraktische Arbeit. An dem vereinbarten Termin stellen Sie Ihr erstelltes technisches System vor und erläutern dabei auch den Planungsprozess und beschreiben dabei auftretende Herausforderungen. Die anwesenden Dozierenden des Fachs stellen Ihnen gegebenenfalls Rückfragen zu dem erstellten Objekt oder Ihrem Konstruktionsprozess.

Bewertung Ihrer Arbeit

Ihre M 2-Abschlussarbeit wird von mindestens zwei Dozierenden des Fachs Technik anhand verschiedener Kriterien bewertet. Bewertet wird zum einen das erstellte technische System und zum anderen Ihre schriftliche Dokumentation. Für die Gesamtbewertung Ihrer M 2-Abschlussarbeit wird aus beiden Bewertungen (Objekt und Dokumentation) das arithmetische Mittel gebildet.

Hauptbewertungskriterien für das technische System sind die Funktionserfüllung, die ausgeführten Fertigungsarbeiten, die sichere Nutzung des technischen Systems, Wartungs- und Reparaturmöglichkeiten, Usability und die Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten. Diese Kriterien werden in Abhängigkeit des zu bewertenden Objektes unterschiedlich gewichtet. Die Gewichtung wird mit Ihnen bereits im Rahmen der Zielvereinbarung festgelegt.

Hauptbewertungskriterien für die schriftliche Dokumentation sind die Einhaltung formaler Kriterien, die Darstellung des Konstruktionsprozesses sowie die Vollständigkeit der Dokumentation sowie eine kritische Reflexion.

Die Bewertungskriterien werden Ihnen mit der Zielvereinbarung mitgeteilt.

Nachdem der Bewertungsprozess abgeschlossen ist, wird die Note an das Prüfungsamt übermittelt. Darüber erhalten Sie dann eine Information.

Nachbesprechung

Nachdem Sie Ihre Note über das Prüfungsamt erfahren haben, dürfen Sie mit Ihrer Ansprechperson einen Termin für eine Nachbesprechung vereinbaren. In einer Nachbesprechung können Sie erfahren, über welche Kompetenzen in Bezug auf das Modul 2 Sie bereits ausreichend verfügen und welche Kompetenzen noch stärker (weiter-)entwickelt werden müssen. Diese Reflexion hilft Ihnen dabei, Ihr Studium im Fach Technik erfolgreich abschließen zu können.

Anhang

- Formular zur Anmeldung der Modularbeit
- Formular für die Zielvereinbarung
- Liste der Bewertungskriterien



Anmeldung für die Prüfungsleistung im Modul 3 (Modul 2)*

Name, Vorname	
Matrikelnummer	
Thema	
Anmeldung für Prüfung*	M3 M2
Datum	

Beschreibung des in der fachpraktischen Arbeit herzustellenden technischen Systems, seiner Funktion und Nebenfunktionen (wenn möglich auch der Funktionsprinzipien):

Geben Sie hier die voraussichtlich verwendeten Werkstoffe und Fertigungsverfahren und ggf. verwendete nicht selbst herzustellende Bauteile und Komponenten an:

Schätzen Sie hier die Kosten für die Erstellung des technischen Systems ab:

Fügen Sie diesem Anmeldeformular einen groben Zeitplan (z. B. als Balkendiagramm) sowie aussagekräftige Skizzen zu dem geplanten technischen System bei.

* zum Wintersemester 2021/22 hat es eine Änderung in der Studien- und Prüfungsordnung gegeben. Für Studierende, die sich vor dem 01.10.2021 immatrikuliert haben, gilt dieses Formular zur Anmeldung der Modul 2-Prüfung, für Studierende, die sich nach dem 01.10.2021 immatrikuliert haben, gilt dieses Formular zur Anmeldung der Modul 3-Prüfung.



Zielvereinbarung für die Prüfungsleistung im Modul 3 (Modul 2)*

Name, Vorname	
Matrikelnummer	
Thema	
ZV für Prüfung*	M3 M2
Geplante Abgabe (16 Wochen Bearbeitungszeit)	
Ansprechperson im Fach Technik	

Beschreibung des Handlungsziels der fachpraktischen Arbeit (Konstruktions- & Herstellungsziel).

	Ich versichere, dass ich mit dem oben formulierten Ziel der fachpraktischen Arbeit sowie der Gewichtung der Bewertungskriterien einverstanden bin und mir das zugehörige Bewertungsformular ausgehändigt wurde.
	Ich versichere, dass ich die Inhalte der Handreichung zur Erstellung einer Abschlussarbeit im Modul 3 gelesen und verstanden habe.
	Ich weiß, dass ich Fertigungsarbeiten ausschließlich in den technikeigenen Werkstätten ausführen darf und jede Ausnahme von der oben angegebenen Ansprechperson im Fach Technik genehmigt werden muss.

Freiburg, den _____

Unterschrift Studentin/Student _____

Unterschrift Ansprechperson _____

Summe Nachhaltigkeit	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
Gesamt Objekt									15	0

- * 0 fehlt
- unklar, verwirrend, reine Liste
- sinnvoll, aber nicht konsequent umgesetzt
- Ø vollständig, zwingend, klar, logisch
- + übervollständig, zwingend, klar, logisch
- ++ formvollendet, genial

STE; Entwickelt aus: Paradies, Wester, Greving. Leistungsmessung und -bewertung.Berlin (2005): Cornelsen Verlag.

Bewertung der schriftlichen Dokumentation

Formalien

1	Sehr viele Rechtschreib-, Zeichensetzungs- und Grammatikfehler; redaktionell unausgewogen.								0	1	0	Keine Rechtschreib-, Zeichensetzungs- und Grammatikfehler; redaktionell fehlerfrei.
2	Das Schriftbild ist uneinheitlich, das Layout wenig ansprechend.								0	1	0	Es gibt ein in sich gelungenes äußeres und einheitliches (Schrift-)Bild und Layout.
3	Der sprachliche Ausdruck ist unwissenschaftlich und ungenau, Fachbegriffe werden nicht bzw. nicht exakt verwendet.								0	1	0	Angemessener sprachlicher Ausdruck sowie angemessene Verwendung von Fachsprache.
4	gehäuft diskriminierender Sprachgebrauch								0	1	0	der Sprachgebrauch ist vollständig diskriminierungsfrei.
5	Es fehlen wichtige Teile (z. B. angekündigte Anhänge, Stücklisten, Zeichnungen).								0	1	0	Das Dokument ist formal und inhaltlich vollständig.
6	Es fehlt eine Übersicht über die Gliederung des Dokuments.								0	1	0	Es gibt eine sinnvolle Inhaltsübersicht über das Dokument.
7	Es wird nicht zwischen (wörtlichen und sinngemäßen) Zitaten und eigenen Formulierungen unterschieden.								0	1	0	Alle Zitate und Fundstellen sind deutlich und korrekt gekennzeichnet.
8	Es bleibt völlig unklar, aus welchen Quellen das Dokument entstanden ist.								0	1	0	Quellen sind vollständig und differenziert referenziert, das Literaturverzeichnis ist sachlich angemessen, ausführlich, korrekt und einheitlich angelegt.
Summe Formalien		0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	

Konstruktionsprozess

9	Das Vorgehen bei der Konstruktion ist intransparent oder unsystematisch (Zielformulierung, Kriterien, Pflichtenheft, Zielkonflikte werden in dieser Arbeit nicht erwähnt).								0	1	0	Der Prozess der Konstruktion erfolgt nach einer dargelegten Systematik (z. B. nach Normenempfehlungen) und die Arbeit ist entsprechend gegliedert.
10	Konstruktionsentscheidungen erfolgen nicht kriteriengeleitet und werden ohne Begründung dargestellt. Es wird lediglich ein vorhandenes System nachgefertigt.								0	1	0	Konstruktionsüberlegungen sind vollständig dargelegt (Alternativen werden abgewogen, z. B. in Bezug auf Dimensionen, Materialien, Funktionen, Wirkprinzipien)
11	Bei der Gestaltung des Systems wurden keine Überlegungen zur Nutzungsfreundlichkeit (bspw. Ergonomie) angestellt.								0	1	0	Designprozess des techn. Systems (v. a. bei digitaler Interaktivität) dargelegt (z. B. durch User-Experience-Design UXD), ergonomische Aspekte berücksichtigt.
12	Welche Arbeitsschritte in welcher Reihenfolge erfolgt sind wird willkürlich festgelegt, eine systematische Arbeitsplanung ist nicht erkennbar.								0	1	0	Es wird eine nachvollziehbare Arbeitsplanung vorgenommen, in der die Reihenfolge der Arbeitsschritte dargelegt wird ohne eine überdetaillierte Dokumentation der Fertigungsschritte vorzunehmen.
13	Es fehlt eine Begründung bei der Anpassung von Fertigungsschritten und/oder Konstruktionen								0	1	0	Eine Anpassung der Konstruktion und/oder ggf. Änderung der geplanten Fertigungsverfahren wird ausreichend begründet.
Summe Konstruktionsprozess		0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	

Inhalt

14	In dem Dokument finden sich weder Skizzen noch techn. Zeichnungen und Stücklisten								0	1	0	Alle Zeichnungen sind (ggf.) digital vorhanden, exemplarisch werden Fertigungszeichnungen eingefügt, es ist eine Zusammenbauzeichnung inkl. Positionsnummern vorhanden, die Positionen finden sich in einer vollständigen Stückliste wieder.
15	Gefährdungen, die mit der Nutzung (und Wartung) des techn. Systems einhergehen werden nicht thematisiert.								0	1	0	für die Nutzung des techn. Systems ist eine vollständige Gefährdungsbeurteilung (inkl. Risikobewertung und Betriebsanweisung) beigefügt.
16	erforderliche Schaltpläne und Programmablaufpläne fehlen.								0	1	0	Das Zusammenwirken der elektrischen und/oder elektrotechnischen Bauteile wird durch Schaltpläne deutlich, für Programme ist ein nachvollziehbarer Programmablaufplan vorhanden.
17	Der Programmcode fehlt bzw. die eigenen Anteile daran sind nicht nachvollziehbar.								0	1	0	Der Programmcode ist vollständig vorhanden und die eigenen Anteile darin sind entsprechend kenntlich gemacht.
18	Eine kritische Reflexion des (Konstruktions- und Fertigungs-)Prozesses ist nicht vorhanden, es werden persönliche Befindlichkeiten dargelegt.								0	1	0	Eine kritische Reflexion des (Konstruktions- und Fertigungs-)Prozesses wird hinreichend differenziert vorgenommen.
Summe Inhalt		0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	

Auswertung Dokumentation

Summe Formalien	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0
Summe Konstruktionsprozess	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
Summe Inhalt	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
Gesamt Dokumentation									18	0

Gewichtung Objekt/Dokumentation

Objekt	0,5	0
Dokumentation	0,5	0
Gesamt Bewertung	1	0

0
Prozent
6
Note