

hochschule

genial dual



# Praxis-Curriculum

Fachbereich Technik

Mechatronik DUAL



## **Autoren**

Herr Prof. Dr.-Ing. Thorsten Uelzen

Herr Prof. Dr.-Ing. Ulrich Panten

Herr Prof. Dr.-Ing. Thorsten Hermes

## **Herausgeber**

hochschule 21 gemeinnützige GmbH

Harburger Str. 6

21614 Buxtehude, Telefon 04161/648-0, Telefax 04161/648-123

Internet: [www.hs21.de](http://www.hs21.de)

2. Ausgabe, 2017

## Inhaltsverzeichnis

<b><i>Inhaltsverzeichnis</i></b> .....	<b>3</b>
<b>1 Ziel des Praxis-Curriculums</b> .....	<b>5</b>
<b>2 Studiengang Mechatronik DUAL</b> .....	<b>7</b>
2.1 Ziele des Studiengangs .....	7
2.2 Lernergebnisse .....	9
2.3 Struktur des Studiums .....	12
2.4 Curriculum des Studiengangs Mechatronik DUAL mit den zugehörigen Schwerpunkten .....	13
2.5 Praxisbezug .....	14
<b>3 Organisation und Struktur der Praxisphasen</b> .....	<b>16</b>
3.1 Organisation .....	16
3.2 Verzahnung der Lernorte Hochschule und Unternehmen.....	16
3.3 Betreuerschulungen .....	16
3.4 Leistungen – Praxisbericht und -vortrag .....	17
3.5 Verbleib der Praxisarbeiten – Geheimhaltung .....	17
<b>4 Aufgabenverteilung bzgl. der Praxisphasen</b> .....	<b>18</b>
4.1 Verantwortung.....	18
4.2 Prüfungen .....	18
4.3 Organisation.....	18
4.4 Betreuer/innen.....	18
<b>5 Anlagen und mitgeltende Dokumente</b> .....	<b>19</b>



# 1 Ziel des Praxis-Curriculums

Dieses Praxis-Curriculum ist eine Informationsschrift für Partnerunternehmen, die einen oder mehrere Studierende während der Praxisphasen der Studiengänge betreut bzw. betreuen möchten.

Es dient zum einen als ausführliche Darstellung der Studiengänge im Bereich Technik der hochschule 21, zzt. also des Studiengangs Mechatronik DUAL. Zum anderen soll es insbesondere den Sinn, den Anspruch, die Organisation und Struktur der Praxisphasen erläutern und dabei sicherstellen, dass eine maximale Verzahnung dieser „praktischen Teile“ - den *Praxisphasen* - des Studiums mit den „theoretischen Teilen“ - den *Theoriephasen* - sichergestellt wird.

Darüber hinaus ist es das Ziel, einen auf das Handlungsfeld eines Ingenieurs aus dem Bereich Technik bezogenen Theorie-Praxis-Transfer herzustellen, um den aktuellen Anforderungen der Berufswirklichkeit und den Anforderungen an ein Studium zu genügen. Die grundlegenden Kompetenzen, die im Kapitel 2 dargestellt sind, sollen um eine vertiefte Reflexions- und Kommunikationsfähigkeit, interdisziplinäres Handeln und Denken, das Einbeziehen der Berufspraxis und aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse durch die Integration der Praxisphasen in das Studien-Curriculum erweitert und vertieft werden.

Das Praxis-Curriculum zielt darauf ab, dass der außerhochschulische Lernort Praxisunternehmen in das Konzept und die Kompetenzvermittlung des Studiengangs integriert ist. Dies gelingt

- zum einen durch eine sehr intensive Betreuung der Studierenden durch hauptamtlich an der hochschule 21 lehrende Professorinnen und Professoren bzw. Wissenschaftliche Mitarbeiter (im folgenden Hochschulbetreuende) sowie
- zum anderen durch gezielte Vermittlung der Anforderungen an die vor Ort tätigen Betreuer und Betreuerinnen in den Unternehmen.

Das vorliegende Praxis-Curriculum erläutert die Ziele des Studiengangs sowie die zu vermittelnden Kompetenzen und stellt einen Leitfaden für den Ablauf der einzelnen Praxisphasen und der Bewertung der zu absolvierenden Leistungen dar. Ferner gibt es Antworten auf oft gestellte Fragen und erklärt die notwendigen Formalismen.

Der erstmalig 2009 durch die Akkreditierungsagentur ASIIN e.V. akkreditierte Studiengang Mechatronik DUAL wurde 2014 erneut durch die ASIIN bis 2021 akkreditiert. Dieser Studiengang zeichnet sich insbesondere durch eine starke Anwendungsorientierung aus. Dies spiegelt sich in der Ausgestaltung des Studiengangs wider: Jedes Semester ist zweigeteilt und besteht aus einem vorlesungsgeprägten Teil mit Laborübungen (Theoriephase) und einem anwendungsorientierten Teil (Praxisphase).

In der durch den Wissenschaftsrat herausgegebenen Empfehlung<sup>1</sup> ist klar dargestellt, dass praxisorientierte und berufsfeldbezogene Profile von Studienangeboten an Fachhochschulen sowohl den Erfordernissen des Arbeitsmarktes als auch der Nachfrage eines beträchtlichen

---

<sup>1</sup> „Empfehlung zur Rolle der Fachhochschulen im Hochschulsystem“ (Wissenschaftsrat, Drs. 10031-10 vom 02.07.2010), S.59f.

Anteils der Studierenden entspricht. So spiegelt sich hier in hervorragender Weise das Bedürfnis der Unternehmen und Studierenden in dem Angebot der Studiengänge der Hochschule 21 wider. Weiterhin heißt es in dieser Empfehlung des Wissenschaftsrats, dass

„...zu den wesentlichen Erfolgskriterien von Praxisphasen gehören eine obligatorische Beteiligung des hauptamtlichen Lehrpersonals an deren Organisation, Durchführung und Betreuung sowie die didaktische und inhaltliche Verzahnung von Praxisphasen in Betrieben mit den Curricula an den Hochschulen.“ (S. 59, in Wissenschaftsrat, Drs. 10031-10 vom 02.07.2010)

Das vorliegende Praxis-Curriculum greift diese Empfehlungen auf und beschreibt diese Verzahnung zwischen Theorie- und Praxisphasen, um das Zusammenwirken transparent und nachvollziehbar zu machen und als Leitfaden zu dienen.

## 2 Studiengang Mechatronik DUAL

Im Folgenden wird der Studiengang Mechatronik DUAL beschrieben, um insbesondere die sehr gute Verzahnung der Lehre an der hochschule 21 mit dem Lernort Unternehmen (während der Praxisphasen) darzustellen. Es wird hierbei verstärkt auf die Lern- und Kompetenzziele eingegangen.

### 2.1 Ziele des Studiengangs

Die hochschule 21 verwirklicht ihre Studienangebote ausschließlich dual, d.h. sie verknüpft theoretisches Studium und praktisches Studium zu gleichen Zeitanteilen. Das erklärte Ziel dabei ist, die theoretischen Studieninhalte in der Praxis umzusetzen. Deswegen existiert der hohe Anteil praktischer Tätigkeit im Rahmen der Praxisphasen in dem die Praxis auf Hochschulniveau durchgeführt werden soll. Hierfür bildet der Deutsche Qualifikationsrahmen für Lebenslanges Lernen (DQR) den Bezugsrahmen für die Entwicklung dieses Praxis-Curriculums. Der DQR ist das Übersetzungsinstrument, mit dessen Hilfe alle in Deutschland erwerb- und angebotenen schulischen, akademischen, beruflichen und anderweitig erworbenen Qualifikationen den acht Niveaustufen des Europäischen Qualifikationsrahmens (EQR/EQF<sup>2</sup>) zugeordnet werden können.

Lehre und Studium im Studiengang Mechatronik DUAL bereiten die Studierenden auf ihr berufliches Tätigkeitsfeld vor und vermitteln ihnen die dafür erforderlichen fachlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Methoden. Dadurch werden die Studierenden zu wissenschaftlicher Arbeit und zu verantwortlichem beruflichen Handeln befähigt. Dafür wird in anwendungsbezogener Lehre in Zusammenarbeit mit Unternehmen der Berufspraxis eine breit angelegte, wissenschaftlich fundierte Qualifikation als Grundlage für die Berufsausübung vermittelt (berufsqualifizierender Abschluss).

Die Studierenden werden befähigt, selbstständig oder auch im Zusammenwirken mit anderen unter Einbeziehung von wissenschaftlichen Erkenntnissen Ingenieursleistungen zu erbringen. Des Weiteren können die Studierenden die Bedeutung der Ingenieursleistung für die Gesellschaft und die berufliche Praxis erkennen.

Das Aufgaben- und Wissensgebiet von Mechatronik-Ingenieuren ist interdisziplinär. Ihr Einsatz erfolgt an den Schnittstellen von Elektrotechnik, Maschinenbau und Informatik. Mit Hilfe der Kombination von Methoden und Werkzeugen dieser klassischen Einzeldisziplinen entwickeln sie neue mechatronische Produkte, Systeme und Fertigungsweisen. An allen Stellen, an denen durch eine intelligente Verknüpfung dieser Einzeldisziplinen eine Verbesserung der Gesamtfunktionalität erreicht werden soll, kommt die Mechatronik zum Einsatz.

Sowohl Erfahrungen bei der Einschätzung wie sich etwas zukünftig entwickeln wird als auch die Anforderungen, der bei der Gründung des Studiengangs 2009 befragten Unternehmen sowie die aus den laufenden Befragungen zeigen, dass eine sehr starke Profilierung des Stu-

---

<sup>2</sup> Der Europäische Qualifikationsrahmen (European Qualifications Framework - EQF) macht die nationalen Qualifikationen europaweit verständlich und somit vergleichbar. Das Ziel des EQF ist, die Mobilität von Beschäftigten und Lernenden zwischen den verschiedenen Ländern zu fördern und ihr lebenslanges Lernen zu erleichtern. Der EQR wurde am 23. April 2008 vom Europäischen Parlament und vom Rat angenommen. Der Rahmen empfiehlt, nationale Qualifikationssysteme oder -rahmen bis 2010 auf den EQR zu beziehen und zu gewährleisten, so dass sich alle neuen Qualifikationen, die ab 2012 erteilt werden, auf das geeignete EQR-Niveau beziehen.

diums eher die Gefahr birgt, dass man zukünftigen Anforderungen der Unternehmen nicht gerecht wird. Vielmehr ist der Allrounder gefragt, der über fundierte Fachkenntnisse aus allen Grundfertigkeiten der Mechatronik verfügt. Dies bietet die Möglichkeit eines Einsatzes in einem breiten Branchenspektrum und ist das übergeordnete Ziel des Studiengangs Mechatronik DUAL.

Gleichwohl hat sich herauskristallisiert, dass das Einsatzgebiet der bisherigen Studierenden und Absolventen der hochschule 21 primär im Bereich der *Produktions- und Automatisierungstechnik* liegt, so dass dieser Bereich einer von zwei Schwerpunkten des Studiengangs ist. Ähnliches gilt auch für den Schwerpunkt *Kunststofftechnik*. Das Aufgaben- und Wissensgebiet von Ingenieuren im Bereich Kunststofftechnik ist nicht allein im breiten Werkstoffspektrum der Kunststoffe angesiedelt, sondern auch im Bereich der Herstellung und Verarbeitung von Kunststoffen jeglicher Art. Dies geschieht im hohen Maße durch stark automatisierte Produktionsprozesse, die wiederum Gegenstand des Mechatronik-Studiums sind.

Die Studierenden verfügen somit über umfassendes Wissen aus dem Bereichen der Werkstoffe, Elektrotechnik, Automatisierung, Informatik, Mess- und Sensortechnik, Maschinenbau und Konstruktion. Das gepaart mit dem generalistischen Wissen der Mechatronik und einem hohen Anteil nichttechnischer Fächer versetzt die Studierenden in die Lage, die zunehmend automatisierten Prozesse zu beherrschen und auch weiterzuentwickeln.

Die berufliche Praxis wird ohnehin in jedem Fall eine Erweiterung der im Studium erlangten Fertigkeiten um die jeweiligen unternehmensspezifischen Anforderungen verlangen. Solche individuellen Kenntnisse können durch die Struktur des dualen Studiums mit seinem hohen praktischen Anteil im Unternehmen bereits während der Studiendauer bestens vermittelt werden.

Eine weitere wichtige Anforderung ist heute eine über die rein fachlichen Komponenten hinausgehende Ausbildung in Gebieten, die besonders zur Übernahme von Führungs- und Managementaufgaben befähigen. Bei der inhaltlichen Gestaltung der Studiengänge wurden solche Schlüsselqualifikationen in besonderem Maß berücksichtigt. Das Studium befähigt dadurch auch zur Übernahme von Managementaufgaben, zur Führung von Mitarbeitern und zur Gründung von Unternehmen.

Die übergeordneten Studienziele können wie folgt zusammengefasst werden:

- Vermittlung eines breit gefächerten Fachwissens in allen Grundfertigkeiten der Mechatronik, insbesondere mit Blick auf die Produktions- und Automatisierungstechnik bzw. die Kunststofftechnik.
- Vermittlung von Kenntnissen zur Übernahme von Management und Führungsaufgaben.
- Enge Verzahnung von theoretischen und praktischen Kenntnissen durch den Wechsel von Theorie- und Praxisphasen von Beginn an.

Heutige und zukünftige gesellschaftliche und technische Herausforderungen erfordern eine Überschreitung der traditionellen ingenieurtechnischen Grenzen. Dies kann nur über eine Fusion der Disziplinen

- Maschinenbau,
- Elektrotechnik und
- Informatik

im Sinne der Mechatronik geschehen. Die Mechatronik wird überall dort gebraucht, wo intelligente Verknüpfungen der einzelnen Disziplinen eine Steigerung der Funktionalität und Optimierung der Produkte, Abläufe und Prozesse erfordern. Dies gilt für ein breites Spektrum von Fahrzeugen über Flugzeuge, Energieversorgungssystemen bis hin zu informationstechnischen Produkten sowie Werkzeugmaschinen, Fertigungsverfahren und -prozessen. Mit einer zusätzlichen Kompetenz im breiten Fachgebiet der Kunststofftechnik sind darüber hinaus weitere Einsatzgebiete offen, die insbesondere der Schwerpunkt Kunststofftechnik bietet.

Auf diesen Feldern werden verschiedene fächerabhängige Kompetenzen, wie Fachwissen, Fachmethodik und –ethik gleichermaßen gefordert. Dabei gilt es

- die Kompetenz in der Anwendung wissenschaftlich gesicherter Methoden in der Praxis zu vertiefen und ggf. diese auch zu modifizieren,
- die Befähigung zur Entwicklung von Lösungskonzepten für die Praxis auf der Grundlage wissenschaftlich gesicherter Erkenntnisse,
- die Beherrschung von abstrakten, analytischen über den Einzelfall hinausgehenden und vernetzten Denken und
- die Fähigkeit, sich schnell und systematisch in Neues, Unbekanntes einzuarbeiten.

Gerade Letzteres ist von zentraler Bedeutung, da die rasche Entwicklung der Technologien und sich entwickelnder neuer globaler Herausforderungen nur mit selbstgesteuertem lebenslangen Lernen zu bewältigen sind.

Sowohl die Globalisierung des wirtschaftlichen Handelns als auch die zu lösenden Aufgaben in den Ingenieurwissenschaften im Hinblick auf eine nachhaltige Lebenssicherung erfordern vielfältige Kompetenzen, die über fachbezogene Fähigkeiten hinausgehen. Hierzu gehören soziale, kommunikative und methodische Kompetenzen, die durch interkulturelle, emotionale und personale Kompetenzen zu ergänzen sind. Die genannten Kompetenzfelder lassen sich letztlich nur unscharf voneinander trennen, da große Schnittmengen und komplexe Abhängigkeiten vorliegen. Ebenso gehören das Beherrschen von Präsentations-, Verhandlungs-, Moderations- und Schlagfertigkeitstechniken im Sinne einer professionellen Präsentation zum Fächerkanon einer zukunftsorientierten Ausbildung.

Nicht zuletzt sind die o. g. Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten durch Führungskompetenzen zu komplettieren. Dies umfasst u.a. Delegationskompetenzen, Entscheidungsvermögen sowie Konfliktfähigkeit, Motivierungs- sowie Überzeugungsvermögen und Zeit- und Projektmanagementkompetenzen sowie weitere Fähigkeiten, die im Studium vermittelt werden.

## 2.2 Lernergebnisse

Die vermittelten Lernergebnisse sind im Folgenden gemeinsam für beide Schwerpunkte detailliert dargestellt:

### **Wissen und Verstehen:**

Absolventinnen und Absolventen besitzen umfangreiche ingenieurtechnische, mathematische und naturwissenschaftliche Kenntnisse sowie Kenntnisse über den Stand der Technik im Bereich der Elektrotechnik, Maschinenbau und Informationstechnik.

Darauf aufbauend beherrschen sie das in den drei Disziplinen für die Mechatronik notwendige Vertiefungswissen.

Dazu gehören insbesondere Kenntnisse im Bereich der Signalverarbeitung, Sensorik und Messtechnik, der elektrischen Antriebe, der Regelungstechnik und der Automatisierungstechnik.

Ferner beherrschen sie im Schwerpunkt Produktions- und Automatisierungstechnik vertiefende Kenntnisse in spezieller Produktions- und Fertigungstechnik sowie erweiterte Fähigkeiten in der Informatik und der Robotik und im Maschinen- und Anlagenbau sowie der Energie- und Umwelttechnik.

Durch die Schwerpunktbildung im Bereich Kunststofftechnik und dem erweiterten Fachwissen auf diesem Gebiet (Polymerwerkstoffe, Verbundwerkstoffe, Design von Bauteilen und Werkzeugen, Kunststoffproduktionstechnik und Aufbau- und Verbindungstechnik sowie Simulation) sind sie in der Lage, entsprechende Lösungsstrategien mit einer extrem breiten Wissensbasis zu entwickeln.

Darüber hinaus können alle Absolventinnen und Absolventen die drei Disziplinen der Mechatronik verknüpft nutzen, um mechatronische Problemstellungen eigenständig zu lösen, wissenschaftliche fundiert zu arbeiten und als zukünftiger Ingenieur bzw. Ingenieurin verantwortlich zu handeln.

#### **Ingenieurwissenschaftliche Methodik:**

Absolventinnen und Absolventen aus dem Bereich Mechatronik DUAL wenden in der Planung und Umsetzung, Instandhaltung und Projektierung sowie in der Entwicklung standardisierte Arbeitsmethoden und -techniken an. Werden Sie mit ingenieurwissenschaftlichen Problemen konfrontiert, können sie diese analysieren, abstrahieren, entsprechend formal formulieren und lösen. Hierbei hilft ihnen im besonderen Maße die breite Ausbildung, die die Sichtweisen der Elektrotechnik-, der Maschinenbau- und der Informatikingenieure vereint, so dass eine entsprechend große Lösungsmenge zur Verfügung steht. Sie sind fähig, Methoden projektspezifisch anzupassen und weiter zu entwickeln. Kontrollverfahren und zugehörige Werkzeuge können sie sinnvoll einsetzen. Sie arbeiten selbständig, analytisch und konstruktiv und beherrschen die Instrumente des Projektmanagements.

Ebenso sind die Absolventinnen und Absolventen in Lage Produktionsprozesse zu verstehen, zu entwickeln und zu beherrschen. Dies gelingt ihnen, indem sie das Produkt analysieren und bewerten, notwendige Prozessschritte daraus ableiten und anschließend auf Basis ihres Wissens mögliche Umsetzungsmaßnahmen bewerten und realisieren können.

**Ingenieurmäßiges Entwickeln und Konstruieren:**

Ferner können sie mathematische bzw. computerbasierte Methoden anwenden, um Probleme mit Hilfe von Modellierungen zu lösen. Dazu gehören Simulations- und Konstruktionstools sowie die Fähigkeit, durch eigene Programmierungen Lösungen zu entwickeln. Des Weiteren beherrschen die Absolventinnen und Absolventen geltende Normen, Sicherheits- und Rechtsvorschriften, die sie auch selbstständig durch Recherchen erarbeiten können.

Um in der Projektierung und der Umsetzung von Projekten und Aufträgen effizient zu arbeiten, sind sie mit den neuesten Projektmanagement Methoden vertraut.

Absolventinnen und Absolventen sind fähig, auf Basis ihres Wissens und unter Berücksichtigung geltender Normen, Sicherheits-, und Rechtsvorschriften Systeme, Produkte und Software zu entwickeln. Hierzu gehören elektronische Schaltungen (analog oder digital), um vorgegebene Probleme elektronisch zu lösen bzw. eigene Produkte daraus zu generieren, maschinenbauliche Konstruktionen und Systeme, um Maschinen und Anlagen zu entwerfen und zu bauen sowie die Entwicklung von hardwarenaher Software bis hin zu Anwendungssoftware im ingenieurtechnischen Umfeld.

Hierbei werden sie durch ihre Kenntnisse auf den Gebieten der Simulation, Konstruktion und Verifikation sowie des Softwareengineerings unterstützt, die sehr oft PC-basiert sind. Dazu gehört aber auch die Fähigkeit, eigene Testverfahren zu entwickeln und umzusetzen, um die geforderten bzw. selbst aufgestellten Spezifikationen zu validieren.

Die Absolventinnen und Absolventen setzen ihre Kreativität und ihre Intuition ein und arbeiten problem- und zielorientiert. Sie motivieren sich selbst und sind bereit, Verantwortung zu tragen.

Durch die breite, generalistische Ausbildung in den ingenieurwissenschaftlichen Kerngebieten der Elektrotechnik, dem Maschinenbau und der Informatik mit den jeweiligen Schwerpunkten in der Automatisierungstechnik bzw. der Kunststofftechnik sind sie in der Lage, eigenverantwortlich über Problemlösungsstrategien zu entscheiden und diese zu planen und umzusetzen. Hierfür ist nicht nur der technische Blickwinkel sachkundig vorhanden, sondern in einem hohen Maße auch der wirtschaftliche sowie der rechtliche Blickwinkel.

### 2.3 Struktur des Studiums

Die Struktur des Studiengangs Mechatronik DUAL mit den Lehrveranstaltungen in den Theoriephasen sowie den zugehörigen Praxisphasen zeigt Abbildung 1:

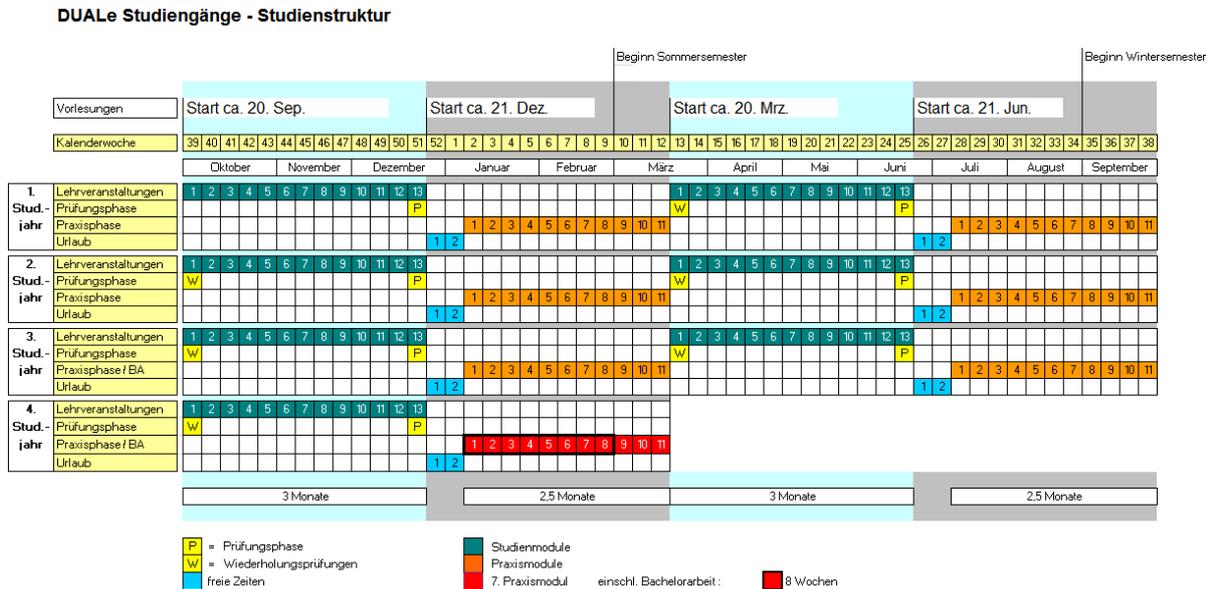


Abbildung 1: Studienstruktur des Studiengangs Mechatronik DUAL

- Das Studium Mechatronik DUAL beginnt ca. am 20. September eines jeden Jahres mit der ersten Theoriephase (13 Wochen):
  - Es folgen 12 Wochen Vorlesungen, Seminare und Laborübungen.
  - Im Anschluss daran werden innerhalb einer Woche schriftliche Prüfungen absolviert.
- Der zweite Teil des Semesters besteht aus der Praxisphase. In dieser Zeit befinden sich die Studierenden in den Unternehmen und werden jeweils durch einen Hochschulbetreuer vor Ort betreut. Er gibt in Abstimmung mit dem Unternehmen die Praxisarbeiten aus.
- In etwa zum 20. März beginnen die Vorlesungen des Sommersemesters. Auch hier stehen wieder 13 Wochen zur Verfügung: 12 Wochen Vorlesungen und eine Woche Prüfungen.
- Dieser Rhythmus wiederholt sich bis zum Ende des Studiums (7. Semester), wobei hier die Praxisarbeit aus der Bachelorarbeit besteht.
- Im Laufe der Theoriephase, die auf eine Praxisphase folgt, muss zu einem gegebenen Termin der Bericht über diese Praxisphase vom Studierenden bei dem Hochschulbetreuer abgegeben sowie ein Vortrag idealerweise vor dem Hochschulbetreuer und einem Unternehmensvertreter (und möglichst mehreren Kommilitonen) gehalten werden. Beide Leistungen sind relevant für die Modulabschlussnote der Praxisphase

## 2.4 Curriculum des Studiengangs Mechatronik DUAL mit den zugehörigen Schwerpunkten

Das siebensemestriges Studium gliedert sich je Semester in 5 bis 7 Module. Das Curriculum ist modular aufgebaut, d.h. alle (Teil-) Module können, mit den dafür vorgesehen Leistungen, innerhalb eines jeweiligen Semesters abgeschlossen werden. Jedes Modul ist inhaltlich so konzipiert, dass es in sich abgeschlossen ist.

Besteht ein Gesamtmodul aus mehreren Teilmodulen in unterschiedlichen Semestern, so lässt sich jedes Teilmodul durch entsprechende Leistungen abschließen. Sind alle Teilmodule abgeschlossen, so ist das Gesamtmodul ohne zusätzliche Prüfung ebenfalls automatisch abgeschlossen.

Die Konzeptionierung der Module entspricht der gängigen Praxis an anderen Hochschulen, so dass ein Wechsel von oder zu einer anderen Hochschule mit Anerkennung der bisher erbrachten Leistungen leicht möglich ist.

Die Reihenfolge der Module untereinander ist zum einen abgestimmt auf das Zulassungsemester (Wintersemester) und zum anderen natürlich auf die inhaltliche Reihenfolge des Stoffs.

Das Studium Mechatronik DUAL gliedert sich ab dem 4. Semester in zwei ausgeprägte Schwerpunkte. Dies sind zum einen die *Produktions- und Automatisierungstechnik* und zum anderen die *Kunststofftechnik*. Nach dem dritten Semester müssen sich die Studierenden gemäß der Prüfungs- und Studienordnung entscheiden, welchen Schwerpunkt sie wählen. Davon hängt der Besuch der Module ab dem vierten Semester ab.

In der Abbildung 2 ist jeweils das Curriculum des Schwerpunkts Produktions- und Automatisierungstechnik bzw. Kunststofftechnik dargestellt. Die Module, die mit der gestrichelten Linie getrennt sind, spiegeln die Schwerpunkte wider, wobei abhängig vom gewählten Schwerpunkt durchgängig die oberen (Produktions- und Automatisierungstechnik) oder die unteren Module

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester	7. Semester
Mathematik 1	Mathematik 2	Maschinenelemente 1	Maschinenelemente 2	Produktions- und Fertigungstechnik 1 Designgrundlagen 1	Produktions- und Fertigungstechnik 2 Designgrundlagen 2	Mechatronische Systeme 2 Kunststoffproduktions- und -fertigungstechnik 3
Technische Mechanik 1	Technische Mechanik 2	Elektrische Antriebe	Hydr. und Pneum. Systeme	Steuer- und Regelungstechnik 1	Steuer- und Regelungstechnik 2 Kunststoffproduktions- und -fertigungstechnik 2	Schwerpunktmodul 2
Chemie/ Werkstoffkunde	Informatik 1	Informatik 2	Informatik 3 Polymer- und Verbundwerkstoffkunde	Energie- und Umwelttechnik Kunststoffproduktions- und -fertigungstechnik 1	Mechatronische Systeme 1 Charakterisier- und Prüfmethoden	QM, Recht u. techn. Normen 2
Physik	Elektrotechnik	Industrieelektronik	Automatisierungstechnik	Projektmanag. und BWL 2	Schwerpunktmodul 1	Wahlpflichtfach 2
Technisches Zeichnen 1	Mess- und Sensortechnik	Technisches Zeichnen 2 (CAD)	Projektmanag. und BWL 1	QM, Recht u. techn. Normen 1	Technisches Englisch 3	Praxisphase 7 Bachelorarbeit
Schlüsselqualifikation 1			Technisches Englisch 1	Technisches Englisch 2	Wahlpflichtfach 1	
				Schlüsselqualifikation 2		
Praxisphase 1	Praxisphase 2	Praxisphase 3	Praxisphase 4	Praxisphase 5	Praxisphase 6	

Abbildung 2: Curriculum mit den beiden Schwerpunkten

(Kunststofftechnik) zu belegen sind. Die Inhalte und die angestrebten Lernziele und Kompetenzen sind detailliert im zugehörigen Modulhandbuch dargestellt, das als zugehöriges Dokument des vorliegenden Praxis-Curriculums angesehen wird und zur Verfügung steht.

Die curricularen Inhalte entsprechen den *stärker anwendungsorientierten Studiengängen*. Die curriculare Analyse der Praxisphasen und die Beiträge der einzelnen Praxisphasenmodule zur Realisierung der in den vorherigen Abschnitten genannten übergeordneten Zielen und Lernergebnissen zeigt die Ziele-Matrix in der Tabelle 1; eine ausführliche Darstellung der einzelnen Lernziele der Module findet sich im Modulhandbuch.

Tabelle 1: Curriculare Analyse des Studiengangs Mechatronik DUAL Schwerpunkt Produktions- und Automatisierungstechnik

Modulcode	Modulname	Studiensemester	cp.	Wissen und Verstehen <sup>3</sup>	Ingenieurwissenschaftliche Methodik <sup>4</sup>	Ingenieurmäßiges Entwickeln und Konstruieren <sup>5</sup>	Ingenieurpraxis und Produktentwicklung <sup>6</sup>	Überfachliche Kompetenz <sup>7</sup>	Σ
PXP1	Praxisphase 1	1	5	15%	15%	15%	20%	35%	100%
PXP2	Praxisphase 2	2	5	15%	15%	20%	20%	30%	100%
PXP3	Praxisphase 3	3	5	10%	15%	25%	25%	25%	100%
PXP4	Praxisphase 4	4	5	5%	20%	30%	25%	20%	100%
PXP5	Praxisphase 5	5	5	5%	20%	35%	20%	20%	100%
PXP6	Praxisphase 6	6	5	5%	15%	35%	20%	25%	100%
BA	Bachelorarbeit	7	12	5%	25%	30%	25%	15%	100%

## 2.5 Praxisbezug

Der Praxisbezug des Studienangebots im Studiengang Mechatronik DUAL und die Berufsbefähigung des Abschlusses werden sichergestellt durch

- fortdauernde Tätigkeit der Professorinnen und Professoren sowie wissenschaftlichen Mitarbeiter in Forschung, Entwicklung und Anwendung insbesondere durch die regelmäßigen Betreuungen der Studierenden vor Ort in den Unternehmen,
- die Weiterbildung der Professorinnen und Professoren und wissenschaftlichen Mitarbeiter sowie
- vor allem durch die duale Ausbildung mit ihrem hohen Praxisanteil.

Der hohe Praxisanteil in Zusammenarbeit mit vielen ausgewählten Praxisbetrieben aus unterschiedlichsten Branchen dient sowohl der Profilbildung als auch der besonderen Charakterisierung gegenüber den anderen existierenden Studienangeboten.

Während jeder Praxisphase erstellen die Studierenden im Unternehmen eine Praxisarbeit. Das Thema der Praxisarbeit wird zwischen dem Hochschulbetreuer, dem/der Studierenden und dem/der Praxisbetreuer/in im Unternehmen abgestimmt. Das Hauptaugenmerk bei der

<sup>3</sup> mathematisch-ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse, multidisziplinäre Arbeit

<sup>4</sup> Modellierung, Berechnung, Entwurf und Test, Literaturrecherche, Experimente und Simulationen, Normen und Rechtsvorschriften

<sup>5</sup> Entwicklung von elektronischen Schaltungen, Anlagen und Maschinen, Modellierung, Simulation und Test, Entwicklung von Produkten

<sup>6</sup> Werkstoffe, Modellentwurf, Prozesse und Werkzeuge, Literaturrecherche, gesundheitliche, sicherheitsrelevante und rechtliche Folgen, Berufsethik, Nutzung neuer Erkenntnisse, nicht-technische Auswirkungen bewusst

<sup>7</sup> Analyse und Präsentation, Teamarbeit, Projekt-, Risiko-, Zeit- und Changemanagement, Lebenslange Lernen

Auswahl des Themas liegt auf dem Fortkommen des/der Studierenden hinsichtlich der praktischen Anwendung des Erlernten und der Vertiefung der Kenntnisse und soll daneben, soweit wie möglich, einen praktischen Nutzen für das Unternehmen bringen<sup>8</sup>. Gleiches gilt für die Bachelorarbeit. Die letztendliche Entscheidung über die Anerkennung des Themas für eine Praxisarbeit oder eine Bachelorarbeit liegt in den Händen Hochschulbetreuer.

---

<sup>8</sup> Des Weiteren kann das Anfertigen der Praxisarbeit auch als Übung für das Anfertigen der Bachelorarbeit angesehen werden.

### 3 Organisation und Struktur der Praxisphasen

Die Organisation der Praxisphasen obliegt der hochschule 21. Die inhaltliche Ausgestaltung der Phasen wird in hohem Maße zusammen mit den Unternehmensbetreuern definiert.

#### 3.1 Organisation

Die zweite Hälfte eines jedes Semesters (13 Wochen) entspricht der Praxisphase, so dass das siebensemestrige Studium Mechatronik DUAL sieben Praxisphasen beinhaltet, wobei die letzte Phase der Bachelorarbeit entspricht.

Im ersten Semester werden die Studierenden gemäß der inhaltlichen Ausrichtung ihres Praxisunternehmens durch den Studiengangsleiter auf die vorhandenen Hochschulbetreuer aufgeteilt, so dass die Studierenden von Beginn des Studiums einen Betreuer bzw. Mentor in der Hochschule haben. In begründeten Fällen kann auch ein Wechsel zu einem anderen Hochschulbetreuer erfolgen.

Der Ablauf der Organisation der Praxisphasen inkl. der Bewertungskriterien sind in einem weiteren Dokument detailliert dargestellt (vgl. [1]). Dieses ist als Ergänzung des vorliegenden Praxis-Curriculums zu verstehen.

#### 3.2 Verzahnung der Lernorte Hochschule und Unternehmen

Zeitlich gesehen verbringen die Studierenden nahezu 50% ihres Studiums in einem Praxisunternehmen. Das Praxisunternehmen wird damit zum zweiten Lernort. Um eine hohe Qualität dieses Lernortes zu gewährleisten, gibt es eine Reihe von Maßnahmen, die ergriffen werden. U.a. findet in jeder Praxisphase eine Betreuung durch den Hochschulbetreuer statt. Dies geschieht durch einen persönlichen Besuch beim Praxisunternehmen oder anderweitige Kontaktaufnahme. Hierbei stellt der Studierende seine bisher absolvierten und noch geplanten Tätigkeiten vor, so dass der Hochschulbetreuer lenkend in die Tätigkeiten eingreifen kann. Die Hoheit über die Aufgabeneinteilung liegt dabei natürlich auf der Seite des Unternehmens, bei dem der/die Studierende seine/ihre Praxisphasen absolviert und abhängig beschäftigt ist.

Bei diesem Termin wird weiterhin auch über Lehrinhalte der vergangenen und der kommenden Theoriephasen gesprochen, so dass gewährleistet ist, dass der/die Studierende gemäß seines/ihrer Wissensstandes eingesetzt wird, so dass die theoretisch vermittelten Themen auch in der Praxis gespiegelt werden können.

#### 3.3 Betreuerschulungen

Die Betreuer/Betreuerinnen in den Unternehmen werden durch die Hochschulbetreuer hinsichtlich der Inhalte des Studiums, der Kompetenzvermittlung und des Kompetenz- und Wissensstandes des Studierenden durch persönliche Gespräche geschult.

Mindestens einmal pro Jahr findet an der Hochschule ein „Praxispartnertag“ statt. An diesem Tag findet ein Vortragsprogramm über die aktuellen Entwicklungen an der Hochschule sowie in den Studiengängen statt. Häufig tragen auch Studierende ihre Erfahrungen vor und es wird viel Zeit in Diskussionen und Erfahrungsaustausch investiert. Ferner finden verschiedene Workshops teil, in denen die Vertreter der Praxisunternehmen die Möglichkeit haben, an den Konzepten, Organisationen und Strukturen mitzuarbeiten.

### 3.4 Leistungen – Praxisbericht und -vortrag

Jede Praxisphase entspricht gemäß dem Curriculum einem Modul. Dementsprechend wird jedes dieser Module bzw. jede dieser Praxisphasen durch die Absolvierung von Leistungen erfolgreich abgeschlossen. Dies sind nach jeder Praxisphase ein sogenannter *Praxisbericht* und ein *Praxisvortrag*.

Der *Praxisbericht* ist ein Projektbericht über eine in der Praxisphase bearbeitete Problemstellung. Der Bericht entspricht *nicht* dem eines Tätigkeitsberichts, der vergleichbar mit dem Berichtsheft in technischen Ausbildungen ist, sondern hat eher Projektcharakter. Insofern muss auch nicht die komplette Praxisphase dort abgebildet sein, sondern ggf. nur ein Teil. Wichtig ist eine ausreichende technische Tiefe sowie - wenn möglich - ein Bezug zu dem bisher erlernten Stoff aus den vergangenen Theoriephasen.

Der Praxisbericht muss erst in der auf die Praxisphase folgenden Theoriephase (zzt. am Ende der 7. Theoriewoche) abgegeben werden und wird durch den Hochschulbetreuer bewertet. Diese Note geht zu 20% in die Gesamtnote des Moduls „Praxisphase x“ ein.

Der *Praxisvortrag* ist ein Art Kolloquium, das zum Inhalt das Praxisphasenprojekt hat. Innerhalb von 15 Minuten stellt der/die Studierende sein/ihr Thema einem Auditorium vor. Das Auditorium setzt sich im Idealfall aus Unternehmensvertretern des eigenen Unternehmens sowie Unternehmensvertretern anderer Praxisunternehmen, Kommilitonen und dem Hochschulbetreuer zusammen. Nach dem Vortrag stehen ca. 5 Minuten für Fragen zur Verfügung. Im Anschluss einer Vortragsreihe bestehend aus drei Vorträgen wird jede/r Studierende noch in einem Kolloquium durch den/die Betreuer/in aus dem Unternehmen (sofern vor Ort) und dem Hochschulbetreuer geprüft. Zusammen mit einer Leistungseinschätzung seitens des Unternehmens ergibt sich hieraus eine weitere Beurteilung, die zu 80% in die Gesamtnote des Moduls „Praxisphase x“ eingeht. Die Einschätzung der Arbeit des Studierenden im Unternehmen nimmt der/die Unternehmensbetreuer/in vor.

### 3.5 Verbleib der Praxisarbeiten – Geheimhaltung

Grundsätzlich sind alle Praxisberichte öffentlich zugänglich. Im Regelfall werden diese der Bibliothek zur Verfügung gestellt, so dass diese von allen Studierenden eingesehen werden können.

Ist der Inhalt nach Prüfung durch das Unternehmen jedoch vertraulich zu behandeln, so kann ein entsprechender Vermerk (Sperrvermerk) in den Bericht eingefügt werden. Dann wird der Bericht lediglich vom Hochschulbetreuer gelesen und bewertet und bleibt anschließend dort unter Verschluss. Wenn nötig, so kann auch eine entsprechende Geheimhaltungsvereinbarung (NDA) zwischen Unternehmen und Hochschulbetreuer getroffen werden.

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, eine solche Geheimhaltung des Berichts gründlich zu prüfen, damit die Arbeiten der Studierenden im Regelfall frei davon sind. Insbesondere bei der Bachelorarbeit steht die Hochschule in einer gewissen Veröffentlichungspflicht, wobei auch hier Sperrvermerke möglich sind.

Gleiches gilt auch für die Vorträge. Gerade hier ist es im Sinne der Studierenden und der Hochschule, die Vorträge so zu gestalten, dass ein entsprechend großes Publikum (z.B. andere Unternehmensvertreter und Kommilitonen) bei dem Vortrag anwesend sein darf. Wenn nötig, kann aber auch hier ein nicht öffentlicher Vortrag gehalten werden. Ist dies der Fall, so ist dies bitte rechtzeitig zu kommunizieren, damit dies in der Vortragsterminplanung berücksichtigt werden kann.

## 4 Aufgabenverteilung bzgl. der Praxisphasen

### 4.1 Verantwortung

Die Durchführung der Praxisphasen findet unter Aufsicht der hochschule 21 statt. Sie ist verantwortlich für die Prüfungs- und Studienleistung.

Das Praxisunternehmen ist verantwortlich für den Einsatz des Studierenden im Praxisunternehmen. Die inhaltliche Gestaltung geschieht nach den Erfordernissen im Praxisunternehmen, wobei ein dem Kompetenzstand des Studierenden adäquater Einsatz geplant werden sollte. Die Aufsicht hierdrüber obliegt der Hochschule.

### 4.2 Prüfungen

Die erforderlichen Leistungserbringungen erstrecken sich pro Praxisphasenmodul wie folgt:

- 20% *Studienleistung (benotet) – Praxisarbeit*  
(Bewertung durch den Hochschulbetreuer)
  
- 40% *Prüfungsleistung (benotet) – Praxisvortrag mit anschließendem Kolloquium*  
(Bewertung durch den Hochschulbetreuer)
  
- 40 % *Prüfungsleistung (benotet) – Einschätzung der Tätigkeit in der Praxisphase*  
(Einschätzung durch den Unternehmensbetreuer anhand eines Beurteilungsbogens)

### 4.3 Organisation

Wie bereits oben erwähnt obliegt die Organisation der Praxisphasen der Hochschule. Der Einsatz der Studierenden während der Praxisphasen obliegt dem Unternehmen unter ausreichender Berücksichtigung des Kompetenz- und Wissenstands des Studierenden.

### 4.4 Betreuer/innen

Die Hochschule sorgt durch gemeinsame Veranstaltungen dafür, dass qualifizierte Praxisbetreuer an den Praxisorten bzw. in den Praxisunternehmen vorhanden sind. Dabei sind insbesondere die Mitarbeiter der Praxisunternehmen in die Praxisbetreuung mit einzubeziehen (vgl. auch Abschnitt 3.3).

## 5 Anlagen und mitgeltende Dokumente

- [1] Richtlinie zur Durchführung der Praxisphasen für die Praxisunternehmen und die Studierenden als Zusammenfassung des vorliegenden Praxis-Curriculums Technik  
→ *www.hs21.de*
- [2] Zweiteiliger Nachweisbogen über die Praxisphasen im Bereich Technik  
→ *Wird durch die/den Praxisstudierenden zur Verfügung gestellt.*
- [3] Formular für einen Wechsel der Betreuung in der Hochschule oder im Unternehmen  
→ *internes Dokument*
- [4] Modulhandbuch des Studiengangs Mechatronik DUAL