

Systems Engineering – Dual studieren im Teilzeitmodell mit digitaler Unterstützung



ROBERT F. SCHMIDT
Prof. Dr., Präsident der
Hochschule Kempten



DIRK JACOB
Prof. Dr.-Ing., Vizepräsident
der Hochschule Kempten



ULRICH THALHOFER
Prof. Dipl.-Ing., Professor an
der Fakultät für Maschinen-
bau und Verfahrenstechnik
der Hochschule Augsburg

Viele Studienmodelle des dualen Studiums haben den Nachteil, dass die Studierenden nur vergleichsweise kurze Zeiträume von vier Wochen bis maximal drei Monate am Stück im Unternehmen verbringen. Außerdem ist die inhaltliche Verzahnung von Theorie im Studium und in der Praxis bzw. Ausbildung im Unternehmen nicht immer optimal möglich. Um diese Nachteile auszugleichen, wurde mit dem Studienmodell des Bachelor-Studiengangs Systems Engineering ein Teilzeitstudienmodell mit digitalen Lehrmodellen und unternehmensbezogenen Projekten entworfen. Im Beitrag wird das Studienmodell vorgestellt und aufgezeigt, wie die Interessen der beteiligten Kooperationspartner bei der Entwicklung und Umsetzung Eingang finden.

Aktuelle duale Studienmodelle

Praxisorientiertes Studieren an Hochschulen für angewandte Wissenschaften (HAW) ist seit Langem erfolgreich und wird seit etwa zehn Jahren insbesondere durch duale Studienmodelle ergänzt. Aktuell gibt es 1.592 duale Studiengänge im Bereich der Erstausbildung. Die Zahl der Studierenden in dualen Studiengängen ist von 40.982 im Jahr 2004 auf über 100.000 im Jahr 2016 gestiegen (vgl. BIBB 2017, S. 209, 213). Beim dualen Studium kooperieren Hochschulen und Unternehmen, um den Studierenden einen möglichst frühen Einblick ins Berufsleben zu ermöglichen und damit eine noch praxisnähere Ausbildung der Studierenden zu realisieren. Das duale Studium gibt es in unterschiedlichen Ausprägungen.

Im Rahmen der Initiative hochschule dual (vgl. Infokasten) werden zwei Formen des dualen Studiums in Bayern angeboten: das Studium mit vertiefter Praxis und das Verbundstudium. Beim Studium mit vertiefter Praxis durchlaufen die Studierenden die Praktika während der vorlesungsfreien Zeiten sowie während des Praxissemesters im Partnerunternehmen. Im Verbundstudium wird eine berufliche Ausbildung im Betrieb mit dem Studium gekoppelt. Dabei verbringen die Studierenden das erste Jahr der Ausbildungszeit komplett im Unternehmen und absolvieren dort das erste Ausbildungsjahr. Danach beginnt sie/er ein Studium an der Hochschule und führt die Berufsausbildung in vorlesungsfreien Zeiten und im Praxissemester weiter.

Nach Ende des Studiums verfügen die Absolventinnen und Absolventen über eine Doppelqualifikation: einen IHK/HWK-geprüften Berufsabschluss und einen Bachelorabschluss. Sie verfügen somit nicht nur über hervorragende Kenntnisse der beruflichen Basis ihres Fachgebiets, sondern können mit ihrem akademischen Abschluss hochqualifizierte Aufgaben im Betrieb übernehmen.

In Baden-Württemberg hat sich seit 2009 das Modell der Dualen Hochschule Baden-Württemberg (DHBW) etabliert. Dieses aus den Berufsakademien hervorgegangene Modell kombiniert blockweise Aufenthaltszeiten von Studierenden in Unternehmen mit entsprechenden Blockzeiten, in denen an Standorten der Hochschule studiert wird. Beide Zeiten sind inhaltlich aufeinander abgestimmt und dauern jeweils circa drei Monate.

hochschule dual

hochschule dual ist die Dachmarke für das duale Studium in Bayern, die einheitliche Qualitätsstandards des gesamten dualen Angebots der bayerischen Hochschulen für angewandte Wissenschaften sichert. Die Initiative bündelt dabei das gesamte duale Studienangebot durch eine zentrale Informationsplattform und agiert als Servicestelle für Studieninteressierte, Hochschulen und Unternehmen. Ein duales Studium ist in über 220 Studiengängen und mehr als 1.400 Unternehmen möglich. Aktuell nehmen 7.250 Studierende in Bayern an einem dualen Studienangebot teil (vgl. GRÜMANN 2017).

Die genannten Modelle haben den Nachteil, dass die Aufenthaltsdauer der Studierenden in den Unternehmen während des Studiums immer auf maximal drei Monate begrenzt ist. Durch diese kurzen Zeiten können Studierende nicht sinnvoll in länger laufende Projekte eingebunden werden, wodurch sowohl für Unternehmen als auch für Studierende erhebliche Nachteile entstehen. Außerdem leidet die inhaltliche Verzahnung von akademischer Lehre und Praxis im Unternehmen.

Studienmodell des Projekts Digital und Regional

Im Rahmen des 2014 von der Bayerischen Staatsregierung initiierten Struktur- und Regionalisierungskonzepts »Partnerschaft Hochschule und Region« haben die schwäbischen Hochschulen Augsburg, Kempten und Neu-Ulm ein neues gemeinsames Konzept für die Region Bayerisch-Schwaben entwickelt. Sowohl bei der konzeptionellen als auch bei der inhaltlichen Entwicklung des Studiengangs wurden die Unternehmen der Region im Rahmen von Workshops eingebunden. Bei der Erarbeitung des Studienmodells wurde insbesondere der Aspekt berücksichtigt, dass Firmen, die nicht in Ballungszentren angesiedelt sind, nach eigener Aussage häufig Arbeitskräfte, die sich über ein Studium weiterqualifizieren, an Firmen verlieren, die in der Nähe des Studienorts und damit in einem Ballungszentrum liegen. Mit zwei Lernorten in Memmingen bzw. Nördlingen (Donau-Ries) sollte diesem Trend entgegenwirkt werden.

Das Konzept baut auf einem Teilzeitstudiengangmodell mit 20 CP/Semester (ECTS) auf, in dem ein hoher Anteil der Lehre als digitaler Inhalt angeboten wird. Dadurch ist es möglich, die Präsenz an den Lernzentren Memmingen bzw. Nördlingen (Donau-Ries) auf zwei Tage in der Woche zu beschränken (vgl. Abb. 1). Vorrangiges Ziel des Studienkonzepts ist es, die Studieninteressierten in der Region zu halten, sie eng an die Unternehmen zu binden, ihnen eine

qualitativ hochwertige Ausbildung zu bieten und ihnen eine ihren Talenten und Neigungen entsprechende Profilbildung zu ermöglichen.

Die Konzeption als Teilzeitstudiengang ermöglicht die flexible Einbindung der Unternehmen vor Ort. Im Regelfall sind die Studierenden während der Vorlesungszeit drei Tage je Woche im Unternehmen anwesend, in der vorlesungsfreien Zeit die gesamte Woche. Die Studienphase umfasst zwei Tage in Präsenzform vor Ort an den Lernorten in Memmingen und Nördlingen und damit in Betriebsnähe. Die E-Learning-Angebote mittels Learning Management System (Moodle), Videokonferenzsystem und Messaging System (Telegram) ermöglichen eine strukturierte und betreute Vor- und Nachbereitung der Präsenzphasen, eine Vertiefung von Inhalten oder einen bei Bedarf notwendigen Grundlagenaufbau. Damit wird die Integration des Studiums in den Alltag der Lernenden sowie eine individualisierbare Ablaufplanung und Durchführung für die Dozierenden erleichtert. Mithilfe der didaktischen Methode des Flipped Classroom können sich die Studierenden mit digitalen Medien selbstständig daheim oder an beliebigen Orten die Inhalte aneignen, die in der Gruppe während der Übung aufgearbeitet werden. Den Dozierenden ermöglicht diese Methode, individuell in den Übungen an den Präsenztagen auf die Belange der Studierenden einzugehen. Den Studierenden wird damit die Möglichkeit eröffnet, ein Studium parallel zu ihrem Berufs- und Familienleben zu realisieren, ohne dass dies zu einer zu hohen Belastung führt.

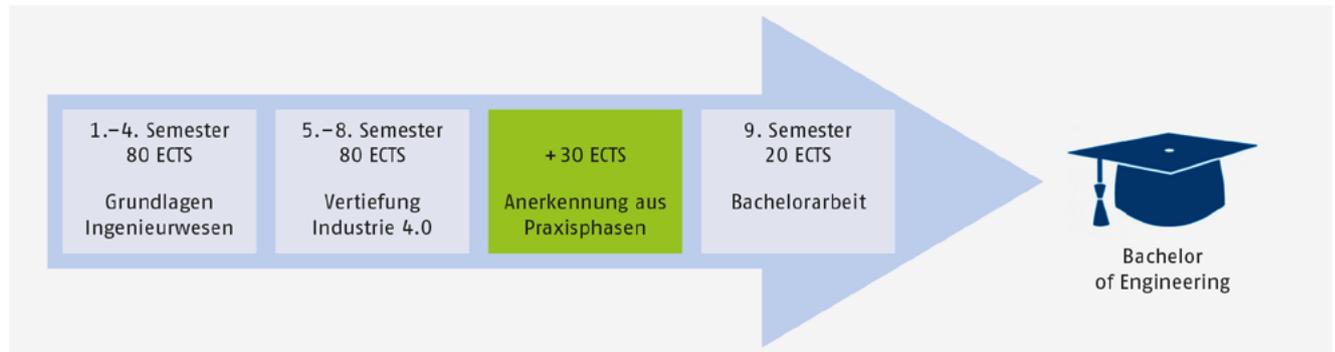
Auf ein reines E-Learning-Konzept wurde bewusst verzichtet, da durch die Präsenzphasen vor Ort eine Gruppenbindung und -dynamik entsteht, die die Abbrecherquote, die bei reinen E-Learning-Angeboten extrem hoch ist, reduzieren soll. Darüber hinaus ist auch der persönliche Kontakt zwischen Studierenden und Dozentinnen und Dozenten wichtig, um eine individuelle Förderung der einzelnen Studierenden, die auch durch die heterogenen Lernbiogra-

Abbildung 1
Zeiteinteilung pro Woche für Studierende im Projekt »Digital und Regional«



Abbildung 2

Zeitplan des Teilzeit-Studiengangs Systems Engineering



fien der Studierenden erforderlich ist, zu realisieren. Hier erweist sich die Kombination aus digitaler Lehre, durch die einzelne Inhalte gezielt wiederholt abgerufen werden können, und persönlicher Rückkopplung als ideal.

Studiengang Systems Engineering

In der Wirtschaft deutet sich derzeit ein Wandel an: Die digitalisierte Produktion, das Internet der Dinge und die Flexibilisierung der Arbeitsplätze verlangen nach interdisziplinären Kompetenzen. Die Vernetzung verschiedener Akteure zur Optimierung der Prozesse ist Voraussetzung für einen effizienten Umgang mit knapper werdenden Ressourcen und einer stärkeren Individualisierung der Produkte, aber auch der Lebenswege der Menschen. Der Bachelor-Studiengang Systems Engineering, der an den drei Hochschulen in Augsburg, Kempten und Neu-Ulm belegt werden kann, wurde inhaltlich auf diese Veränderungen und die Bedürfnisse der in den Regionen angesiedelten Industrieunternehmen ausgerichtet. Mit einer Kombination aus Ingenieurwissenschaften und Informatik verfolgt der Studiengang das Ziel, die Absolventinnen und Absolventen optimal auf die Anforderungen der Digitalisierung in der Industrie vorzubereiten. Dafür werden einerseits ingenieurtechnische Inhalte wie Mechanik, Konstruktion, Werkstoffkunde, Elektrotechnik, Regelungstechnik und Automatisierungstechnik gelehrt. Andererseits werden auch umfangreiche Informatikkompetenzen wie Programmierung, Netzwerke und Datenkommunikation, »Sichere Industriesysteme«, »Verteilte Systeme« und »Grundlagen Industrie 4.0« vermittelt. Dadurch erhalten die Studierenden die notwendigen Kompetenzen, um in den Firmen als Fach- und Führungskräfte die anstehenden Schritte für die Digitalisierung voranzutreiben und somit die Zukunft des Unternehmens zu sichern. Das Konzept besteht aus vier Bausteinen (vgl. Abb. 2).

Eine *Orientierungsphase* (1.–4. Semester) bietet eine breite Ausbildung in ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen sowie eine Stärkung von Schlüsselkompetenzen, wie

beispielsweise Projektmanagement, Teamarbeit oder Präsentationstechnik. Dabei handelt es sich um ein Basisstudium der technikorientierten Domäne MINT als allgemeines Ingenieurstudium. Dieses deckt sich mit dem Bedarf der regionalen Arbeitgeber und bietet der studentischen Zielgruppe gleichzeitig fachinhaltliche Wahl- und Spezialisierungsmöglichkeiten. Die Orientierungsphase ist gekennzeichnet durch hohe Präsenz in den Unternehmen, individuelle Lernphasen mit digitalen Lehr- und Lernangeboten, eine intensive persönliche Betreuung im Lernraum und persönliche Netzwerkbildung durch gemeinsame Projekt- und Übungsarbeiten vor Ort.

An die Orientierungsphase schließt sich eine *Vertiefungsphase* zur Thematik Industrie 4.0 an (5.–8. Semester). Sie beinhaltet ebenfalls einen hohen Präsenzanteil in den jeweiligen Unternehmen, sodass die Lerninhalte direkt im Unternehmen angewendet werden können. Im Gegensatz zu anderen Studienmodellen mit hohem Praxisanteil, etwa den oben genannten dualen Studienmodellen aus Bayern und Baden-Württemberg, in denen die Studierenden jeweils nur für einen geblockten Zeitraum von maximal drei Monaten im Unternehmen sind, ist durch die permanente Einbindung der Studierenden im Unternehmen auch die Mitarbeit in länger laufenden Projekten realisierbar. Unternehmensprojekte und Studieninhalte sind so optimal verzahnen.

Für die Durchführung des Studiums sind drei unterschiedliche Modelle möglich:

1. Die Studierenden absolvieren parallel zu ihrem Studium eine Ausbildung zum/zur Mechatroniker/-in (IHK). Die Inhalte der Berufsausbildung sind mit der IHK Schwaben abgestimmt, ebenso die Anwesenheitstage in der Berufsschule. Nach zweieinhalb Jahren absolvieren die Studierenden ihre Facharbeiterprüfung. Danach sind sie weiterhin an drei Tagen in der Woche in den Betrieb eingebunden und erweitern ihre praktischen Kenntnisse.
2. Die Studierenden sind mit Beginn des Studiums als Praktikantinnen und Praktikanten in einem Unterneh-

men eingebunden. Damit können sie im Unternehmen ein Traineeprogramm durchlaufen und durch die permanente Anwesenheit im Unternehmen auch dauerhaft in Projekten tätig sein. Durch die – im Vergleich zu herkömmlichen Studienmodellen des Studiums mit vertiefter Praxis – erheblich intensivere Einbindung in die alltäglichen Abläufe in den Firmen erlangt der/die Studierende parallel zum Studium viel Praxis-Know-how.

3. Die Studierenden verfügen schon über einen Techniker- oder Meisterabschluss und nutzen das Teilzeitstudium mit großem digitalen Lehranteil als Weiterbildungsmöglichkeit.

Die parallel zum Studium erarbeiteten praktischen Kenntnisse der Studierenden können als Praxissemester anerkannt werden, sodass eine Verkürzung der nominellen elf Semester Regelstudienzeit auf neun Semester möglich ist. Um eine möglichst enge Verbindung von praktischen und wissenschaftlichen Inhalten zu erreichen, ist in jedes Semester ein Projektmodul integriert. In diesen Projektmodulen werden die Inhalte der anderen drei theoretischen Module des jeweiligen Semesters in einem Projekt kombiniert und in kleinen Teams gemeinsam bearbeitet. Dazu werden die Aufgaben möglichst praxisnah ausgewählt und können auch von den Firmen, aus denen die teilnehmenden Studierenden kommen, gestellt werden.

Die Projektarbeit bietet Studierenden mit unterschiedlichem Ausbildungshintergrund die Möglichkeit, mit- und voneinander zu lernen. So bringen auf der einen Seite berufserfahrene Facharbeiter/-innen, Techniker/-innen und Meister/-innen ihren praktischen Erfahrungshintergrund ein, auf der anderen Seite findet das mehr bzw. aktuellere theoretische Wissen der Abiturientinnen und Abiturienten Eingang.

Kooperation mit Unternehmen

Der Erfolg des Studiengangs »Systems Engineering« basiert auf der engen Kooperation mit den Firmen der Region: Während im ersten Studienjahr 2016/17 27 Studierende den Studiengang belegt haben, sind es im zweiten Jahr schon 37. Die meisten wählen das dritte der oben genannten Modelle und nutzen das Studienmodell als Weiterbildungsmaßnahme. Dabei werden die Studierenden durch die Firmen unterstützt, indem entsprechende Teilzeitarbeitsverträge mit flexiblen Zeitkonten abgeschlossen werden.

Für die aktuell über 50 beteiligten Firmen werden regelmäßige Runde Tische veranstaltet. Bei diesen Veranstaltungen werden zum einen Fachvorträge aus dem Umfeld der Themen des Studiengangs durch externe Spezialistinnen und Spezialisten angeboten, zum anderen werden die Rückmeldungen der Firmen aufgenommen. Mögliche Probleme

der Studierenden können auf diese Weise frühzeitig identifiziert und notwendige Anpassungen des Studiengangs diskutiert werden. Wie oben bereits erwähnt, spielen die Unternehmen auch eine wichtige Rolle bei der Projektarbeit. Während die Aufgaben für die Projektmodule in den ersten beiden Semestern durch die Lehrenden gestellt werden, übernehmen dies danach die Unternehmen.

Ausblick

Als Teilzeit-Studiengang bietet Systems Engineering durch die Kombination aus digitalen Lerninhalten, integrierten praxisbezogenen Projekten und die Kooperation mit Unternehmen ein für die Region passendes Format des dualen Studiums. Studierende können damit dauerhaft in Unternehmen arbeiten und parallel dazu studieren. Dadurch werden Abwanderungen von Fachkräften aus der Region in die Ballungszentren vermieden. Das Konzept wurde durch den Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA) mit einem Sonderpreis »Bestes Maschinenhaus 2017« ausgezeichnet. Dabei wurde insbesondere die wegweisende Kombination analoger und digitaler Lehrformate, das Präsenz- und ortsentfernte Lernen sowie das Lernen im Betrieb und an der Hochschule hervorgehoben (vgl. WEBER/JAEKEL 2017).

Die fortlaufende Qualitätssicherung ist von erheblicher Bedeutung für die weitere Entwicklung des Studiengangs, insbesondere da die Studierenden eine sehr heterogene Gruppe darstellen. Für die Qualitätssicherung werden unterschiedliche Werkzeuge eingesetzt. So sind z. B. in die digitalen Lektionen Fragen und auch Rückmeldemöglichkeiten integriert, um schon während der einzelnen Lehrsequenzen zu prüfen, inwieweit die Studierenden die angebotenen Inhalte durchdrungen haben. Durch direkte Feedback-Schleifen können die Lehrenden einschätzen, inwiefern die jeweils eingesetzte Lehrform hilfreich war. Sollten Verständnisprobleme auftreten, können die Lehrenden in der darauffolgenden Übung direkt auf die Probleme eingehen.

Das innovative Studienmodell soll zukünftig auch auf andere Studiengänge übertragen werden, für die eine enge praxisnahe Einbindung von Studierenden in Unternehmen einen hohen Mehrwert erbringt. ◀

Literatur

BIBB (Hrsg.): Datenreport zum Berufsbildungsbericht – Informationen und Analysen zur Entwicklung der beruflichen Bildung. Bonn 2017 – URL: www.bibb.de/datenreport (Stand: 22.01.2018)

GRÜMMANN, L.: Duale Studienangebote in Bayern 2018. München 2017 – URL: www.hochschule-dual.de/cms/upload/broschueren/pdf/171212_Studienfuehrer2018_gesamt_optimiert.pdf (Stand: 22.01.2018)

WEBER, T.; JAEKEL, J.: VDMA-Hochschulpreis »Bestes Maschinenhaus 2017« – Rückblick. VDMA Bildung (Hrsg.). Frankfurt a. M. 2017