

BeVorStudium

Modul Physik

Curriculum

2018

Stephan Bach

OTH mind - BMBF Verbundprojekt
#aufstieggestalten

Dieses Kursmaterial ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz (CC BY-SA 4.0). Bei einer Weitergabe soll der Name des Urhebers wie folgt genannt werden: „Stephan Bach, OTH mind #aufstieggestalten, OTH Amberg-Weiden“.



Einleitung

BeVorStudium, die Berufsbegleitende Vorbereitung auf ein Studium für beruflich Qualifizierte, ist ein Angebot für Berufstätige, die ohne Fachhochschul- bzw. Hochschulreife ein wirtschafts- oder ingenieurwissenschaftliches Studium anstreben. Es dient zum Aufbau der für ein solches Studium erforderlichen Vorkenntnisse und beinhaltet Module aus den Bereichen Mathematik, Physik und Studienkompetenz.

Das Angebot BeVorStudium wurde ursprünglich im Rahmen des BMBF-Verbundprojekts OTH mind an den Ostbayerischen Technischen Hochschulen Amberg-Weiden und Regensburg entwickelt und im Jahr 2017 erstmalig erprobt. Im Folgejahr wurde das Angebot im Teilprojekt #aufstiegsgestalten der OTH Amberg-Weiden weiterentwickelt und unter anderem um das Modul Physik erweitert.

Die öffentliche Diskussion um die (unzureichenden) Vorkenntnisse von Studienanfängern und -anfängerinnen in WiMINT-Studiengängen konzentrierte sich in den letzten Jahren vor allem auf das Fach Mathematik (z.B. Mathematikunterricht und Kompetenzorientierung, 2017; Mathematik-Kommission Übergang Schule-Hochschule, 2017). Dies ist sicher der hohen Bedeutung der Mathematik sowohl für die Breite der Studiengänge als auch für die verschiedenen Fächer innerhalb eines Studiengangs geschuldet. So halten zum Beispiel Henn & Polaczek (2007) fest, dass „schulische Vorkenntnisse im Fach Mathematik einen hochsignifikanten Einfluss auf den Studienerfolg in den Ingenieurwissenschaften besitzen“ (S. 147). Dagegen kommen Buschhüter, Spoden & Borowski (2017) für das Bachelorstudium Physik zu dem Schluss, dass „Physikkompetenz und physikalisches Vorwissen [...] gegenüber mathematischen Kenntnissen und Fähigkeiten keine inkrementelle Validität bei der Vorhersage des Studienabbruchs“ (S. 127) haben.

Entsprechend konzentrieren sich Vor- und Brückenkurse der Hochschulen zuerst auf die Mathematik und auch das Angebot BeVorStudium setzt hier den Schwerpunkt. Dennoch werden unter anderem in klassischen Ingenieurstudiengängen wie Maschinenbau oder Wirtschaftsingenieurwesen ebenfalls Vorkenntnisse in der Physik erwartet. Und für den Studiengang Physik sehen Buschhüter et. al. (2017) durchaus eine Relevanz physikbezogener Kenntnisse und Fähigkeiten für die Studienleistungen. Als besonders bedeutsam streichen sie dabei die Rolle der Physikkompetenz und weniger des physikalischen Vorwissens heraus. Physikbezogene Vorkurse bewerten sie in diesem Zusammenhang durchaus positiv. Für ein WiMINT-Studium an einer Hochschule für angewandte Wissenschaften wird in Baden-Württemberg seit einigen Jahren ein Mindestanforderungskatalog Physik entwickelt (Käß et. al., 2018).

Ein Angebot zur Studienvorbereitung für beruflich Qualifizierte steht im Vergleich zu Vor- und Brückenkursen für traditionell Studierende vor zusätzlichen Herausforderungen. So sind die Wissenslücken bei Studieninteressierten ohne Abitur naturgemäß größer, die zeitlichen Ressourcen hingegen sehr begrenzt. Schließlich sind die Betroffenen in der Regel in Vollzeit berufstätig, haben oft lange Anfahrtswege und zum Teil auch familiäre Verpflichtungen. Neben der wichtigen und bereits zeitintensiven Mathematik bleibt somit für ein weiteres Modul nur wenig Spielraum.

Im BeVorStudium wurde im Modul Physik daher ein Schwerpunkt auf den Bereich Mechanik gelegt. In diesem Themengebiet können wichtige Grundgrößen der Physik, wie etwa Arbeit,

Energie und Leistung, anschaulich eingeführt werden. Es ist zudem gut geeignet, um physikalische Denk- und Arbeitsweisen kennenzulernen. Des Weiteren bietet es den Teilnehmenden die Möglichkeit, neu erworbene Kenntnisse aus den Mathematikmodulen, zum Beispiel aus den Bereichen elementare Algebra, Trigonometrie oder Vektoren, unmittelbar anzuwenden. Das Modul Physik beginnt daher erst nach Abschluss des Moduls Mathematik I. Physikalische Themen, bei denen Mathematikkenntnisse erforderlich sind, die über das Mittelstufenniveau hinausgehen, wurden bewusst ans Ende des Kurses gelegt.

Inhalte

1. Grundlagen

- (a) Physikalische Größen
(Formelzeichen und Maßeinheiten; Größen Länge, Masse, Dichte)
- (b) Rechnen mit Näherungswerten

2. Bewegungen

- (a) Beschreibung von Bewegungen
(Größen Ort, Zeit, Geschwindigkeit, Beschleunigung; Bewegungsdiagramme)
- (b) Geradlinige Bewegungen
(Gesetze und Bewegungsdiagramme der geradlinig-gleichförmigen und der gleichmäßig beschleunigten Bewegung)
- (c) Kinematik von Kreisbewegungen
(Größen Umlaufzeit, Periodendauer, Frequenz, Winkel- und Bahngeschwindigkeit; Bewegungsgesetze)

3. Kräfte

- (a) Newton'sche Axiome
- (b) Spezielle Kräfte
(Federkräfte, Gravitations- und Gewichtskraft, Reibung, Druckkraft und Auftrieb)
- (c) Kräfte bei der gleichförmigen Kreisbewegung

4. Erhaltungsgrößen

- (a) Energie
(Größen Arbeit, Energie, Leistung, Wirkungsgrad; Energieformen; Energieerhaltungssatz der Mechanik)
- (b) Impuls

5. Vektorielle Beschreibung von Bewegungen

- (a) Definition von Orts-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsvektor
- (b) Beispiele (Würfe, Bewegung auf der geneigten Ebene, Kreisbewegung)

6. Mechanische Schwingungen

(Grundgrößen und Beschreibung der harmonischen Schwingung am Beispiel des Federpendels)

Literatur

- Buschhüter, D., Spoden, C., & Borowski, A. (2017): Studienerfolg im Physikstudium: Inkrementelle Validität physikalischen Fachwissens und physikalischer Kompetenz. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften 23:127. <https://doi.org/10.1007/s40573-017-0062-7>
- Henn, G., & Polaczek, C. (2007). Studienerfolg in den Ingenieurwissenschaften. In: Das Hochschulwesen 55 (5), 144-147.
- Käß, H., Boin, M., Dambacher, K. H., Harten, U., Jödicke, B., Kurz, G., ... Werner, J. (2018). Mindestanforderungskatalog Physik – ein Vorschlag. Abgerufen von http://www.mintkolleg-tagung.de/download/S503_Kaess.pdf
- Mathematik-Kommission Übergang Schule-Hochschule (2017). Zur aktuellen Diskussion über die Qualität des Mathematikunterrichts. Abgerufen von <http://www.mathematik-schule-hochschule.de/images/Stellungnahmen/pdf/Stellungnahme-DMVGDMMNU-2017.pdf>
- Mathematikunterricht und Kompetenzorientierung – ein offener Brief (2017). Offener Brief von Professoren und Mathematiklehrkräften. Abgerufen von <https://www.tagesspiegel.de/downloads/19549926/2/offener-brief.pdf>

Impressum

- Autor:** Stephan Bach
- Herausgegeben durch:** Teilprojekt #aufstieggestalten der OTH Amberg-Weiden aus dem Verbundprojekt „OTH mind“ mit der OTH Regensburg des Bund-Länder-Wettbewerbs „Aufstieg durch Bildung: offene Hochschulen“
- Kontakt:** Hetzenrichter Weg 15, 92637 Weiden in der Oberpfalz
othmind@oth-aw.de
www.oth-aw.de/oth-mind
- Copyright:** Dieses Kursmaterial ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz (CC BY-SA 4.0). Bei einer Weitergabe soll der Name des Urhebers wie folgt genannt werden: „Stephan Bach, OTH mind #aufstieggestalten, OTH Amberg-Weiden“.
- Hinweis:** Diese Publikation wurde im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Bund-Länder-Wettbewerbs „Aufstieg durch Bildung: offene Hochschulen“ erstellt. Die in dieser Publikation dargelegten Inhalte liegen in der alleinigen Verantwortung des Autors.