

Entwicklung einer adaptiven E-Learning Umgebung für Konstruktionstechnik

*Prof. Dr. Beate Bender (Fakultät für Maschinenbau), Frederike Kossack, M.Sc.
Kossack@lpe.rub.de*

Was zeichnet das Lehrmuster aus?

Die im Rahmen des Projekts entwickelte adaptive E-Learning Lernumgebung (AdE-Le) bietet Studierenden eine individualisierte Lernunterstützung. AdE-Le erfasst automatisiert den Wissenstand der Studierenden, gibt den Studierenden Feedback zum Wissenstand und schlägt geeignete Lernmaterialien, wie Lernvideos, H5P-Inhalte, Buchseiten oder Vorlesungsfolien vor. Dadurch erhalten die Studierenden zu Studienbeginn eine Anleitung für die Selbstlernphase. Außerdem werden individuelle Defizite der Studierenden, die in frontalen Veranstaltungen in großen Gruppen kaum erkannt oder behoben werden können, identifiziert und die Studierenden daraufhin gefördert.

Fakten im Überblick:

In welcher Form existiert eine Präsenzphase?

Keine Präsenzphase

In welchem Zeitraum wird das Lehrmuster durchgeführt?

Während Vorlesungszeit, Während vorlesungsfreier Zeit

Wird das Lehrmuster über einen Zeitraum von mehreren Semester durchgeführt?

Nein

Welchen Umfang hat das Lehrmuster?

Creditpoints: 6

Teilnehmerzahl: 350

In welchem Studienabschnitt ist das Lehrmuster angesiedelt?

Bachelor (Grundlagenphase)

In welcher Art ist das Lehrmuster curricular verankert?

Pflichtmodul

Worum geht es in dem Lehrmuster insbesondere?

Eine Verbesserung der Studieneingangsphase, Sonstiges (Individualisierung in der Lehre mittels E-Learning)

Welche Zielsetzung hat das Lehrmuster?

Veranstaltungen zu den Grundlagen der Konstruktionslehre finden zu Studienbeginn statt und bestehen jeweils zu 50% des Gesamtaufwands aus frontalen Lehrveranstaltungen und Selbstlernphasen. Die frontalen Lehrveranstaltungen werden von bis zu 350 Studierenden besucht. Diese Studierenden haben unterschiedliches technisches Vorwissen, das für den Kompetenzerwerb in der Konstruktionslehre relevant ist. Eine an der RUB durchgeführte Studie hat einerseits gezeigt, dass Studierende Schwierigkeiten haben, ihre Selbstlernphasen zielgerichtet zu nutzen. So fällt es ihnen häufig schwer, ihren aktuellen Wissensstand einzuschätzen oder für ihren Leistungsstand geeignete Lernaktivitäten für die Selbstlernphase auszuwählen. Andererseits hat die Studie gezeigt, dass Studierende mit technischer Vorbildung, wie einem Praktikum oder einer technischen Berufsausbildung, das Modul bei den bestehenden Lehrformaten statistisch signifikant besser abschließen. Daher ist die Zielsetzung der Entwicklung von AdE-Le, den Studierenden für die Selbstlernphase eine Anleitung zu bieten, die ihnen hilft, den eigenen Wissensstand zu reflektieren und darauf basierend geeignete Lernaktivitäten vorzuschlagen. Außerdem wird durch die Nutzung von AdE-Le angestrebt, die initiale Wissensheterogenität auszugleichen. Dadurch soll erstens der Erwerb von Fachkompetenzen erleichtert werden, indem die Studierenden durch AdE-Le die Informationen bereitgestellt bekommen, die für sie erforderlich sind, um die Lernziele des Moduls zu erreichen. Zweitens sollen die Studierenden ihre Selbstlernkompetenz verbessern, indem sie ihren eigenen Wissensstand reflektieren und mögliche Lernaktivitäten für die Selbstlernphase gezielt gezeigt bekommen.

Was sind wesentliche Inhalte des Lehrmusters?

Im Rahmen des Projekts wurden drei wesentliche Arbeitsschritte durchgeführt. Erstens wurden die Lernziele der Veranstaltung analysiert und in Feinlernzielen spezifiziert. Dadurch wird sichergestellt, dass AdE-Le sich als Lernaktivität für die Selbstlernphase in die Veranstaltung gemäß des Constructive Alignment integriert. Zweitens wurden Fragen zu Erfassung des Lernstandes entwickelt. Dazu wurde bereits bei der Spezifizierung der Lernziele berücksichtigt, inwieweit die Lernziele in Moodle automatisiert ausgewertet geprüft werden können. Bei der Entwicklung der Fragen zur Identifikation des Wissenstandes wurden Distraktoren für geschlossene Fragetypen anhand häufiger Fehler von Studierenden erstellt. Und bei offenen Fragetypen, wie numerischen oder Kurzantworten, möglichst viele Antworten, die auf häufige Fehler hindeuten, hinterlegt. Dadurch konnten für viele Antworten den Studierenden ein detailliertes Feedback zum eigenen Lernstand gegeben werden. Drittens wurde zu diesen unterschiedlichen Lernständen verfügbare Lernmaterialien zugeordnet und möglichst integriert.

Wie ist das Lehrmuster strukturiert?

AdE-Le ist für die Themengebiete „Passungen, Bemaßungen und Toleranzen“ und „Auslegung und Festigkeitsnachweise von Schraubenverbindungen“ entwickelt worden. Dabei besteht die Moodle-basierte Implementierung überwiegend aus Lektionen zu einzelnen Themen. Insgesamt sind 6 Lektionen erstellt worden. Diese Lektionen ermöglichen es den Studierenden, Wissensfragen zu stellen und basierend auf der ausgewählten Antwort ein Feedback zu geben und zu einem geeigneten Lerninhalt weiterzuleiten. Neben Wissensfragen erfolgt die Verzweigung der Lernpfade auch über Selbsteinschätzungs- oder Interessenfragen z.B. „Können Sie eine Schraube nach Norm darstellen?“ oder „Möchten Sie mehr über die Fertigung einer Welle sehen?“. Sowohl die Auswahl von Antworten bei Wissensfragen als auch bei Selbsteinschätzungs- oder Interessenfragen führt zu einem individuellen Lernpfad, indem Sprünge zu Inhaltsseiten oder weiteren Frageseiten definiert wurden. Es bekommen also nicht alle Studierenden alle Inhaltsseiten angezeigt. Auf den Inhaltsseiten finden sich neben bestehenden frei verfügbaren Lernmaterialien, die eingebunden wurden, auch neu entwickelte Inhalte, z.B. ein H5P Memory zur Zuordnung von Formeln. Da die Moodleaktivität Lektion bei den Fragetypen stark limitiert ist, wurden zu

Berechnungen insgesamt 3 Tests entwickelt. Diese Tests verwenden den Aufgabentyp STACK für mehrschrittige Berechnungen zum Beispiel für den Festigkeitsnachweis von Schraubenverbindungen oder die Passungsberechnung. Dabei bekommen Studierende Teilpunkte, da Folgefehler in der Bewertung einer Aufgabe berücksichtigt werden können. Innerhalb des Fragetyps STACK wurden auch Aufgaben zur Darstellung von Verspannungsdiagrammen bei Schraubenverbindungen mit JSXGraph erstellt. Durch die Verwendung von Voraussetzungen sind die Tests und Lektionen miteinander verknüpft. Eine neue Aktivität wird erst freigeschaltet, wenn die vorherige abgeschlossen wurde. Der Abschluss der Aktivitäten wird außerdem in einem Fortschrittsbalken visualisiert.

Welches Prüfungsform ist in dem Lehrmuster vorgesehen?

Für die Evaluation von AdE-Le wurde für jedes Themengebiet ein anonymer Fragebogen mittels der Moodleaktivität Umfrage erstellt. Darin wird erstens erfragt, inwieweit AdE-Le die angestrebten Ziele erreicht. Also kann der Wissensstand aus Sicht der Studierenden korrekt erfasst werden, erhalten die Studierenden hilfreiches Feedback zu ihrem Wissensstand und werden den Studierenden geeignete Lernmaterialien angezeigt. Zweitens werden die Studierenden gefragt, inwieweit AdE-Le aus ihrer Sicht einen Mehrwert für ihre Selbstlernphase bietet. Und drittens werden die Studierenden nach ihrem Nutzerverhalten gefragt, also wann sie AdE-Le genutzt haben und wie häufig sie mit den vorgeschlagenen Inhalten detailliert gearbeitet haben. Außerdem haben die Studierenden die Möglichkeit in Freitext ein Feedback zu geben. Neben dem Feedback der Studierenden zeigt die Analyse der Klausurergebnisse, inwieweit die Nutzung von AdE-Le den Fachkompetenzerwerb verbessert und den Ausgleich initialer Wissensheterogenität unterstützen kann.

Welche E-Learning-Elemente werden eingesetzt?

Durch die Implementierung in Moodle werden die Aktivitäten Lektion, Test und Umfrage verwendet. Bei den Lektionen werden überwiegend H5P Inhalte auf den Inhaltsseiten eingebettet. In der Aktivität Test werden vorwiegend STACK Fragen einschließlich JSXGraph verwendet. Für alle Aktivitäten werden

Abschlüsse definiert. Diese Abschlüsse sind jeweils Voraussetzung für andere Aktivitäten und werden mittels Fortschrittbalken visualisiert.

Tipps für die Umsetzung:

"Es lohnt sich gerade bei großen Lerngruppe eine digitale personalisierte Lernunterstützung anzubieten. Die initiale Entwicklung und Implementierung ist zwar aufwändig, aber selbst diese einfache Moodle-basierte Implementierung wird sowohl von den Studierenden als sehr hilfreich bewertet und auch die Analysen der Klausurergebnisse zeigen einen positiven Einfluss auf den Fachkompetenzerwerb. Allerdings ist eine gute Abstimmung mit den Lernzielen, der Prüfungsleistung und den anderen Lehr- und Lernaktivitäten dabei wichtig." Prof. Dr. Beate Bender

Veröffentlichungen zum Lehrmuster:

Kossack, F., & Bender, B. (2023). INDIVIDUALIZATION IN ENGINEERING DESIGN EDUCATION: IMPLEMENTATION OF AN ADAPTIVE E-LEARNING ENVIRONMENT (ADE-LE). Proceedings of the Design Society, 3, 2295-2304.
doi:10.1017/pds.2023.230 präsentiert auf der 24th International Conference on Engineering Design vom 24.07-28.7.23

Kossack, F.; Uttich, E. & Bender, B (2023) POTENTIAL OF ADAPTIVE E-LEARNING FOR KNOWLEDGE HETEROGENOUS GROUPS OF STUDENTS IN ENGINEERING DESIGN EDUCATION. Proceedings of the 20 th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age CELDA 2023 (angenommen und noch unveröffentlicht) Präsentation auf der Konferenz vom 20.-23.10.23

Kossack, F; Kattwinkel, D & Bender, B (2023) POTENTIALS OF INDIVIDUAL LEARNING PATHS IN THE ENGINEERING DESIGN EDUCATION. Proceedings of the 16th annual International Conference of Education, Research and Innovation iCERI 2023 (angenommen und noch unveröffentlicht) Präsentation auf der Konferenz vom 13.-15.11.23

Konzipierung:

Kontaktperson: Prof. Dr. Beate Bender (bender@lpe.ruhr-uni-bochum.de) , Fakultät für Maschinenbau

Weitere Beteiligte: Frederike Kossack, M.Sc.
Kossack@lpe.rub.de

Weitere Informationen:

Veröffentlichungsdatum: 04.10.2023, 11:17 Uhr

Schlagwörter: digitale Lehre, E-Learning, Feedback, Lernunterstützung

Fächergruppen: Ingenieurwissenschaften

Das Lehrmuster ist online abrufbar unter: <https://lehrmuster.ruhr-uni-bochum.de/?p=1204>

Die PDF-Datei wurde generiert am: 15.04.2026, 14:28 Uhr