

Falk, Andreas

## Blended Learning unter Verwendung des Inverted Classroom Models für die Module in Baumechanik und Baustatik im Fachbereich Bauingenieurwesen

Schmohl, Tobias [Hrsg.]; To, Kieu-Anh [Hrsg.]: *Hochschullehre als reflektierte Praxis. Fachdidaktische Fallbeispiele mit Transferpotenzial. 2., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage.* Bielefeld : wbv media 2019, S. 127-138. - (TeachingXchange; 1)



Quellenangabe/ Reference:

Falk, Andreas: Blended Learning unter Verwendung des Inverted Classroom Models für die Module in Baumechanik und Baustatik im Fachbereich Bauingenieurwesen - In: Schmohl, Tobias [Hrsg.]; To, Kieu-Anh [Hrsg.]: *Hochschullehre als reflektierte Praxis. Fachdidaktische Fallbeispiele mit Transferpotenzial. 2., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage.* Bielefeld : wbv media 2019, S. 127-138 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-185229 - DOI: 10.25656/01:18522

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-185229>

<https://doi.org/10.25656/01:18522>

### Nutzungsbedingungen

Dieses Dokument steht unter folgender Creative Commons-Lizenz: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de> - Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen sowie Abwandlungen und Bearbeitungen des Werkes bzw. Inhaltes anfertigen, solange sie den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen und die daraufhin neu entstandenen Werke bzw. Inhalte nur unter Verwendung von Lizenzbedingungen weitergeben, die mit denen dieses Lizenzvertrags identisch, vergleichbar oder kompatibel sind. Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

### Terms of use

This document is published under following Creative Commons-Licence: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en> - You may copy, distribute and transmit, adapt or exhibit the work or its contents in public and alter, transform, or change this work as long as you attribute the work in the manner specified by the author or licensor. New resulting works or contents must be distributed pursuant to this license or an identical or comparable license.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.



### Kontakt / Contact:

peDOCS  
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation  
Informationszentrum (IZ) Bildung  
E-Mail: [pedocs@dipf.de](mailto:pedocs@dipf.de)  
Internet: [www.pedocs.de](http://www.pedocs.de)

# **Hochschullehre als reflektierte Praxis**

Fachdidaktische Fallbeispiele mit Transferpotenzial

Tobias Schmohl, Kieu-Anh To (Hg.)

# Blended Learning unter Verwendung des Inverted Classroom Models für die Module in Baumechanik und Baustatik im Fachbereich Bauingenieurwesen

ANDREAS FALK

## Abstract

Unter den zahlreichen hochschuldidaktischen Methoden stellt das Blended Learning (Integriertes Lernen) unter Verwendung des Inverted Classroom Models (ICM) eine effiziente und zeitgemäße Lehr- und Lernmethodik dar. Die Kombination von individuellem Online-Lernen der grundsätzlichen Zusammenhänge (Vorlesungsinhalte) durch Verinnerlichen von kurzen Videos durch die Studierenden und von Präsenzphasen, die unter Lernbegleitung durch den Lehrenden nahezu ausschließlich dem Lösen von Problemstellungen aus dem Ingenieuralltag gewidmet sind, stellen sowohl für den Lehrenden als auch für die Lernenden eine zeitgemäße Herangehensweise dar, um effektiv und nachhaltig vom Wissen zum Können zu gelangen. In diesem Beitrag werden am Beispiel der Vermittlung ingenieurwissenschaftlicher Grundlagen praxisorientierte Hinweise gegeben, wie Blended Learning unter Verwendung eines Tablet-PC, eines digitalen Notizbuches, einer Aufzeichnungs-Software, eines Kopfmikrofons und einer Lernplattform gelingen kann. Dabei wird auf eine Auswahl von Funktionalitäten der ILIAS-Lernplattform eingegangen. Hierzu zählen insbesondere die Möglichkeiten der Gestaltung von Lernmodulen und der Formulierung von Testfragen. Es wird herausgearbeitet, dass eine Lernplattform mehr als nur ein Ablageort für Dateien ist und dass Blended Learning dazu führen kann, dass Lehrende vom Vorlesenden zum Lerncoach werden.

**Schlagerworte:** Blended Learning, Inverted Classroom Model, Ingenieurdidaktik

## 1 Ausgangslage

Für das Erreichen eines ersten berufsqualifizierenden Abschlusses ist es in den Ingenieurstudiengängen von großer Bedeutung, ingenieurwissenschaftliche Grundlagen zu vermitteln. Dabei ist es insbesondere an Fachhochschulen wichtig, mit den Studierenden Methoden zu erarbeiten, die den Transfer der theoretischen Zusammenhänge für die Lösung praktischer Problemstellungen ermöglichen. „Theoria cum Praxi“ sollte das Leitmotiv jeder Hochschullehre sein. Dabei ist zu beachten, dass die Vermittlung rezeptartiger Vorgehensweisen nicht zielführend ist. Auf Basis

der theoretischen Grundlagen sollen über die Stufen Wissen, Können bis hin zur Professionalität u. a. Methoden-, Bewertungs- und Entscheidungskompetenz für den Ingenieuralltag vermittelt werden, siehe hierzu auch Wildt (2005).

Die Umsetzung dieser Zielsetzung in relativ kurzer Zeit bei einer großen Stofffülle stellt für die Lehrenden an Hochschulen eine große Herausforderung dar.

## 2 Entwicklung der Lehre in Baumechanik am Fachbereich Bauingenieurwesen

Die grundlegenden theoretischen Zusammenhänge der Technischen Mechanik sind seit Jahrhunderten unverändert und werden in sehr vielen Lehrbüchern dargestellt. Um die komplexen Zusammenhänge im Hinblick auf eine sehr heterogene Studierendenschaft möglichst verständlich aufzubereiten, sind grafische Darstellungen und Zeichnungen unerlässlich.

„Das Zeichnen ist die Sprache des Ingenieurs“ – dieses Credo des berühmten Bauingenieurs und Hochschullehrers Professor Karl Culmann (1821–1881) von der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) Zürich ist bis heute von großer Bedeutung für die Lehre in ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen.

Während in früheren Zeiten diese Zeichnungen mit viel bunter Kreide an der Tafel entwickelt wurden, später dann auf Folien unter Verwendung eines Overhead-Projektors, ist es heutzutage mit einem Tablet-PC und einem virtuellen Notizbuch sehr einfach, Formeln und Zeichnungen handschriftlich zu erarbeiten und abzuspeichern (Abb. 1).

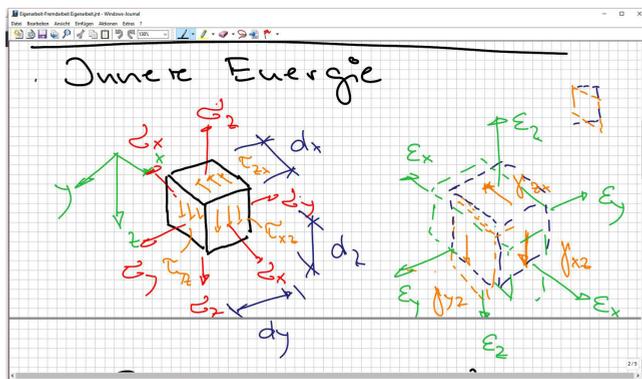


Abbildung 1: Fertiggestelltes Tafelbild mit einem elektronischen Notizbuch auf dem Tablet-PC

Mithilfe gängiger Notizsoftware kann leicht ein virtuelles Tafelbild entwickelt und mit einem Projektor im Vorlesungsraum dargestellt werden (Abb. 1). Andererseits ist es möglich, Text- oder PDF-Dateien mit Hilfe des Druckertreibers in ein Notiz-Dokument umzuwandeln, sodass direkt am Tablet-PC in den Lehrveranstaltungen im Skript gearbeitet werden kann und Ergänzungen vorgenommen werden können (Abb. 2).

**4.2.3 Statische Momente**

Für die abgebildeten Flächen sind jeweils die statischen Momente  $S_y$  der markierten Flächen  $A_1^*$  und  $A_2^*$  gesucht.

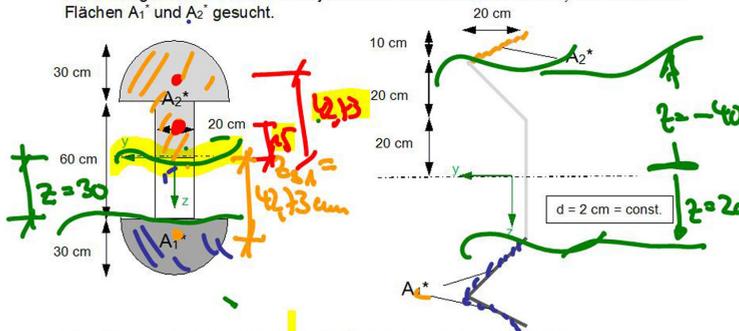


Bild 4-7: Zur Ermittlung von statischen Momenten von Teilflächen

$$S_y(A_i^*) = S_y(z = \dots) = \int_{(A_i^*)} z^* \cdot dA^* = \sum_{(i)} z_i^* \cdot A_i^*$$

Abbildung 2: Arbeiten im vorbereiteten Skript auf dem Tablet-PC

Die Vorlesungsskripte für die Kurse der Lehrgebiete Baumechanik und Baustatik enthalten alle wesentlichen theoretischen Grundlagen und Herleitungen sowie vorbereitete Übungsaufgaben. Weiterhin beinhalten die Skripte sehr viele zeichnerische Darstellungen und Abbildungen sowie zahlreiche Formeln. Es sind Freiräume enthalten, die während der Lehrveranstaltung nach und nach mit weiteren Zeichnungen und Berechnungen ergänzt werden (Abb. 2). Die Skripte werden auf der ILIAS-Lernplattform als PDF-Datei zum Herunterladen bereitgestellt.

### 3 Lehrveranstaltungen als Vorlesung und Hörsaalübung

Das klassische Lehrkonzept sieht vor, in der Vorlesung (2 SWS) die theoretischen Zusammenhänge herzuleiten und zu erläutern, während in den Hörsaalübungen (2 SWS) Beispiele (vor-)gerechnet werden. Für die Vermittlung von kontextuellem Wissen allerdings – beispielsweise unter Verwendung der Methode des *Problem-basierten Lernens* (*problem based learning, PBL*) – bleibt wenig Zeit. Weiterhin können die Studierenden beim Verinnerlichen des ausgefüllten Skriptes die Entstehung von zeichnerischen Darstellungen zu einem späteren Zeitpunkt oft nicht mehr nachvollziehen.

Durch die Umstellung des klassischen Lehrbetriebes (Vorlesung und Übung) auf Blended Learning unter Verwendung des Inverted Classroom Modells (ICM) werden nicht nur die zuletzt beschriebenen Nachteile aufgehoben.

## 4 Blended Learning unter Verwendung des Inverted Classroom Models (ICM)

Inspiziert durch die bei YouTube veröffentlichten Videos zur Ingenieurmathematik von Herrn Prof. Dr. Jörn Lovischach (Fachhochschule Bielefeld) und durch die Einführung der Lernplattform ILIAS an der Technischen Hochschule OWL wurde im Jahr 2012 damit begonnen, die Lehre in Baumechanik und Baustatik am Fachbereich Bauingenieurwesen sukzessiv auf Blended Learning umzustellen.

Blended Learning oder Integriertes Lernen stellt eine Möglichkeit dar, die Vorteile von

- Präsenzlernen,
- individuellem Lernen (*Offline-Lernen*) und
- Lernen mit Unterstützung digitaler Medien (*Online-Lernen*)

effektiv miteinander zu kombinieren (Abb. 3).

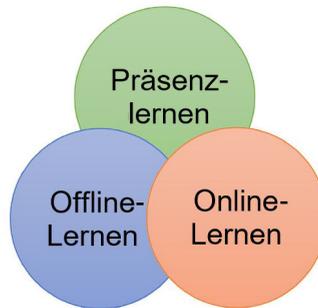


Abbildung 3: Blended Learning

Es wird deutlich, dass Präsenzlehre auch in modernen Lehr- und Lernformen eine wesentliche Komponente darstellt. Im Weiteren wird der Fokus auf das Online-Lernen gelegt. Ein wesentliches Element hierbei ist das *Inverted Classroom Model (ICM)*, auch *Flipped Classroom* genannt.

Während in der traditionellen Hochschullehre ingenieurwissenschaftliche Zusammenhänge in Vorlesungen erläutert und erarbeitet werden und die Studierenden zu Hause Beispielaufgaben individuell behandeln, ist es beim *ICM* genau umgekehrt:

Die Studierenden verinnerlichen eigenständig digital bereitgestellte Vorlesungseinheiten, während in der Präsenzlehre die wesentlichen Erkenntnisse lediglich zusammengefasst werden und viel Zeit für die Behandlung von Anwendungsbeispielen bleibt.

Zum Aufzeichnen von Vorlesungen und zur Erstellung von Vorlesungsvideos sind lediglich

- ein Mikrofon (z. B. Bluetooth-Headset von *Plantronics*)
- ein Tablet-PC und
- eine Aufzeichnungssoftware (z. B. *Camtasia 8.0*) erforderlich.

Mit diesem Set wurden in den letzten Jahren Teile von Vorlesungen im Hörsaal aufgezeichnet. Dabei werden der Bildschirm des Tablet-PCs bei der Erstellung des Tafelbildes oder beim Ausfüllen des Skriptes sowie die Erläuterungen des Dozenten aufgezeichnet.

Im Nachgang können die Aufzeichnungen mit wenigen Handgriffen in 10- bis 15-minütige Lehreinheiten partitioniert werden, als MP4-Dateien in der ILIAS-Lernplattform abgelegt und später in ILIAS-Lernmodule eingebunden werden.

## 5 Ablage von Bild- und Videodateien in der ILIAS-Lernplattform

Inzwischen sind in den Mediapools der einzelnen ILIAS-Kurse in Baumechanik und Baustatik ca. 380 Vorlesungseinheiten als MP4-Dateien abgelegt. Weiterhin wurden ca. 1.700 zeichnerische Darstellungen in Bilddateien (JPG-Format) umgewandelt und ebenfalls in den Mediapools abgelegt (Abb. 4).

The screenshot shows the ILIAS Mediapool interface for 'Baumechanik 2'. The interface includes a navigation menu with options like 'ORDNER', 'ALLE MEDIENOBJEKTE', 'INFO', 'EINSTELLUNGEN', 'ZWISCHENABLAGE', 'EXPORT', and 'RECHTE'. Below the menu, there are buttons for 'Medienobjekt anlegen', 'Inhaltsbaustein anlegen', and 'Ordner anlegen'. The main content area displays a list of image files under the 'BILDER' folder. The files listed are: BM2\_111\_Übersicht.jpg (69683 Bytes, 826x522), BM2\_121\_BspNormalsp.jpg (7016 Bytes, 259x308), BM2\_122\_BspNormalsp.jpg (5027 Bytes, 268x183), and BM2\_123\_BspNormalsp.jpg (6358 Bytes, 184x140). Each entry includes a thumbnail, the filename, 'Standardansicht', and the file size/format. A 'Bearbeiten' button is visible for each item.

Abbildung 4: Abgelegte Bilddateien im ILIAS-Mediapool

## 6 Struktur der Kurse in der ILIAS-Lernplattform

Entsprechend den Modulnamen wurden in der ILIAS-Lernplattform

*Kurse* angelegt:

- Baumechanik 1
- Baumechanik 2
- Baustatik 1
- usw.

Im oberen Teil der Kursseite wurden in den Kursen zur Baumechanik und Baustatik sogenannte *Objektblöcke* angelegt, die der Kapitelnummerierung des Skriptes entsprechen, z. B.:

- 01 Flächenträgheitsmomente
- 02 Spannungen, Verformungen
- usw.

*Objektblöcke* können unterschiedliche *ILIAS-Objekte* enthalten (s. Abb. 5), z. B.

- Tests
- Ordner
- Dateien
- Lernmodule

The screenshot shows the ILIAS interface for the course 'Baumechanik 2'. The main heading is '01 FLÄCHENTRÄGHEITSMOMENTE'. Below it, a list of objects is displayed:

- Baumechanik 2 - Test 01 Grundwissen**: A test object, highlighted by a red oval labeled 'Einführungstests' with an arrow pointing to it.
- Baumechanik 2 -Test 02 Einheitenumrechnung**: A test object.
- Beispiel-T-Profil**: A file object (pdf, 32,8 KB, 21. Mar 2016, 15:47).
- Flächenträgheitsmomente**: An ILIAS learning module object, highlighted by a red oval labeled 'ILIAS-Lernmodul' with an arrow pointing to it. The description includes 'Wiederholung, Vertiefung, Drehtransformation, Anwendung auf dünnwandige Querschnitte' and 'Typ: Lernmodul ILIAS'.
- Baumechanik 2 - Fragen zu Kapitel 1**: A test object (FTM, Drehtransformation, dünnwandige Querschnitte).
- Übungsaufgaben\_1**: A file object (pdf, 461,6 KB, 20. Mar 2016, 13:10), highlighted by a red oval labeled 'Datei mit Beispielaufgaben' with an arrow pointing to it.

Abbildung 5: Inhalte eines *Objektblocks* im Kurs Baumechanik 2

## 7 Lernmodule

Ein wesentliches Element des *E-Learning* mit der ILIAS-Lernplattform stellen *Lernmodule* dar. In einem *ILIAS-Lernmodul* können entsprechend der Kapitel und Unterkapitel im Vorlesungsskript *Seiten* angelegt werden. Diese *Seiten* können beispielsweise

- Texte und Formeln,
- Abbildungen und
- Videos

enthalten (Abb. 6). Die Bilder und Videos werden aus den jeweiligen *Mediapools* eingefügt.

Bei der Texterstellung existiert u. a. die Möglichkeit, Formeln mit dem Textsatzsystem *Latex* zu erstellen.

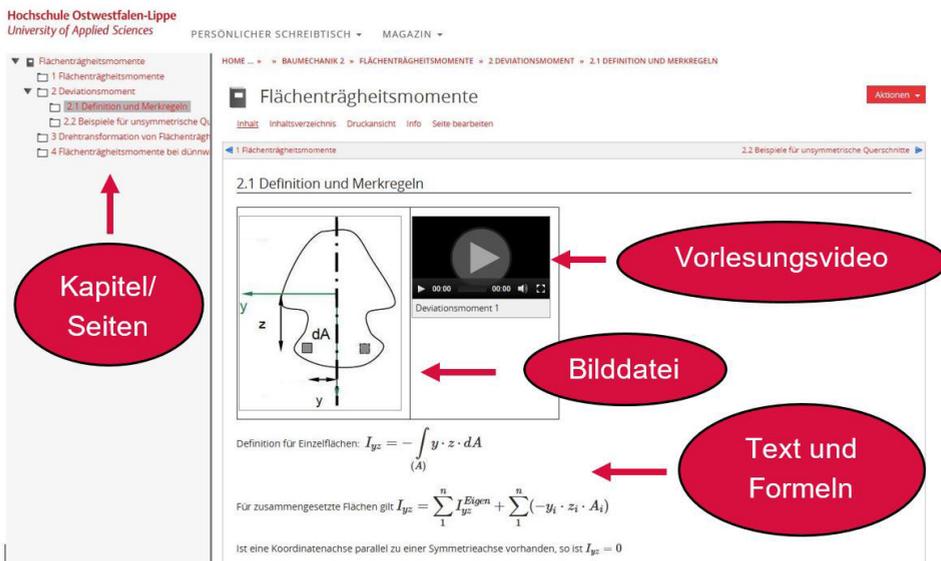


Abbildung 6: Beispielseite in einem ILIAS-Lernmodul

Es wird deutlich, dass der Medienmix auf einer Seite eines ILIAS-Lernmoduls die Studierenden auf mehreren Ebenen anspricht.

## 8 Tests

ILIAS bietet die Möglichkeit, in unterschiedlichen Formaten *Testfragen* anzulegen und zu einzelnen *Tests* zusammenzustellen. Diese *Tests* sind hervorragend geeignet, um den Wissenstand der Studierenden zu überprüfen. Die unterschiedlichen Fragentypen gehen aus Abb. 7 hervor.



## Baumechanik\_2\_Fragen

alle Themengebiete

FRAGEN INFO EINSTELLUNGEN DRUCKANSICHT METADATEN EXPORT RECHTE

## FRAGE ERSTELLEN

Fragentyp	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>Multiple Choice Frage (Einfachauswahl) ▾</span> </div> <div style="background-color: #e0e0e0; padding: 2px;">Multiple Choice Frage (Einfachauswahl)</div> <div style="padding: 2px;">Multiple Choice Frage (Mehrfachauswahl)</div> <div style="padding: 2px;">Kprim Choice</div> <div style="padding: 2px;">Fehler/Worte markieren</div> <div style="padding: 2px;">ImageMap-Frage</div> <div style="padding: 2px;">Lückentext-Frage</div> <div style="padding: 2px;">Numerische Frage</div> <div style="padding: 2px;">Formelfrage</div> <div style="padding: 2px;">Text-Teilmenge</div> <div style="padding: 2px;">Anordnungsfrage</div> <div style="padding: 2px;">Anordnungsfrage : horizontal</div> <div style="padding: 2px;">Zuordnungsfrage</div> <div style="padding: 2px;">Freitext-Frage</div> <div style="padding: 2px;">Datei hochladen</div> <div style="padding: 2px;">Eingebettete Frage : Flash</div> <div style="padding: 2px;">Java-Applet-Frage</div> </div>
-----------	---

Abbildung 7: Multiple-Choice-Frage (Mehrfachauswahl) mit Formeln in ILIAS

In die Fragestellungen der Tests können Formeln und Bilder integriert werden, s. Abb. 8 und 9.



## Baumechanik 2 - Fragen zu Kapitel 1

FTM, Drehtransformation, dünnwandige Querschnitte

FRAGEN INFO EINSTELLUNGEN TEILNEHMER LERNFortsCHRITT MANUELLE BEWERTUNG STATISTIK VERLAUF METADATEN EXPORT RECHTE

[Seitenansicht](#) [Fragen bearbeiten](#) [Druckansicht](#) [Vorschau](#)Der Test enthält bereits Teilnehmerdatensätze. Sie können die Fragen erst wieder bearbeiten, wenn Sie alle Teilnehmerdatensätze löschen. [Teilnehmerdatensätze bearbeiten](#)[Vorherige Frage](#) [Nächste Frage](#) Zu Frage springen: Dünnwandige Querschnitte (3) [ID: 251745] [Test fortsetzen](#)

## Dünnwandige Querschnitte (3) [ID: 251745]

Bei der Berechnung von Eigen-FTM von schief liegenden dünnwandigen Querschnittsteilen gelten die Formeln

$$I_y = \frac{d^4}{12} \cdot \cos^2 \varphi \text{ und}$$

$$I_z = \frac{d^4}{12} \cdot \sin^2 \varphi$$

- wenn der Winkel  $\varphi$  zwischen lokaler z-Achse und globaler y-Achse gemessen wird.
- wenn der Winkel  $\varphi$  zwischen lokaler z-Achse und globaler z-Achse gemessen wird.
- immer
- wenn die lokale z-Achse des Querschnittsteils in Profillängsrichtung schräg nach unten ausgerichtet ist
- wenn  $d \leq 20\text{mm}$  ist



Abbildung 8: Multiple-Choice-Frage (Mehrfachauswahl) mit Bild in ILIAS

## Baumechanik 2 - Fragen zu Kapitel 3

Balkentheorie nach Bernoulli einschließlich Doppelbiegung.

FRAGEN INFO EINSTELLUNGEN TEILNEHMER LERNFORTSCHRITT MANUELLE BEWERTUNG STATISTIK VERLAUF METADATEN EXPORT RECHTE

[Seitenansicht](#) [Fragen bearbeiten](#) [Druckansicht](#) [Vorschau](#)Der Test enthält bereits Teilnehmerdatensätze. Sie können die Fragen erst wieder bearbeiten, wenn Sie alle Teilnehmerdatensätze löschen. [Teilnehmerdatensätze bearbeiten](#)[Vorherige Frage](#)[Nächste Frage](#)[Zu Frage springen](#)

Doppelbiegung\_6 [ID: 268549]

[Test starten](#)

## Doppelbiegung\_6 [ID: 268549]



Gesucht sind die Vorzeichen von  $N$ ,  $M_y$  und  $M_z$  für die dargestellte Spannungsverteilung (Blau: ZUG, rot: DRUCK) mit Spannungsnulllinie

- $N < 0$
- $N = 0$
- $N > 0$
- $M_y < 0$
- $M_y = 0$
- $M_y > 0$

Abbildung 9: Multiple-Choice-Frage (Mehrfachauswahl) mit Bild in ILIAS

## 9 Weitere Inhalte eines ILIAS-Kurses

Unterhalb der Objekteblöcke befinden sich auf der Seite der Lernplattform weitere ILIAS-Elemente wie z. B.

- Ordner für Klausuren und Lösungen
- Tutorien
- Fragenpool für Tests
- Literaturangaben
- Etherpad

Ein Beispiel wird in Abb. 10 gezeigt.

## INHALT

 <b>Baumechanik 2 Etherpad</b> Möglichkeit für spontane Fragen	▾
 <b>Vorlesungsunterlagen</b> Skripte, Übungsaufgaben	▾
 <b>Tutorien_2016</b> Inhalt geändert	▾
 <b>Tutorien Sommersemester 2015</b> Verfügbarkeit: 20. Mär 2015, 10:34 - 20. Jul 2015, 10:34	▾
 <b>Test zu Baumechanik 2</b> Status: Offline	▾
 <b>Baumechanik 2 Mediapool</b> Bilder, Präsentationen, Vorlesungsmitschnitte	▾
 <b>Baumechanik 2 Fragenpool (Multhaupt)</b>	▾
 <b>Klausuren</b> früher gestellte Klausuren: Baumechanik 2 = Aufgaben 3 und 4	▾
 <b>Literaturangaben Baumechanik 2</b> Typ: Lernmodul ILIAS	▾

Abbildung 10: Weitere Inhalte eines ILIAS-Kurses

## 10 Fazit

Eine Lernplattform ist mehr als nur ein Ablageort für Dateien. Die Möglichkeiten der Strukturierung in *Objekteblöcke*, *Lernmodule* und *Seiten* sowie das Einbinden unterschiedlicher Objekte wie *Texte*, *Formeln*, *Tests*, *Abbildungen* und *Lernvideos* können den Lernprozess beim Verinnerlichen der Lehrinhalte nachhaltig unterstützen.

Durch Anwendung des ICM wird die Erarbeitung der theoretischen Zusammenhänge im Wesentlichen in die Phase des individuellen (Online-)Lernens verlegt. Durch Tests und Zusammenfassungen der Inhalte der Lernvideos werden Zusammenhänge im Hörsaal gefestigt. Für das *Präsenzlernen* bleibt viel Zeit, um praxisrelevante Problemstellungen im Hörsaal bearbeiten zu lassen. Die Studierenden werden hierbei durch den Lehrenden möglichst individuell begleitet, wenn die Gruppenstärke dies zulässt.

Es ist festzustellen, dass nicht alle Studierenden diese Art des Lernens annehmen. Diese Studierenden brauchen etwas länger Zeit, um das Lernen zu lernen. Im Rahmen der Lehrveranstaltungen (Präsenzlehre) bleibt dem Lehrenden keine andere Wahl, als sich beim Coaching im Wesentlichen auf die vorbereiteten Studierenden zu konzentrieren.

Obwohl die Einführung von *Blended Learning* sehr arbeitsintensiv ist, liegen die Vorteile auf der Hand:

- Der/die Lehrende steht nicht so sehr unter Zeitdruck, in der Präsenzphase alle grundlegenden Zusammenhänge detailliert herzuleiten und zu erläutern.
- In den Präsenzveranstaltungen nimmt die zusammenfassende Wiederholung von theoretischen Zusammenhängen nur kurze Zeit ein; es bleibt viel Zeit für die Behandlung von Problemstellungen und Beispielen aus der Praxis im Hörsaal.
- Lehren und Lernen in überschaubaren Studierendengruppen anhand von Problemstellungen aus dem Ingenieuralltag macht viel mehr Spaß, als immer wieder viel Zeit dafür zu verwenden, fundamentale Zusammenhänge im Frontalunterricht herzuleiten.
- Wegen der gewonnenen Zeit für die Präsenzlehre ist es für Lehrende möglich, vom *Vorrechner* zum *Rechenbegleiter (Lerncoach)* zu werden.
- Die Studierenden werden semesterbegleitend und kontinuierlich zum eigenständigen Arbeiten (online und offline) angehalten. Die Mischung der Bestandteile in Lernmodulen (Zeichnungen, Erläuterungen, Formeln, Videos und Tests) tragen zur nachhaltigen Verinnerlichung der Zusammenhänge bei.
- Die Studierenden können die Vorlesungseinheit so oft ansehen und anhören, wie sie wollen – zielgerichtet auch zur Prüfungsvorbereitung. Insbesondere ist hierbei der Entstehungsverlauf von zeichnerischen Darstellungen immer wieder nachvollziehbar.
- Die Tests helfen den Studierenden sehr, Fakten und Zusammenhänge zu verinnerlichen.

## Literatur- und Quellenverzeichnis

- Lehmann, C. & Maurer, B. (2006). *Karl Culemann und die graphische Statik – Zeichnen, die Sprache des Ingenieurs* (1. Aufl. 2006). Berlin: Ernst & Sohn.
- Lovischach, J. (2016). *Vorlesungsvideos zur Ingenieurmathematik*. Verfügbar unter <https://www.youtube.com/watch?v=1PI4QjEugnM&list=PL9txSunocNHillqsTFzqp-56Fsf5LbdU> [01.06. 2016].
- Wildt, J. (2005). Trends und Entwicklungsoptionen der Hochschuldidaktik in Deutschland. In S. Brendel, K. Kaiser & G. Macke (Hrsg.), *Hochschuldidaktische Qualifizierung – Strategien und Konzepte im internationalen Vergleich* (Reihe Blickpunkt Hochschuldidaktik 115) (S. 87–104). Bielefeld: Bertelsmann.

## Danksagung

Der Prozess der Umstellung der Lehre in Baumechanik und Baustatik auf *Blended Learning* ist noch im Fluss und nur möglich mit der Unterstützung

- durch studentische Hilfskräfte (finanziert aus Qualitätsverbesserungsmitteln),
- durch eTutorinnen und eTutoren, finanziert aus dem Bund-Länder-Programm „Qualitätspakt Lehre“, und
- durch die stets prompte Unterstützung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Instituts für Wissenschaftsdialog (IWD) und des S(kim) der Technischen Hochschule OWL.

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Fertiggestelltes Tafelbild mit einem elektronischen Notizbuch auf dem Tablet-PC .....	128
Abb. 2	Arbeiten im vorbereiteten Skript auf dem Tablet-PC .....	129
Abb. 3	Blended Learning .....	130
Abb. 4	Abgelegte Bilddateien im ILIAS-Mediapool .....	131
Abb. 5	Inhalte eines <i>Objektblocks</i> im Kurs Baumechanik 2 .....	132
Abb. 6	Beispielseite in einem ILIAS-Lernmodul .....	133
Abb. 7	Multiple-Choice-Frage (Mehrfachauswahl) mit Formeln in ILIAS .....	134
Abb. 8	Multiple-Choice-Frage (Mehrfachauswahl) mit Bild in ILIAS .....	134
Abb. 9	Multiple-Choice-Frage (Mehrfachauswahl) mit Bild in ILIAS .....	135
Abb. 10	Weitere Inhalte eines ILIAS-Kurses .....	136

## Autorenangaben

Prof. Dr.-Ing. Andreas Falk  
Baumechanik und Baustatik  
andreas.falk@th-owl.de