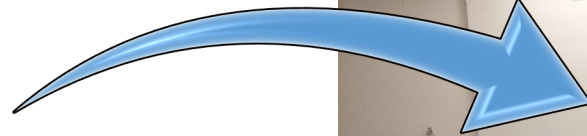
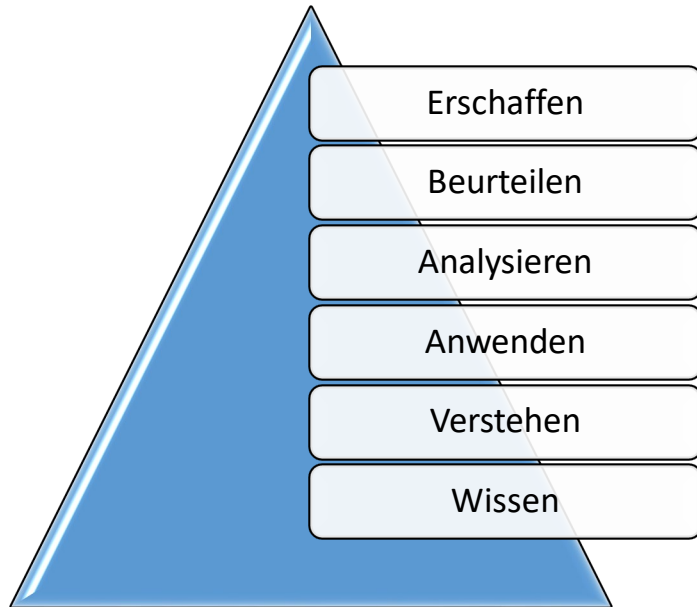


Konstruktivismus und Präsenz: Ein Widerspruch! Oder nicht unbedingt?

Thorsten Bartel



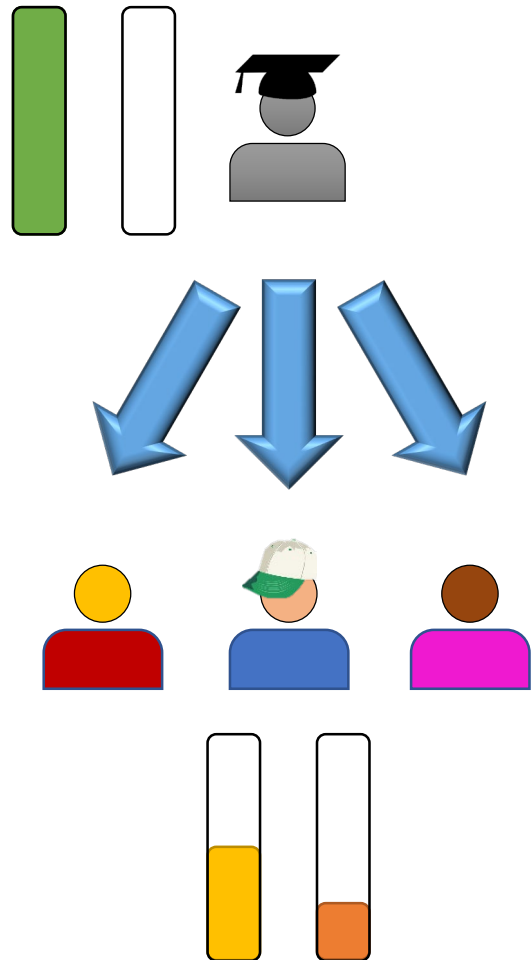
[Tyr-asd, CC BY 4.0](#), via Wikimedia Commons

6. Treffen GAMM-FA „MoLeDiMM“ · 28.11.2023

Ausgangszustand

- Was sind die hauptsächlichen Probleme?
- Warum werden die Lernziele größtenteils verfehlt?

Probleme der herkömmlichen Präsenzlehre

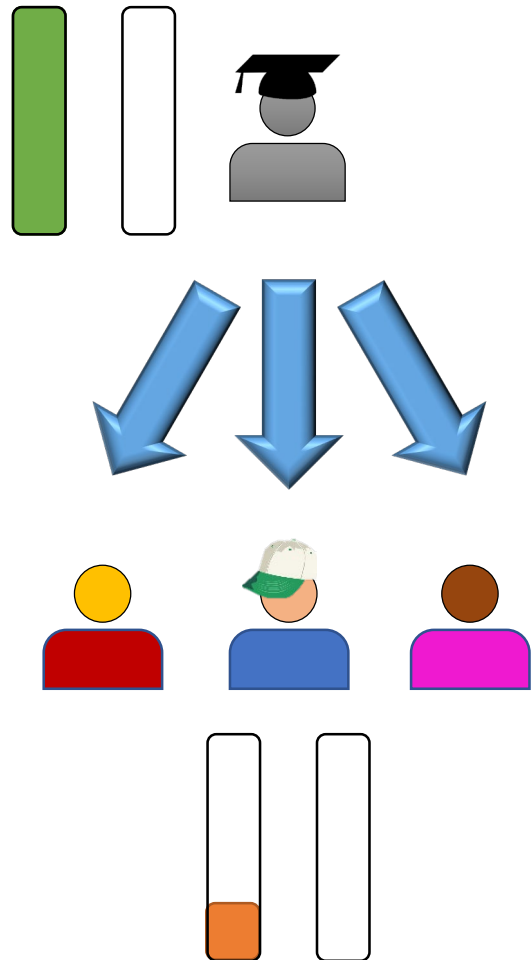


Während der Präsenzvorlesung:

- keine Interaktion
- Dozent*innen können Lernstand nicht einschätzen
- Wissens-/Verständnislücken bilden und vergrößern sich



Probleme der herkömmlichen Präsenzlehre

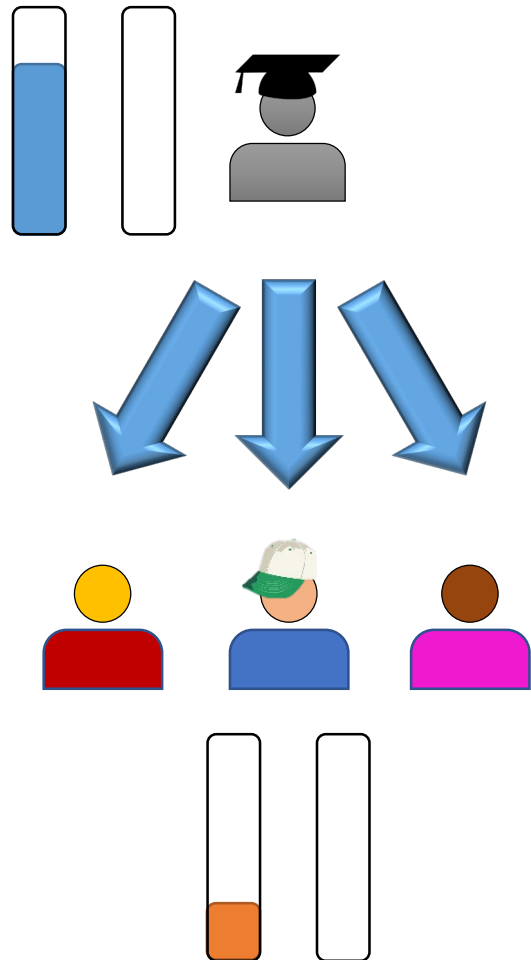


Nach der Präsenzvorlesung:

- keine sofortige Anwendung
- Wissen/Verständnis konnte sich nicht verankern
- Wissens-/Verständnislücken vergrößern sich



Probleme der herkömmlichen Präsenzlehre

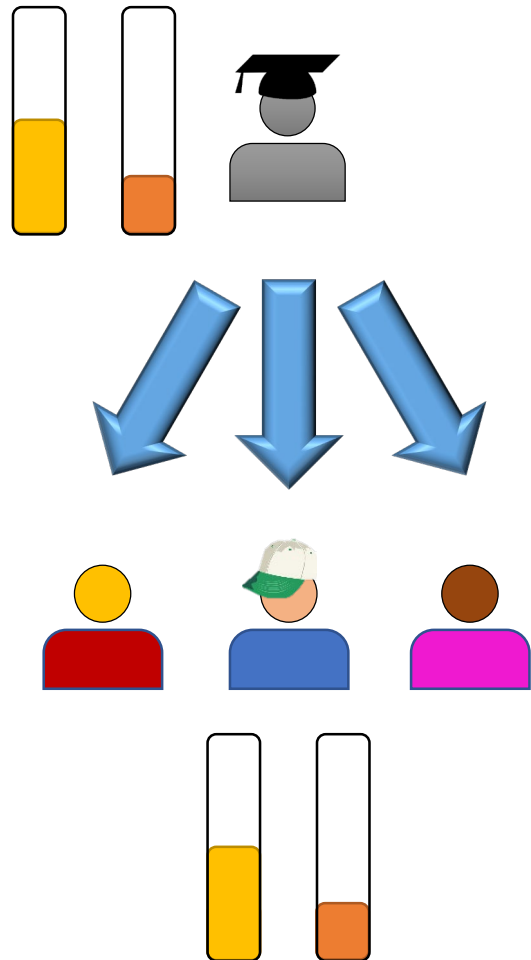


Während der Übung:

- keine Interaktion
- Dozent*innen können Lernstand nicht einschätzen
- Wissens-/Verständnislücken bilden und vergrößern sich

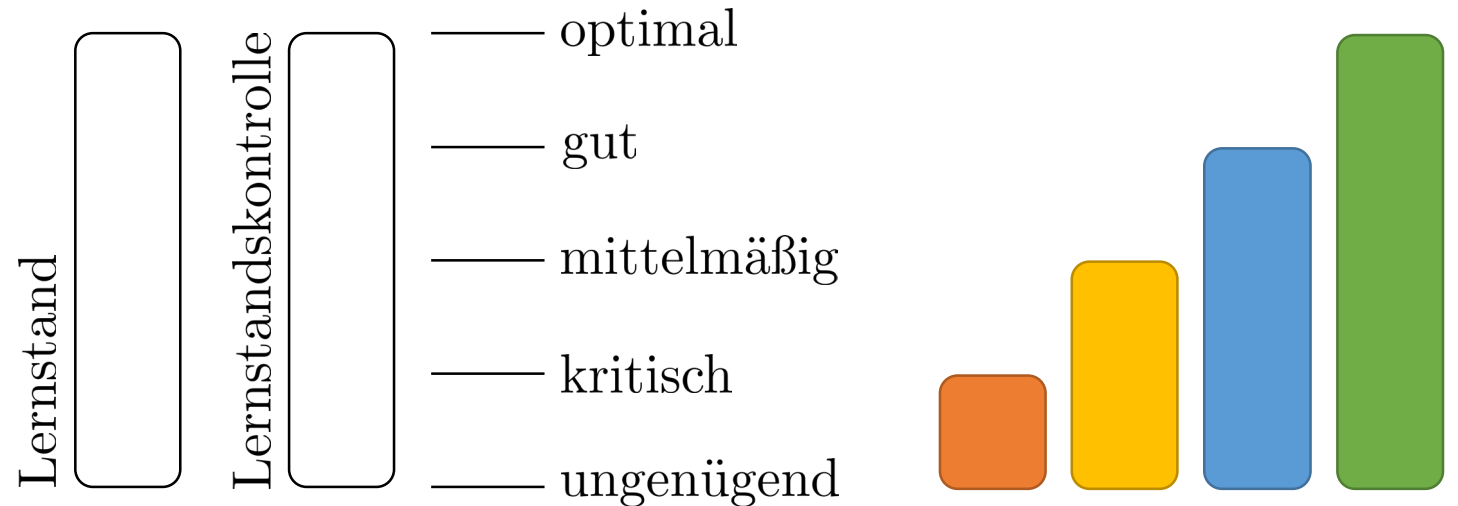


Probleme der herkömmlichen Präsenzlehre



Während des Tutoriums:

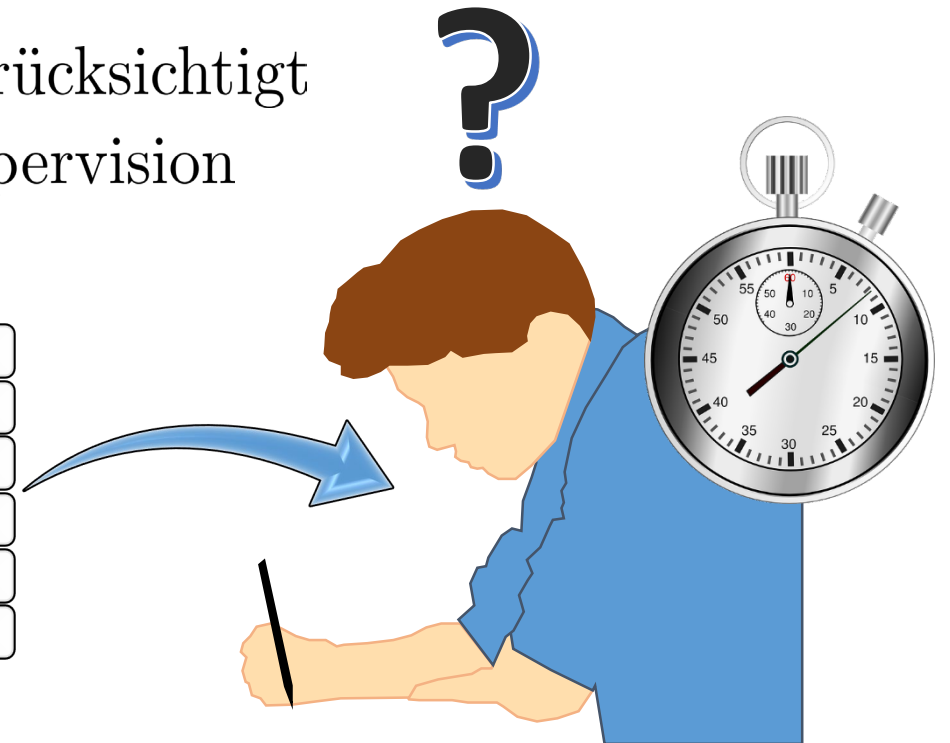
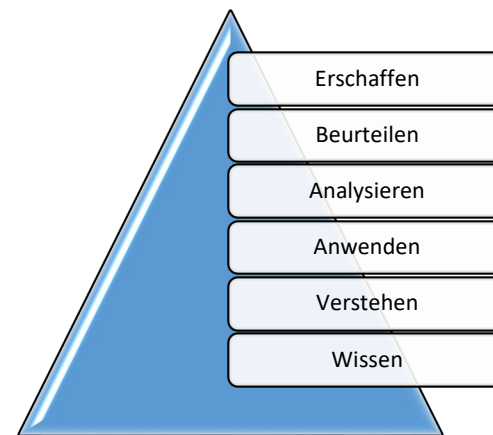
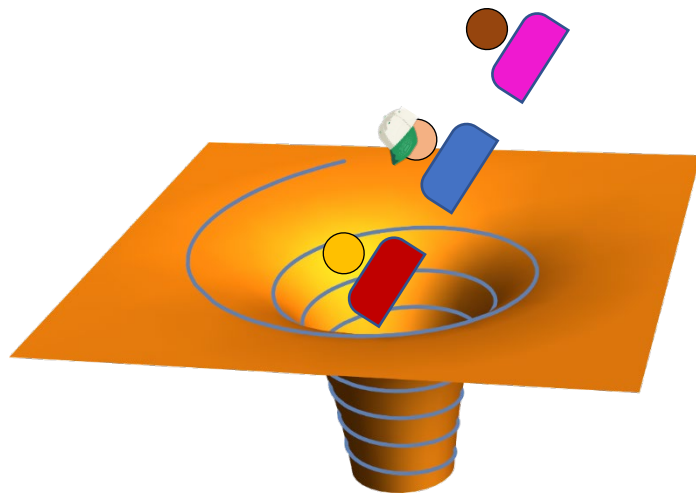
- Eigenständiges Anwenden mit Unterstützung
- Interaktion zwischen Studierenden und SHK
- Rückkopplungen an V/Ü schwierig



Probleme der herkömmlichen Präsenzlehre

Basis für das Eigenstudium und die Klausurvorbereitung:

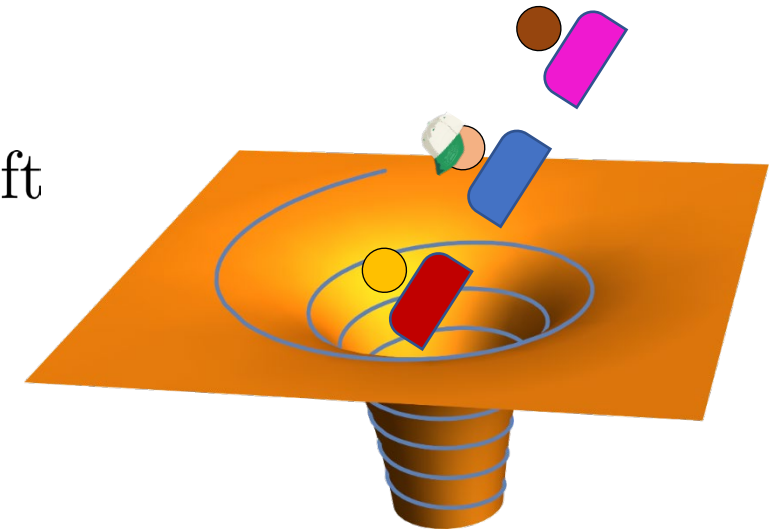
- V/Ü/T machen ca. 67,5 h aus (\cong 45% CP), 22,5 h Interaktion (\cong 15% CP)
- suboptimale Lernstandskontrolle
- Individuelle Lerngeschwindigkeit wird nicht berücksichtigt
- Erreichen der höheren Lernziele quasi ohne Supervision



Subjektive Erfahrung

Meine „Takeaways“ aus 24 Jahren Uni-Lehre:

- V bringt den Studierenden so gut wie Nichts für die Klausurvorbereitung
- Ü wiegt die Studierenden in eine trügerische Sicherheit ...
- ... und bringt ihnen quasi auch so gut wie Nichts für die Klausurvorbereitung
- V/Ü dissipiert viel kostbare Zeit (auch unsere!)
- Studierende können ihren Lernstand nur mangelhaft beurteilen...
- Studierende bekommen ausgerechnet in den wichtigsten Phasen unzureichende Unterstützung



Vorstellung des neuen Konzepts

- Wie kann man Präsenzvorlesungen dennoch sinnvoll gestalten?
- Was ist wichtig für den Lernerfolg der Studierenden?

Grundlegender Ansatz

Vorlesung

Übung

Tutorium

Sprechstunde

Grundlegender Ansatz

Vorlesung
Tutorium
Übung
Sprechstunde

Grundlegender Ansatz

Die Veranstaltung

- Präsenzveranstaltung (synchron)
- „Streaming“ via Zoom
- Zoom-Meetings werden aufgezeichnet und (uneditiert) zur Verfügung gestellt
- Zusätzliche „herkömmliche“ Tutorien + „Discord“

Typischer Ablauf:

1. Einführung in Themenbereich
 - Motivation
 - Grundlagen
 - Interaktion (z.B. mentimeter)
2. DEMO-Einheit
 - „Kochrezept“
3. DIY-Einheit
 - Eigenständiges „Ausprobieren“
 - Interaktion

Balken-DGL nach Bernoulli

Für Balken lässt sich folgende **DGL der Biegelinie** herleiten:

$$w'' = -\frac{M(x)}{E I_y}$$

w'' : Zweite Ableitung von $w(x)$ nach x
entspricht der linearisierten Krümmung

- $M(x)$: Funktion des Biegemoments
- E : Elastizitätsmodul
- I_y : Flächenträgheitsmoment

$E I_y$: Biegesteifigkeit

⇒ nur abhängig von Profil-Geometrie (tabellarisiert)
entspricht einem rein geometrischen Widerstand gegen Biegung

<https://bauforumstahl.de/wissen/stahlprofile/>

Balken-DGL nach Bernoulli

Für Balken lässt sich folgende **DGL der Biegelinie** herleiten:

$$w'' = -\frac{M(x)}{E I_y}$$

w'' : Zweite Ableitung von $w(x)$ nach x
entspricht der linearisierten Krümmung

- $M(x)$: Funktion des Biegemoments
- E : Elastizitätsmodul
- I_y : Flächenträgheitsmoment

- DGL vorgegeben
- Ausführliche Herleitung als PDF in moodle
- Ausdrücklich als „nicht prüfungsrelevant“ deklariert

⇒ nur abhängig von Profil-Geometrie (tabellarisiert)
entspricht einem rein geometrischen Widerstand gegen Biegung

<https://bauforumstahl.de/wissen/stahlprofile/>

Balken-DGL nach Bernoulli

Für Balken lässt sich folgende **DGL der Biegelinie** herleiten:

$$w'' = -\frac{M(x)}{E I_y}$$

- Als „Tabellenwert“ eingeführt
- Physikalische Bedeutung erläutert

h x
ümmung

- $M(x)$: Funktion des Biegemoments
- E : Elastizitätsmodul
- I_y : Flächenträgheitsmoment

$E I_y$: Biegesteifigkeit

⇒ nur abhängig von Profil-Geometrie (tabellarisiert)
entspricht einem rein geometrischen Widerstand gegen Biegung

<https://bauforumstahl.de/wissen/stahlprofile/>

Lösung der Balken-DGL

DGL der Biegelinie

$$w'' = -\frac{M(x)}{E I_y}$$

Lösung durch **Integration**

$$\Rightarrow w'(x) = -\frac{1}{E I_y} \int_x M(x) dx + C_1$$



Fühlen Sie sich „fit“
bzgl. Integration?

$$\Rightarrow w(x) = -\frac{1}{E I_y} \int_x \left[\int_x M(x) dx \right] dx + C_1 x + C_2$$

und Berechnung der Koeffizienten C_i durch **Randbedingungen** bzgl. $w(x^*)$ und/oder $w'(x^*)$ an bestimmten Stellen x^* des Systems.

Lösung der Balken-DGL

DGL der Biegelinie

$$w'' = -\frac{M(x)}{E I_y}$$

Lösung durch **Integration**

$$\Rightarrow w'(x) = -\frac{1}{E I_y} \int_x M(x) dx + C_1$$



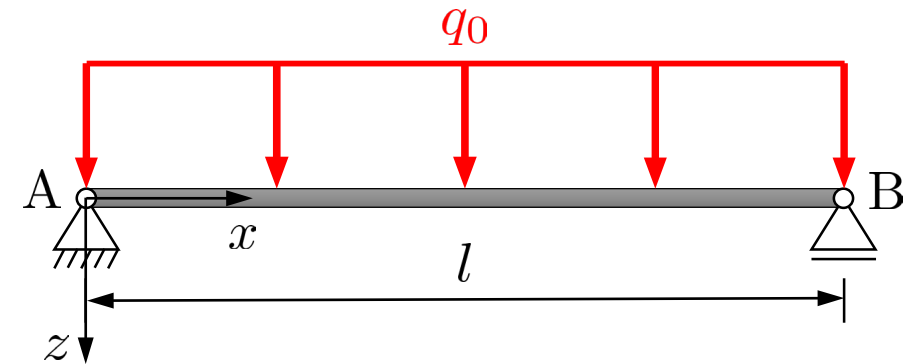
Fühlen Sie sich „fit“
bzgl. Integration?

Umfrage-Ergebnisse genutzt, um entsprechend in
DEMO-Einheit darauf eingehen zu können

und Berechnung der Koeffizienten C_i durch **Randbedingungen** bzgl. $w(x^*)$
und/oder $w'(x^*)$ an bestimmten Stellen x^* des Systems.

Berechnung der Biegelinie

Berechnen Sie die Biegelinie $w(x)$ des Balkens sowie die maximal auftretende Durchbiegung w_{\max} .



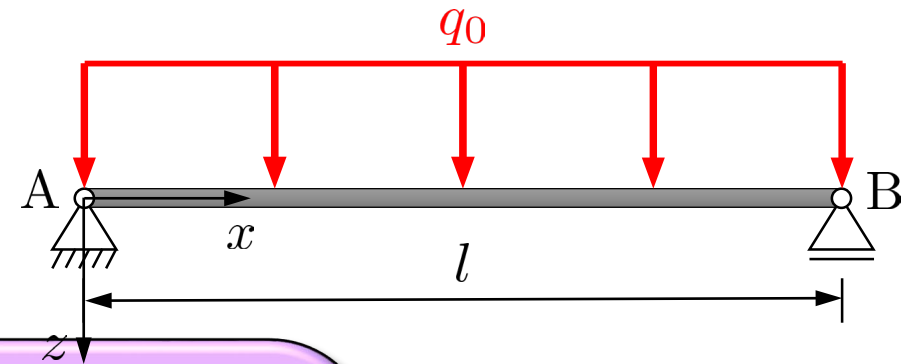
Suboptimale Aufgabenstellung! Besser:

Berechnen Sie unter Vernachlässigung des Eigengewichts des Balkens das notwendige Flächenträgheitsmoment des Profils, sodass die maximale Durchbiegung des Balkens den Wert w_{zul} nicht überschreitet. Wählen Sie aus Profiltabellen exemplarisch ein Profil aus.

DEMO

Berechnung der Biegelinie

Berechnen Sie die Biegelinie $w(x)$ des Balkens sowie die maximal auftretende Durchbiegung w_{\max} .



Zu bedenken:

- Auflagerreaktionen berechnen
- Biegemomenten-Funktion berechnen
- Integration
- Randbedingungen definieren
- Integrationskonstanten berechnen
- Maximalen Funktionswert berechnen (Polynom vierter Ordnung)

DEMO

Berechnung der Biegelinie

Berechnen Sie die Biegelinie $w(x)$ des Balkens sowie die maximal auftretende Durchbiegung w_{\max} .

Zu bedenken:

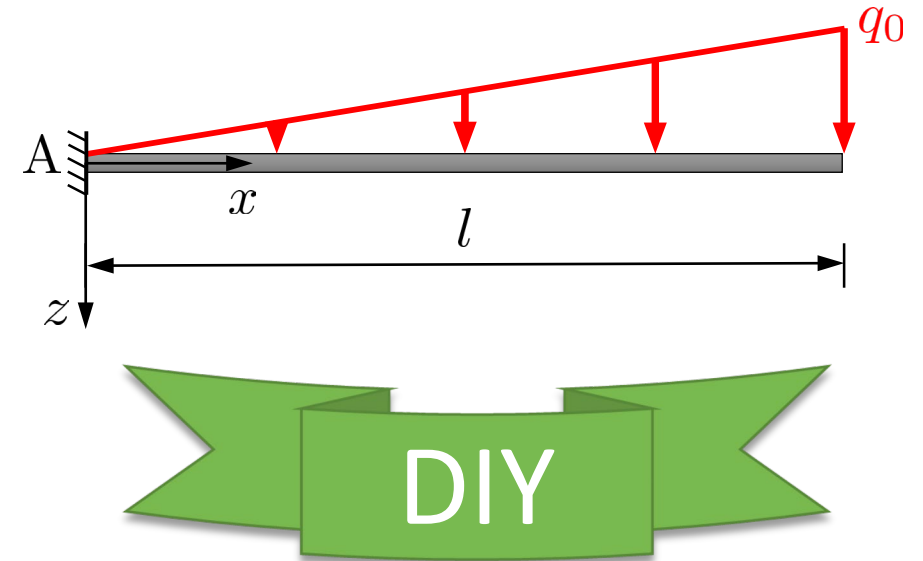
- Auflagerreaktionen berechnen
- Biegemomenten-Funktion berechnen
- Integration
- Randbedingungen definieren
- Integrationskonstanten berechnen
- Maximalen Funktionswert berechnen (Polynom vierter Ordnung)

Reine Mathematik!!!

Ist die Durchführung dieser Punkte per Hand wirklich (noch) sinnvolles Lernziel in der Mechanik? Wie würdet ihr diese Teilaufgaben lösen?

Berechnung der Biegelinie

Berechnen Sie unter Vernachlässigung des Eigengewichts des Balkens das notwendige Flächenträgheitsmoment des Profils, sodass die maximale Durchbiegung des Balkens den Wert w_{zul} nicht überschreitet. Wählen Sie aus Profiltabellen exemplarisch ein Profil aus.

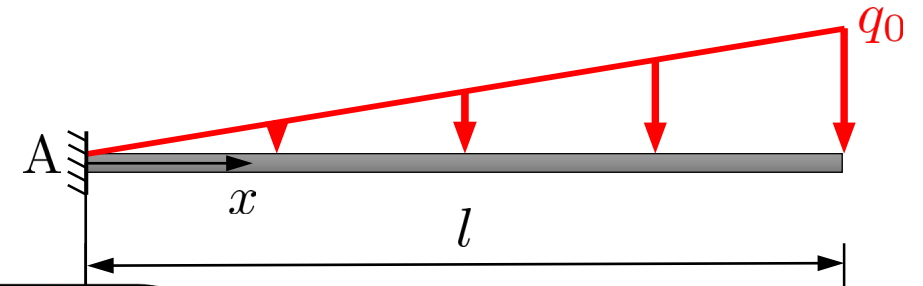


Berechnung der Biegelinie

Berechnen Sie unter Vernachlässigung des Eigengewichts des Balkens das notwendige Flächenträgheitsmoment des Profils, sodass

die ...
Vor-Ort-Betreuung durch Dozent*in, WiMi, SHK:

- „learning by doing“
- Missverständnisse können sofort ausgeräumt werden
- beiderseitige Lernstandskontrolle
- Studierende merken, dass sie „was können“
- Studierende merken, wofür was „gut ist“
- wesentlich verbessertes Constructive Alignment



Lernstandskontrolle 1

Ich sehe mich in der Lage, ...

- die allgemeinen Zusammenhänge der DGL der Biegelinie zu **erläutern**.
- die Biegemomente und die Querkraftverläufe **bestimmen**.
- auf Basis der Randbedingungen die Durchbiegung eines Balkens zu **berechnen**.
- korrekte Randbedingungen für die Verformung eines Balkens **aufzustellen**...
- ... und daraus die Integrationskonstanten sowie folglich die spezifische Funktion der Durchbiegung $w(x)$ eines Balkens zu **berechnen**.
- die Funktion der Biegelinie hinsichtlich Minima und Maxima zu **analysieren**.
- Nachweise** zur Einhaltung maximal zulässiger Verformungen von Balken zu **führen**...
- ... und dadurch System-Entwürfe zu **bewerten**.

Am Ende jeder (Gesamt-)Einheit

Lernstandskontrolle 1

Ich sehe mich in der Lage, ...

- die allgemeinen Zusammenhänge der DGL der Biegelinie zu **erläutern**.
- die Biegesteifigkeit eines Balkens aus gegebenen Quellen zu **bestimmen**.
- auf Basis der DGL die allgemeine Lösung für die Durchbiegung eines Balkens zu **berechnen**.
- korrekte Randbedingungen für die Verformung eines Balkens **aufzustellen**...
- ... und daraus die Integrationskonstanten sowie folglich die spezifische Funktion der Durchbiegung $w(x)$ eines Balkens zu **berechnen**.
- die Funktion der Biegelinie hinsichtlich Minima und Maxima zu **analysieren**.
- Nachweise** zur Einhaltung maximal zulässiger Verformungen von Balken zu **führen**...
- ... und dadurch System-Entwürfe zu **bewerten**.

Lernstandskontrolle 2

Ich sehe mich in der Lage, ...

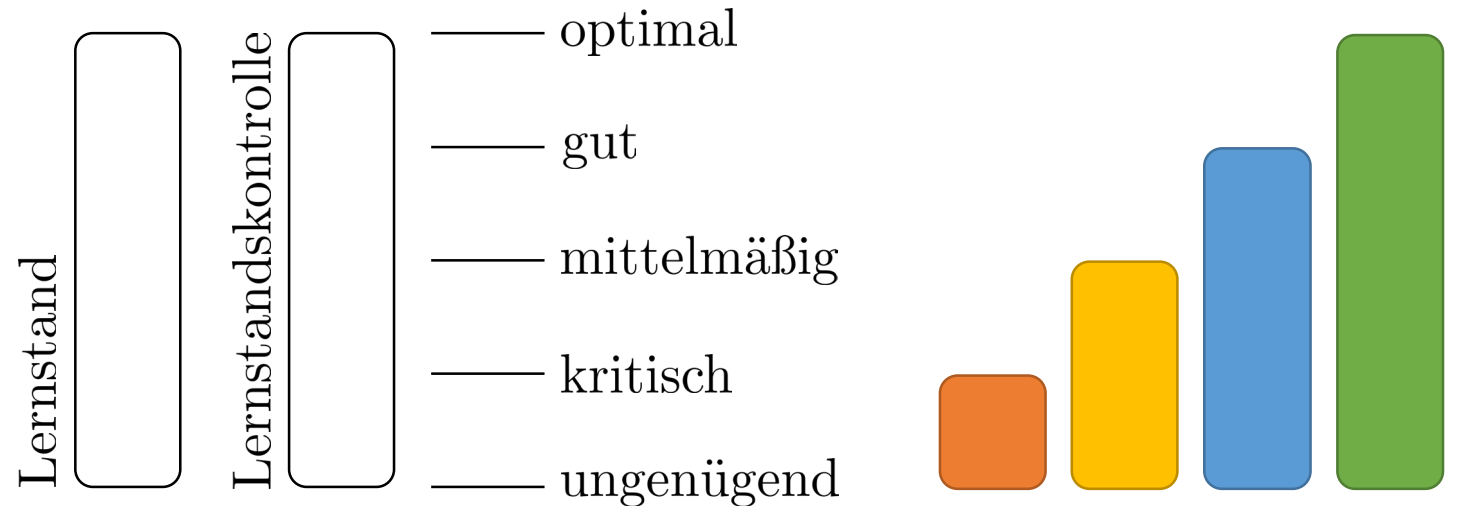
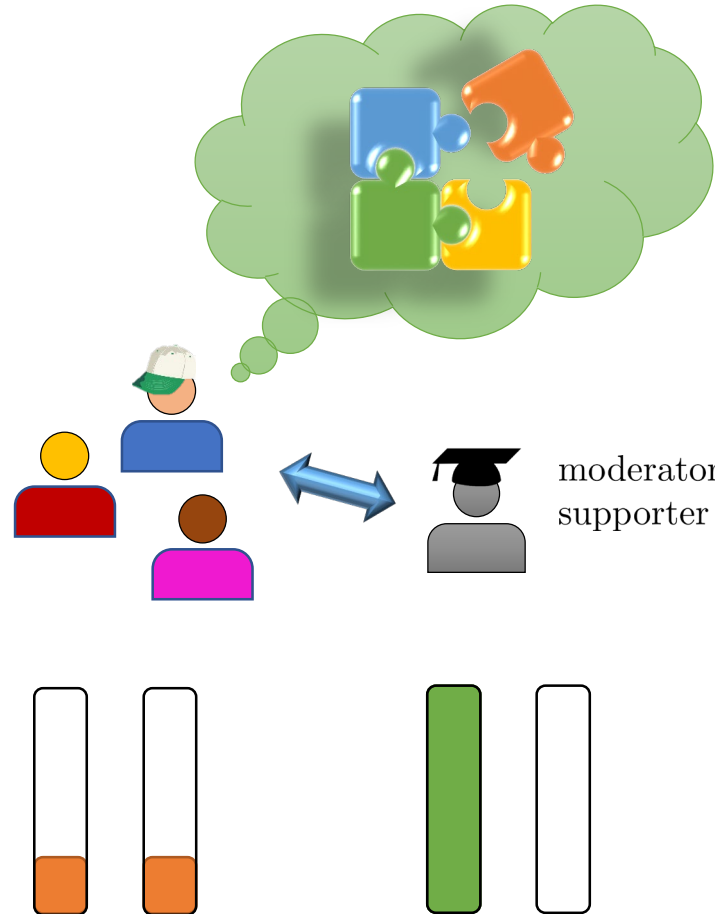
- Grenzwerte für System- und Materialparameter zur Einhaltung zulässiger Verformungen zu **definieren**.
- Profile aus vorgegebenen Quellen **auszuwählen**, die den Nachweis der zulässigen Verformung ermöglichen.

Fazit

- Was sind unsere Erfahrungen mit dem neuen Konzept?
- Was muss sich langfristig verändern?

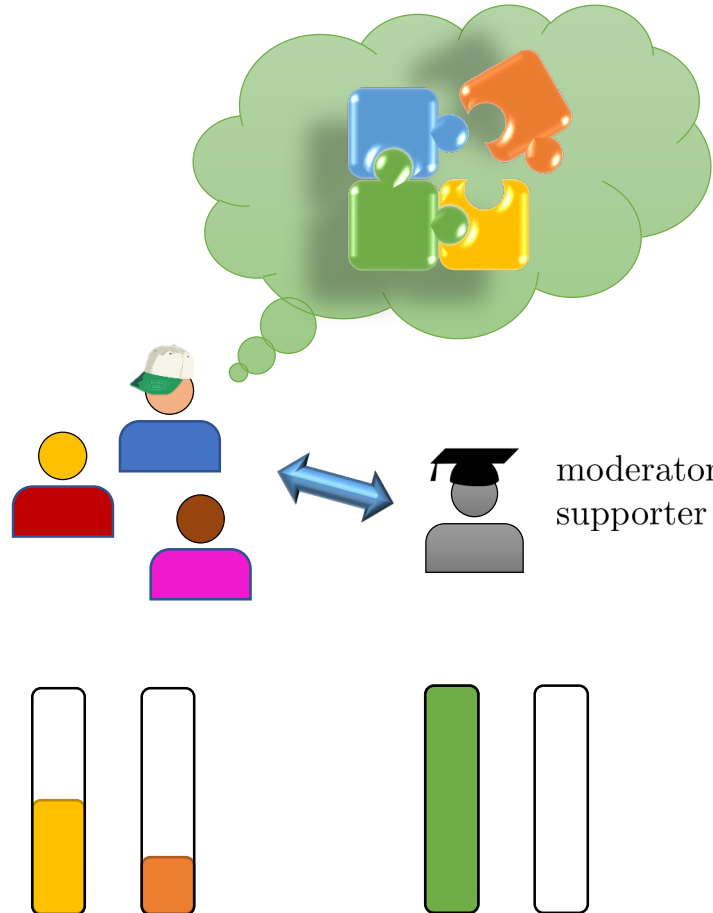
Neues Konzept

- BASICS-Einheit



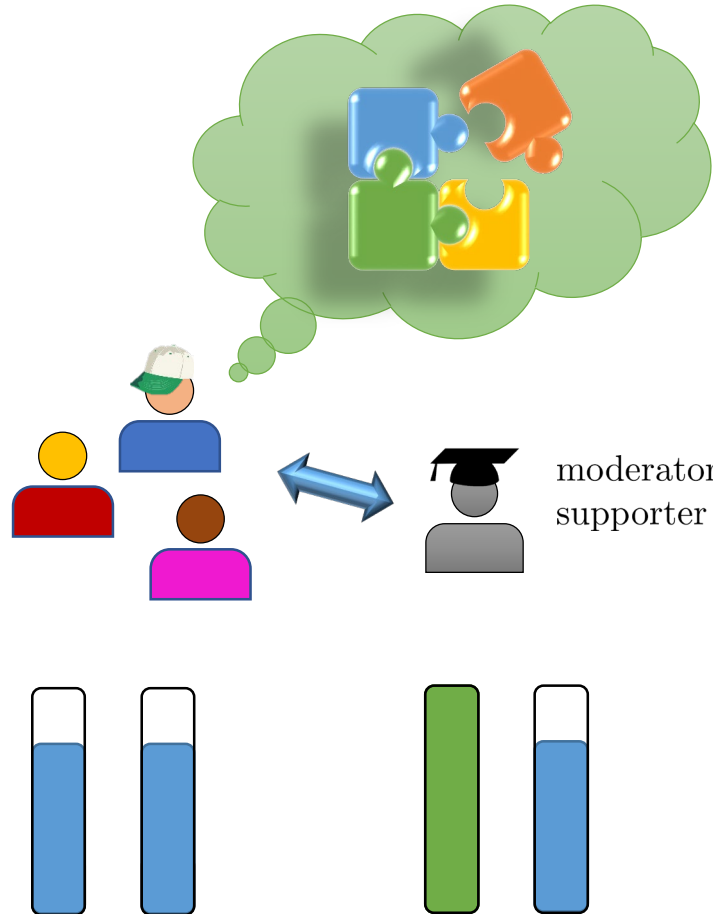
Neues Konzept

- BASICS-Einheit
- DEMO-Einheit

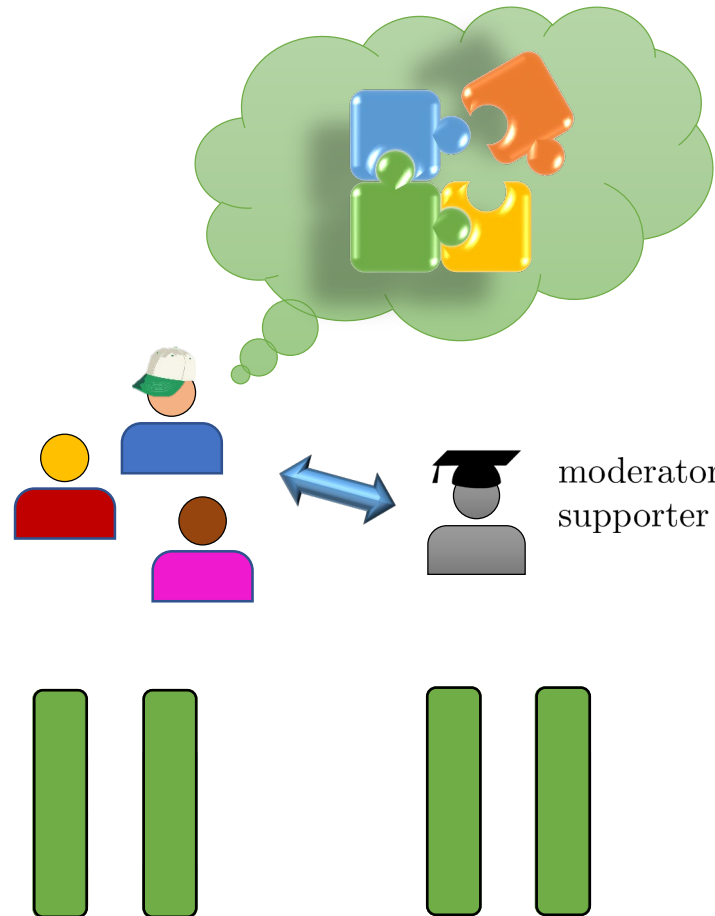


Neues Konzept

- BASICS-Einheit
- DEMO-Einheit
- DIY-Einheit



Neues Konzept



- BASICS-Einheit
- DEMO-Einheit
- DIY-Einheit
- Tutorien (Präsenz, digital)



Unsere Erfahrungen und Perspektiven

Was haben wir erreicht?

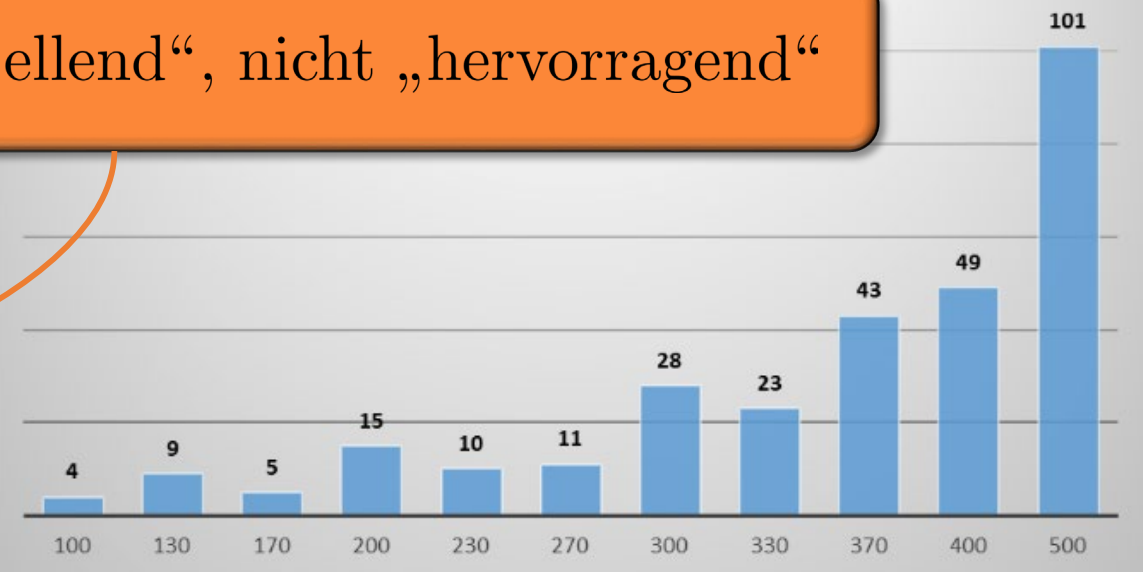
- Zielführende Kombination von „Präsenz“ und „Didaktik“
- hervorragende Arbeitsatmosphäre (trotz hoher Teilnehmendenanzahl)
- Lernziele auf hohen Taxonomie-stufen
- zufriedenstellende Klausurergebnisse (trotz ungenügenden Formates)

Unsere Erfahrungen und Perspektiven

Was haben wir erreicht?

- Zielführende Kombination von „Präsenz“ und „vorläufig zufriedenstellend“, nicht „hervorragend“
- hervorragende Klausurergebnisse (trotz hoher Teilnehmendenanzahl)
- Lernziele auf hohen Taxonomie-stufen
- zufriedenstellende Klausurergebnisse (trotz ungenügenden Formates)

Notenspiegel TM I



Teilnehmenden-Anzahl: 299

Unsere Erfahrungen und Perspektiven

Was haben wir erreicht?

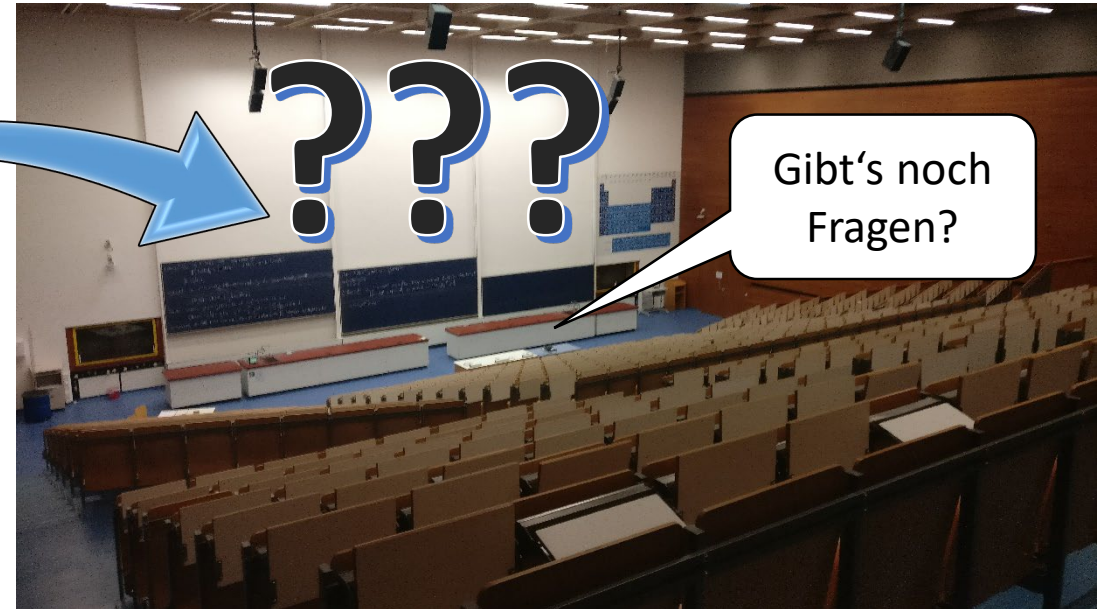
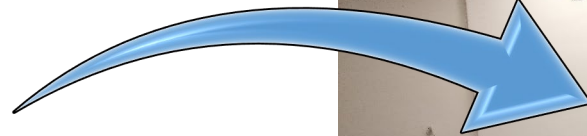
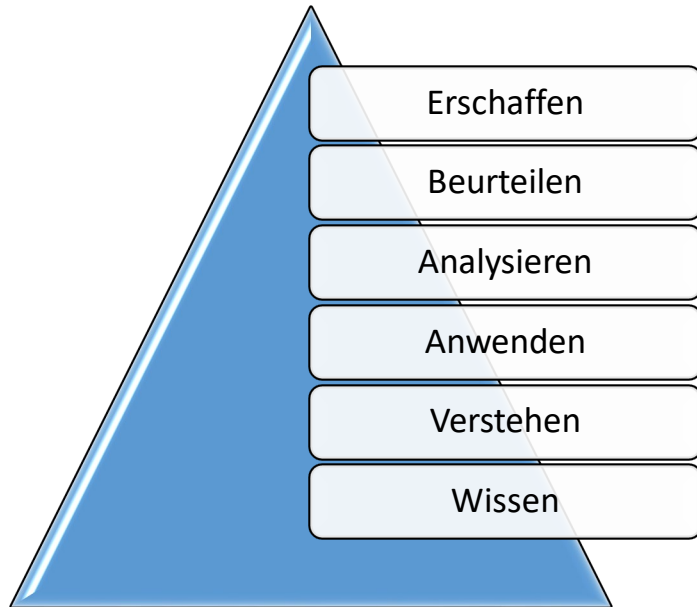
- Zielführende Kombination von „Präsenz“ und „Didaktik“
- hervorragende Arbeitsatmosphäre (trotz hoher Teilnehmendenanzahl)
- Lernziele auf hohen Taxonomie-stufen
- zufriedenstellende Klausurergebnisse (trotz ungenügenden Formates)

Was muss „neu gedacht“ werden?

- Ausdünnen/Fokussieren des Stoffs (auch um Zeit zu schaffen)
- Anpassen der Lernziele auf „heute“ und „morgen“
- Anpassen der räumlichen Gegebenheiten
- Zeit-/Kostenaufwand für didaktisch ausgefeilte Lehre

Konstruktivismus und Präsenz: Ein Widerspruch! Oder nicht unbedingt?

Thorsten Bartel



[Tyr-asd, CC BY 4.0](#), via Wikimedia Commons

6. Treffen GAMM-FA „MoLeDiMM“ · 28.11.2023