

Veranstaltung: „Technische Dynamik“

Ausgangslage

- Mastermodul: Vorlesung „Technische Dynamik“ – 2. Semester (SoSe), ca. 30 Teilnehmer.
- Die Vorlesungen werden seit SoSe-2016 mit viel Interaktion gehalten, kurze Zwischenübungen werden eingestreut und teilweise durch Experimente untermauert.
- Seit SoSe-2019 mit integriertem Matlab-Onlinekurs.
- Die behandelten Themen treten in vielen realen ingenieurtechnischen Fragestellungen auf.
- Matlab ist ein elementarer Bestandteil der Vorlesung, da selbst einfache reale Probleme meist nicht mehr von Hand gelöst werden können.
- Es werden Aufgaben gestellt, die mit Matlab bearbeitet werden sollen. Diese Aufgaben werden bisher von den Lehrenden manuell korrigiert. Es kann ein 20 % Klausurbonus erlangt werden.
- **Problemstellung:** Viele Studierende fürchten sich immer noch vor der Verwendung von Matlab bzw. wissen nicht damit umzugehen. Die Motivation zum Lernen von Matlab ist oft nicht ausreichend.

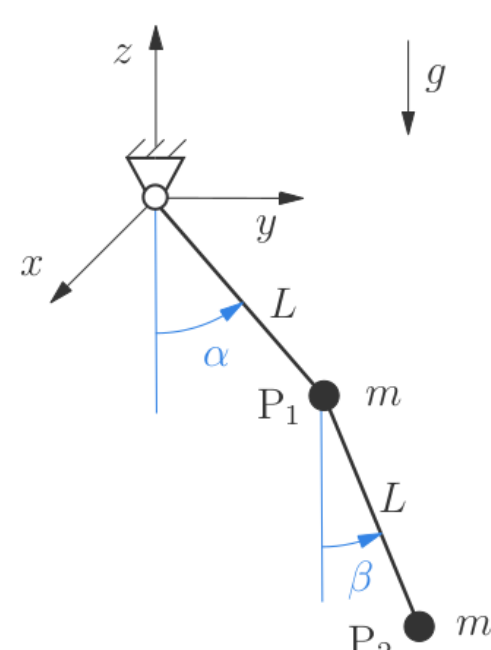
Lehrinnovationskonzept

- Ziel ist die Erweiterung der Matlab-Kenntnisse durch eine Steigerung der Motivation durch individuelles direktes Feedback.
- Mit den Matlab-Grader Aufgaben soll die Motivation der Studenten erhöht werden, sich mit der Implementierung der Vorlesungsinhalte in Matlab zu beschäftigen.
- **Matlab Grader:** Hierbei handelt es sich um eine browserbasierte Umgebung für die Erstellung und den Austausch von Matlab-Programmier-Aufgaben und automatisierte Bewertungen.
- Die Aufgabe besteht in der Herleitung und Validierung der Bewegungsgleichungen eines anschaulichen mechanischen Systems. Hierbei ist fundiertes Wissen im Bereich der Kinetik und Kinematik essentiell.
- Durch automatisiertes, individuelles in Echtzeit verfügbares Feedback wird die Motivation der Studierenden gesteigert.

Mehrkörpersysteme und Koppelschwinger

Die ebene Bewegung eines Doppelpendels wird betrachtet. Das Doppelpendel besteht aus zwei Massenpunkten mit Masse m . Die Pendel haben jeweils die Längen ℓ . Das Doppelpendel hat 2 Freiheitsgrade. Wählt man die Pendelwinkel als verallgemeinerte Koordinaten, so erhält man für den Vektor der verallgemeinerten Koordinaten

$$\mathbf{y} = [\alpha \quad \beta]^T$$



a) Bestimmen Sie die Ortsvektoren der zwei Massenpunkte P_1 und P_2 .

```
##### Aufgabe 1a #####
% Bestimmen Sie die Ortsvektoren der zwei Massenpunkte P1 und P2%
#####
% Ortsvektoren (r1 und r2)
r1 = ...
r2 = ...
% print solution
fprintf('\n ---- Aufgabe
fprintf('\n Ortsvektor r1
fprintf('\n Ortsvektor r2

##### Aufgabe 1b #####
% Bestimmen Sie die Geschwindigkeiten der Massenpunkte.
#####
% Jacobi-matrizen der Translation
JT1 = ...
JT2 = ...
##### Aufgabe 1c #####
% Bestimmen Sie die Beschleunigungen der Massenpunkte
#####
% Partielle Ableitungen
v1_quer = ...
v2_quer = ...
a1_quer = ...
a2_quer = ...
% Geschwindigkeiten
v1 = ...
v2 = ...
a1 = JT1 * [ddalpha; ddbeta] + a1_quer;
a2 = JT2 * [ddalpha; ddbeta] + a2_quer;
% print solution
fprintf('\n ---- Aufgabe 1c ---- \n')
fprintf('\n a1 =\n [%s] \n [%s] \n [%s]\n',a1)
fprintf('\n a2 =\n [%s] \n [%s] \n [%s]\n',a2)
```

Lernziele

- Der Umgang mit den für die Veranstaltung notwendigen Matlab-Funktionen soll näher gebracht werden.
- Die Studierenden können ihre wissenschaftlich wertvollen Ergebnisse visualisieren und aussagekräftig präsentieren.
- Studierende können ihre wissenschaftlich wertvollen Ergebnisse visualisieren. Dafür werden ihnen in der Veranstaltung die notwendigen Matlab-Funktionen näher gebracht. Zusätzlich erhalten die Studierenden eine direkte Rückmeldung über mögliche Fehler in der Implementierung der jeweiligen Teilaufgabe.

Evaluierung

Methode:

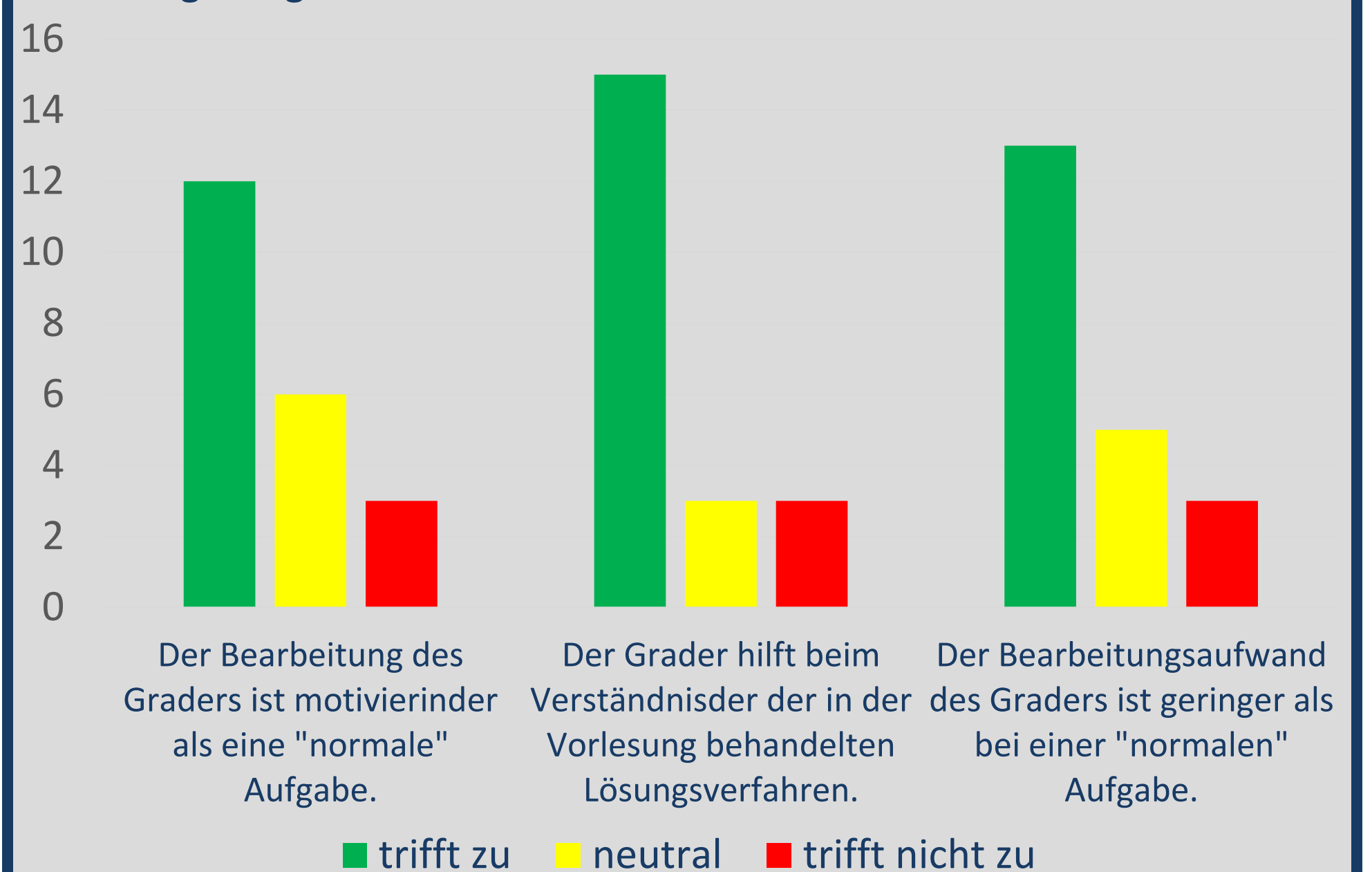
- Vor der Stellung der Aufgabe: Offene Fragen in der Vorlesung zu der Motivation der Studierenden zur Nutzung von Matlab.
- Nach der Bearbeitung der Aufgaben: Fragebogen mit geschlossenen und offenen Fragen zu Erfahrungen, Problemen und Anregungen bei der Bearbeitung der Matlab Aufgaben.

Evaluation vor der Bearbeitung:

- Die Motivation zur Nutzung von Matlab fiel verhalten aus. Insbesondere der Einstieg in Matlab stellt für viele Studierende eine Hürde dar.

Evaluation nach der Bearbeitung:

- Steigerung der Motivation.
- Verringerung des Korrekturaufwands.



Fazit & Ausblick

- Reduzierter Arbeitsaufwand für die Studierenden durch das direkte Feedback, welches die Fehlersuche beschleunigt.
- Reduzierter Arbeitsaufwand für die Lehrenden durch Verringerung des Korrekturaufwands.
- Umstellung weiterer bislang manuell korrigierter Aufgaben auf den Matlab-Grader.
- Erstellung zusätzlicher Aufgaben, z.B. angelehnt an Übungsaufgaben zu denen es bislang kein individuelles Feedback gibt.
- Erweiterung des Konzeptes auf weitere Module im Bachelor, z.B. „Mechanik I“, „Mechanik III“ und „Mechanik IV“, sowie im Master, z.B. „Modellierung und Optimierung in der Dynamik“.