



Vier Maßnahmen zur Aktivierung der Studierenden im Fach Technische Mechanik

U. Gebhardt, M. Kästner

Lehrstuhl für Numerische und Experimentelle Festkörpermechanik, Institut für Festkörpermechanik, Fakultät Maschinenwesen, Technische Universität Dresden (TUD)

Zusammenfassung

Lehrveranstaltungen im Fach Technische Mechanik an der Technischen Universität Dresden (TUD) stützen sich traditionell auf Vorlesungen und Übungen – ein Format, das Herausforderungen hinsichtlich der Einbindung der Studierenden, der Selbsteinschätzung, des Wissenstransfers und des kollaborativen Lernens mit sich bringt. Um diesen Problemen zu begegnen, wurden vier Maßnahmen zur Aktivierung eingeführt: Vorlesungsfragen, Online-Quizze, Einführungsvideos für Übungen und Lerngruppenaufgaben. Dieser Beitrag beschreibt die Umsetzung und Auswertung dieser Maßnahmen für einen Jahrgang von Studierenden über drei Semester des Fachs Technische Mechanik hinweg, von Oktober 2024 bis Februar 2026. Quantitative und qualitative Analysen zeigen eine gesteigerte Beteiligung, verbesserte Prüfungsergebnisse (mit bis zu 11 % höheren Punktzahlen bei den Quizteilnehmern) und eine verstärkte Zusammenarbeit in den Gruppen. Die Maßnahmen erfordern einen relativ geringen zusätzlichen Aufwand, sind dabei flexibel und auf andere Lehrpläne übertragbar und bieten einen robusten Rahmen für die Aktivierung von Studierenden in der Ingenieurausbildung.

Courses in Engineering Mechanics at TUD Dresden University of Technology traditionally rely on lectures and exercises, a format that poses challenges for student engagement, self-assessment, knowledge transfer, and collaborative learning. To address these issues, four activation measures were introduced: lecture questions, online quizzes, introductory videos for exercises, and learning group tasks. This paper describes the implementation and evaluation of these measures for one cohort of students across three semesters of Engineering Mechanics, from October 2024 to February 2026. Quantitative and qualitative analyses reveal increased participation, improved exam outcomes (with scores up to 11% higher for quiz participants), and enhanced group collaboration. The measures require a relatively small amount of additional effort while they are flexible and transferable to other curricula, offering a robust framework for activating students in engineering education.

*Korrespondenzautor: Ulrike.Gebhardt@tu-dresden.de

Dieser Artikel wurde im Original auf Englisch eingereicht.

1. Einleitung

Der Fachbereich Technische Mechanik an der Technischen Universität Dresden (TUD) wird traditionell in einem klassischen Format mit Vorlesungen und Übungen unterrichtet. Jede Woche besteht aus einer 90-minütigen Vorlesung, in der theoretische Konzepte und Anwendungsbeispiele vorgestellt werden, gefolgt von einer 90-minütigen Übungsstunde, in der von den Studierenden erwartet wird, dass sie Probleme selbstständig lösen. Obwohl diese Struktur gut etabliert ist, wurden in der Praxis mehrere Herausforderungen identifiziert:

- Es ist von Natur aus schwierig, während der gesamten 90-minütigen Vorlesung die Konzentration ununterbrochen aufrecht zu erhalten.
- Die Studierenden haben oft Schwierigkeiten einzuschätzen, ob sie die vorgestellten Konzepte ausreichend verstanden haben.
- Die Übertragung des theoretischen Wissens aus den Vorlesungen auf die Problemlösung in den Übungen ist anspruchsvoll und verläuft bei den Studierenden in unterschiedlichem Tempo.
- Kollaboratives Lernen hat sich als vorteilhaft erwiesen, doch nicht alle Studierenden sind in der Lage, eigenständig effektive Lerngruppen zu bilden.

Als Reaktion auf diese Herausforderungen wurden in den letzten Jahren verschiedene Maßnahmen umgesetzt. Allgemeine Konzepte dieser Maßnahmen wurden bereits in Sähn et al. [1] vorgestellt. Der vorliegende Beitrag konzentriert sich auf die Auswertung von vier spezifischen Maßnahmen, die darauf abzielen, die Aktivität der Studierenden im Rahmen des traditionellen Vorlesungs-Übungs-Konzepts zu steigern. Für jede Maßnahme wird ein repräsentatives Beispiel vorgestellt und die Beteiligung der Studierenden über mehrere Semester hinweg analysiert. Darüber hinaus werden sowohl qualitative als auch quantitative Aus-

wertungsergebnisse diskutiert, um die Wirksamkeit der umgesetzten Maßnahmen zu beurteilen.

Zu diesem Zweck beginnt der Beitrag in Kapitel 2 mit einem Überblick über die untersuchten Lehrveranstaltungen, gefolgt von den Kapiteln 3 bis 6 – jeweils eines für jede umgesetzte Maßnahme. Abschließend werden in Kapitel 7 Schlussfolgerungen gezogen.

2. Aufbau der Lehrveranstaltungen im Fach Technische Mechanik

Die in dieser Studie vorgestellte Analyse basiert auf den aufeinanderfolgenden Lehrveranstaltungen „Statik“ (S), „Festigkeitslehre 1“ (FL 1) und „Festigkeitslehre 2“ (FL2) für einen Jahrgang von Studierenden zwischen Oktober 2024 und Februar 2026. Wie in Tabelle 1 aufgeführt, sind diese Lehrveranstaltungen Teil mehrerer ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge, darunter Maschinenbau, Werkstoffwissenschaft, Verfahrenstechnik und Kunststofftechnik sowie des Masterstudiengangs Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik.

In den Fächern Statik und FL 1 besteht der Wochenplan aus einer Vorlesung und einer Übung, die jeweils 90 Minuten dauern. In FL 2 findet die Vorlesung ebenfalls wöchentlich statt, während die Übungen alle zwei Wochen stattfinden. Die Zahl der teilnehmenden Studierenden beträgt 251 in Statik, 245 in FL 1 und 185 in FL 2¹.

Unterschiede in den Prüfungsteilnehmerzahlen ergeben sich aus der Struktur der Studiengänge. Studierende des Maschinenbaus legen Prüfungen nach dem ersten und dritten Semester ab, während Studierende anderer Studiengänge Prüfungen nach dem ersten und zweiten Semester oder nur nach dem zweiten Semester ablegen. Daher variiert die Anzahl der Prüfungsteilnehmer in der Auswertung in den folgenden Kapiteln je nach Lehrveranstaltung.

¹ Die Anzahl der Studierenden bezieht sich auf die Anzahl der Prüfungen, die in dem jeweiligen Kurs abgelegt wurden.

Tab. 1: Struktur der drei in diesem Beitrag behandelten Lehrveranstaltungen

	Statik	Festigkeitslehre 1	Festigkeitslehre 2
Vorlesungen / Übungen pro Woche	1 / 1	1 / 1	1 / 0,5
Studiengang	Maschinenbau Werkstoffwissenschaft Verfahrenstechnik und Naturstofftechnik Masterstudiengang Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik		Maschinenbau
Studierendenzahl	251	245	185

3. Vorlesungsfragen

Um der begrenzten Aufmerksamkeitsspanne während der Vorlesungen Rechnung zu tragen, wurden interaktive Vorlesungsfragen eingeführt. Nach etwa 45 Minuten wird den Studierenden eine Multiple-Choice-Frage gestellt, die sich entweder auf den gerade behandelten Stoff oder auf bevorstehende Inhalte bezieht. Sie haben drei bis fünf Minuten Zeit, die Frage mit ihren Kommilitonen zu besprechen, bevor sie ihre Antworten anonym über einen QR-Code mithilfe der Plattform Particify [2] einreichen.

Ein Beispiel stammt aus der ersten Vorlesung des Kurses „Statik“, in der das Konzept des starren Körpers eingeführt wird. Die Studierenden werden gebeten, zu bestimmen, welche der folgenden drei Beispiele als starre Körper modelliert werden können²:

- die Verformung einer Brücke unter Belastung,
- die Rissausbreitung in einem Flugzeug oder
- ein umgestürzter Kran.

Nach der Abstimmungsphase werden die Ergebnisse besprochen, und die Vorlesung wird fortgesetzt.

Die Auswertung der Teilnahme in Abbildung 1 zeigt, dass mehr als die Hälfte der Studierenden im Kurs „Statik“ während des gesamten Semesters regelmäßig an diesen Fragen teilnimmt³. Die Teilnahme in FL 1 beginnt ähnlich hoch, nimmt jedoch in der zweiten Hälfte des Semesters ab. Dieser Rückgang ist auf die Studierenden des Fachbereichs Maschinenbau

zurückzuführen, die nach diesem Semester keine Prüfung ablegen und sich tendenziell auf die anstehenden Prüfungen konzentrieren. In FL 2 ist die Teilnahme generell geringer.

Die Vorlesungsfragen erfordern von den Studierenden, sich aktiv mit den Inhalten auseinanderzusetzen, und tragen somit zu einem erhöhten Engagement während der Vorlesung bei. Außerdem hilft es den Studierenden, sich mit den Inhalten auseinanderzusetzen, wenn sie dazu angeregt werden, die Vorlesungsfrage vor der Abstimmung mit ihren Kommilitonen zu diskutieren, und es sorgt für eine echte Unterbrechung in der 90-minütigen Vorlesung. In den Evaluationen, die in jedem Semester durchgeführt werden, bewerten die Studierenden diese Maßnahme durchweg sehr positiv.

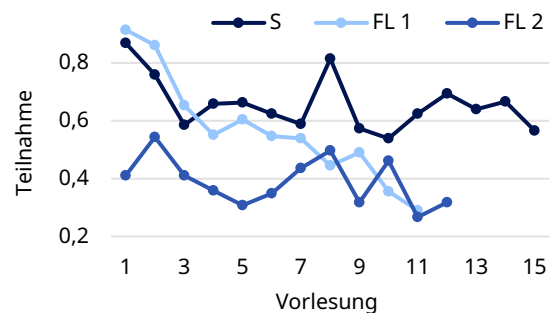


Abb. 1: Vorlesungsfrage: Beteiligung der Studierenden über alle drei Semester hinweg.

4. Quiz

Um den Studierenden die Möglichkeit zu geben, ihr Verständnis theoretischer Konzepte zu überprüfen, wurden Online-Quizze eingeführt.

² Die richtige Antwort ist c).

³ Die Teilnahmequote wird berechnet, indem die Anzahl der Stimmen für jede Vorlesungsfrage durch die Anzahl der Studierenden im Kurs geteilt wird (siehe Tabelle 1).

Pro Semester werden vier Quizze angeboten, die jeweils aus zehn Multiple-Choice-Fragen bestehen und über die Lernplattform OPAL [3] durchgeführt werden. Jedes Quiz ist eine Woche lang verfügbar, und es gibt nur einen Versuch zur Teilnahme. Die Studierenden sind in der Regel in der Lage, alle zehn Fragen innerhalb von 10 bis 15 Minuten zu beantworten.

Studierende, die mindestens die Hälfte der Fragen richtig beantworten, erhalten einen kleinen Bonus für die Abschlussprüfung. Nach Abschluss jedes Quiz werden alle Fragen in der

anschließenden Vorlesung besprochen, einschließlich detaillierter Erläuterungen zu den richtigen Antworten.

Ein Beispiel für eine Frage im Quiz ist in Abbildung 2 (a) dargestellt. Es wird ein gelenkiger Träger mit mehreren Lasten vorgegeben, und die Studierenden müssen entscheiden, welcher Querkraftverlauf in den vorgegebenen Lösungen zu dem abgebildeten Träger gehört. Andere Fragetypen können kleine Berechnungen beinhalten oder auf ein detaillierteres Verständnis von Konzepten und Gleichungen abzielen.

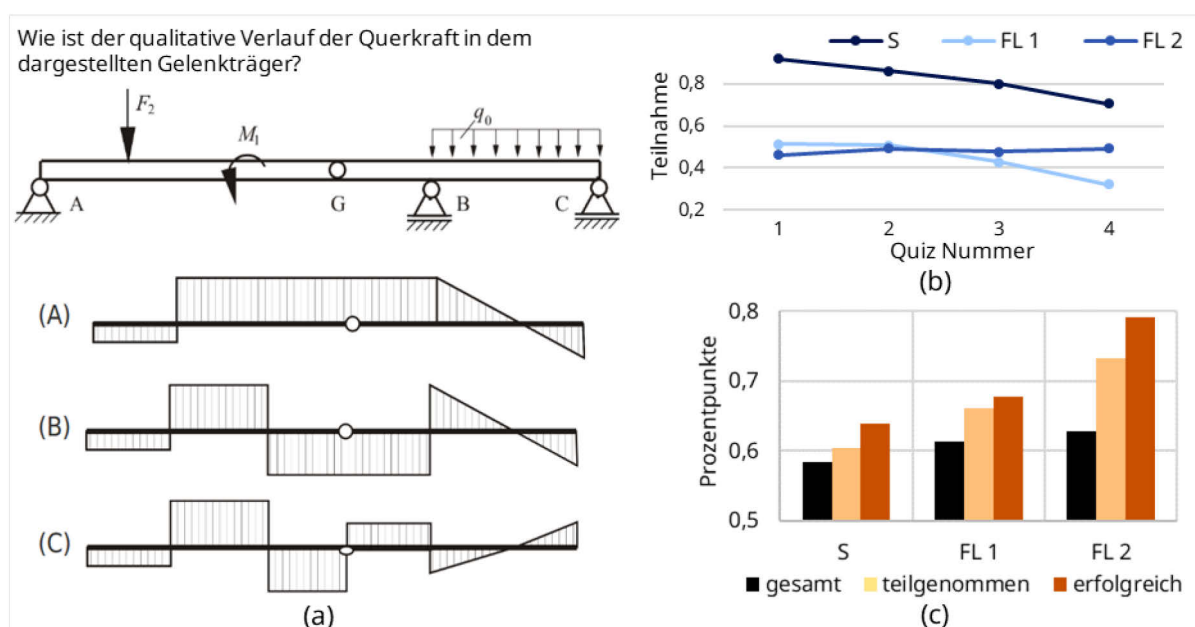


Abb. 2: Quiz: (a) Beispielfrage aus einem Quiz⁴, (b) Teilnahme der Studierenden über alle drei Semester hinweg, (c) durchschnittlich erreichte Punkte in der Prüfung.

Die Teilnahme der Studierenden an diesen Quizzen liegt in allen Kursen bei über 50 %, wobei die höchste Beteiligung im Fach Statik zu verzeichnen ist, wie aus Abbildung 2 (b) ersichtlich ist. Die Tatsache, dass die erfolgreiche Teilnahme an diesen Quizzen mit Bonuspunkten für die Prüfung belohnt wird, ermöglicht eine quantitative Bewertung dieser Maßnahme. Zu diesem Zweck werden in Abbildung 2 (c) die Prüfungsergebnisse mit der (erfolgreichen) Teilnahme an den Quizzen verknüpft. Die Grafik zeigt den prozentualen Anteil der erreichten Gesamtpunktzahl für alle drei bewerteten Kurse. Die Bonuspunkte aus der erfolgreichen Teilnahme an den Quizzen werden an

dieser Stelle noch nicht berücksichtigt. Studierende, die an den Quizzen teilnehmen, erzielen im Vergleich zur Gesamtkohorte, die schwarz dargestellt ist, höhere Durchschnittswerte. Dieser Effekt ist bei Studierenden, die alle Quizze erfolgreich absolvieren, noch ausgeprägter. Der größte Unterschied ist in FL 2 zu beobachten, wo diese Studierenden im Durchschnitt 11 % höhere Werte erzielen als die Gesamtgruppe. Da Bonuspunkte in diesem Vergleich nicht berücksichtigt sind, lässt sich die Verbesserung auf ein besseres Verständnis und nicht auf Vorteile bei der Benotung zurückführen.

⁴ Die richtige Antwort ist (A).

5. Einführungsvideo

Jede Übung besteht aus drei bis vier Aufgaben, die von den Studierenden gelöst werden sollen. Die Studierenden werden gebeten, sich auf die Übungen vorzubereiten, indem sie versuchen, die Aufgaben im Vorfeld selbstständig zu lösen, und die Tutoren während der Übung um Hilfe bitten, wenn sie nicht weiterkommen. Traditionell beginnen Übungen mit einer 20- bis 40-minütigen Einführung durch den Tutor, die eine Zusammenfassung der theoretischen Konzepte, zusätzliche Beispielaufgaben sowie Hinweise zu den zu lösenden Aufgaben umfasst. Dieser Ansatz hat einige wesentliche Nachteile: Zunächst einmal müssen Studierende, die sich – wie gefordert – im Voraus auf die Aufgaben vorbereitet haben, bis zum Ende der Einführung durch den Tutor warten, um die Gelegenheit zu erhalten, eine Frage zu stellen. Wenn diese Studierenden die Konzepte, die der Tutor in dieser Zeit vorstellt, bereits verstanden haben, verlieren sie wertvolle Zeit. Studierende, die versucht haben, sich vorzubereiten, aber nur geringe Fortschritte gemacht haben, benötigen möglicherweise die vom Tutor während der Einleitung gegebenen Informationen, um die Aufgaben zu lösen. Nicht von Anfang an über alle Informationen zu verfügen und zu wissen, dass sie erst zu Beginn jeder Übung erhältlich sind, könnte sie demotivieren, und manche bereiten sich möglicherweise gar nicht mehr auf die nächste Übung vor. Manche Studierende benötigen eine detailliertere und individuellere Unterstützung, als sie eine Einführung an der Tafel bieten kann. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass es sehr schwierig ist, eine Einführung zu Beginn einer Übung so zu gestalten, dass sie den Bedürfnissen aller Studierenden gerecht wird und sie dennoch dazu anregt, sich auf jede Übung vorzubereiten.

Um diese Probleme anzugehen, wurde eine Einführung in die Übungen, wie sie während der Übung gegeben würde, aufgezeichnet und kann vor jeder Übung abgerufen werden. Ein

Beispiel für das letzte Bild eines solchen Einführungsvideos ist in Abbildung 3 (a) dargestellt.

Die Studierenden werden dazu angeregt, die Aufgaben mithilfe der Aufzeichnungen vorzubereiten, und während der Übung wird keine zusätzliche Einführung gegeben. Dies ermöglicht es den Studierenden, sich in ihrem eigenen Tempo und zu ihrer eigenen Zeit vorzubereiten und die Videos im Zeitraffer oder in Zeitlupe anzusehen – bei Bedarf auch mehrmals. Neben einer individuelleren Vorbereitung auf die Übungen können nun die gesamten 90 Minuten vollständig der Diskussion und der Problemlösung gewidmet werden.

Die Nutzungsdaten zeigen, dass die Studierenden diese Einführungsvideos intensiv nutzen. Abbildung 3 (c) zeigt die Anzahl der Interaktionen⁵ mit den Videos über alle drei Semester hinweg, die durchweg über eins und im Fach Statik sogar nahe bei zwei liegt. Dies lässt den Schluss zu, dass jeder Studierende jedes Video mindestens einmal aufruft. Um die Vorbereitung der Studierenden weiter zu bewerten, zeigt Abbildung 3 (d) die Teilnahme, wobei ausschließlich die Interaktionen mit den Videos bis zum Tag vor dem ersten Termin der entsprechenden Übung berücksichtigt werden⁶. Für den Kurs „Statik“ liegt diese Teilnahme während des größten Teils des Semesters nahe bei eins. Bei FL 1 und FL 2 sinken diese Zahlen. Der Rückgang am Ende von FL 1 ist zu erwarten, wie bereits in Kapitel 3 erörtert. Die geringere Beteiligung in FL 2 hängt möglicherweise mit dem zweiwöchentlichen Übungsplan zusammen, wobei die vorbereitenden Interaktionen der Studierenden, die sich in der zweiten Woche auf die Übung vorbereiten, unberücksichtigt bleiben. Erwähnenswert ist außerdem, dass die Videos in Statik und FL 1 nur für einen begrenzten Zeitraum online verfügbar sind, um das Lernen über das gesamte Semester hinweg zu fördern. In FL 2 standen die Videos bereits vor der Übung bis nach der Prüfung am Ende des Semesters zur Verfügung.

⁵ Die Interaktion mit den Videos kann darin bestehen, das gesamte Video anzusehen oder nur auf Teile davon zuzugreifen. Aus den OPAL-Statistiken ließen sich keine detaillierteren Informationen gewinnen.

⁶ Die Übungen sind über die Woche verteilt, um den unterschiedlichen Zeitplänen der Studierenden gerecht zu werden. Findet dieselbe Übung sowohl am Dienstag als auch

am Donnerstag statt, berücksichtigt die Darstellung die Teilnahme bis einschließlich Montag. Daher können einige Interaktionen zur Vorbereitung möglicherweise unberücksichtigt bleiben, wenn sich die Studierenden einer Donnerstagsübung am Dienstag oder Mittwoch vorbereiten.

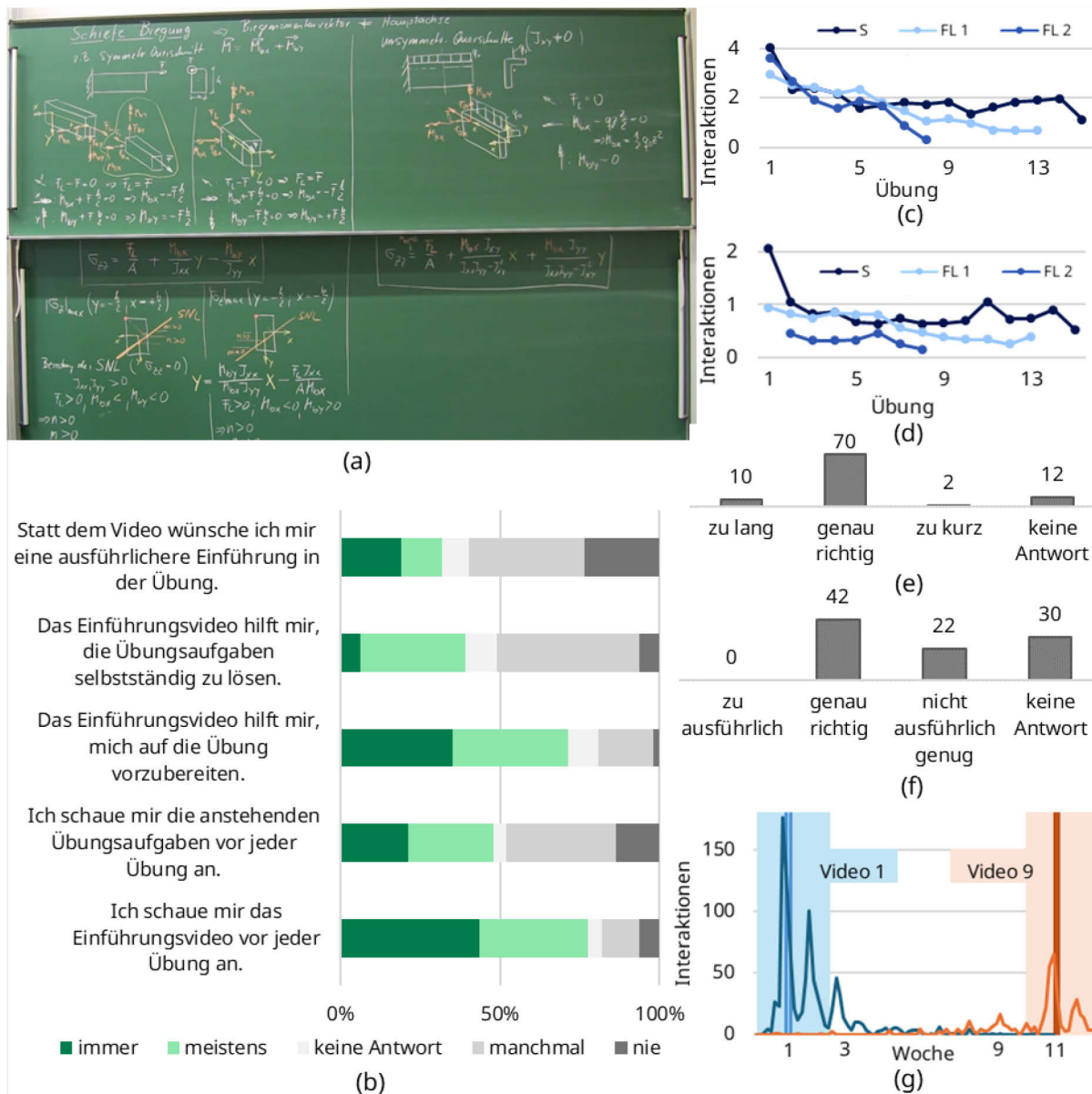


Abb. 3: Einführungsvideo: (a) Foto der Tafel am Ende eines Einführungsvideos, (b) qualitative Bewertung der Videos, (c) Interaktionen der Studierenden über alle drei Semester hinweg, (d) Interaktionen der Studierenden bis kurz vor der jeweiligen Übung über alle drei Semester hinweg, (e) Meinung der Studierenden zur Länge der Videos, (f) Meinung der Studierenden zum Detaillierungsgrad der Videos, (g) detaillierte Interaktion mit den Videos 1 und 9 für den Kurs Festigkeitslehre 1.

Eine detailliertere Darstellung der Interaktionen im Zeitverlauf mit den Videos zu den Übungen 1 und 9 in FL 1 ist in Abbildung 3 (g) zu sehen. Der blau schattierte Bereich markiert den Zeitraum, in dem das Video zur Übung 1 online ist. Die vertikalen mittelblauen Linien markieren die Tage, an denen die Übungen stattfinden. Die dunkelblaue Linie dokumentiert die Interaktionen an jedem Tag. In dieser Kurve sind drei deutliche Spitzen zu erkennen. Die erste Spitze liegt am Tag vor der

ersten Übung – ein klarer Hinweis auf die Vorbereitung der Studierenden auf die bevorstehende Übung. Die zweite Spitze zeigt sich eine Woche später, wenn die nächste Übung ansteht, was wahrscheinlich auf eine Nachbereitung der ersten Woche hindeutet. Eine weitere Woche später zeigt sich ein dritter Spitzenwert, wenn die Studierenden versuchen, auf das Video zuzugreifen, das bereits offline ist. Interessanterweise lässt sich bei Übung neun derselbe allgemeine Verlauf der Kurve beobachten.

ten. Zwar ging die Beteiligung insgesamt zurück, doch findet nach wie vor ein Großteil der Interaktionen vor der Übung statt. Da eines der Ziele der Bereitstellung der Videos darin bestand, die Studierenden zur Vorbereitung auf die einzelnen Übungen anzuregen, weisen diese Daten auf einen eindeutigen Erfolg dieser Maßnahme hin.

Zusätzlich zu den vorgestellten quantitativen Teilnahme-Daten wurde während des Kurses FL 1 mithilfe von LimeSurvey [4] eine qualitative Auswertung dieser Einführungsvideos durchgeführt, an der 94 Studierende teilnahmen.

Abbildung 3 (e) zeigt die Meinung der Studierenden zur Länge der Videos, die als genau richtig empfunden wird. Abbildung 3 (f) zeigt, dass die meisten Studierenden der Meinung sind, dass in den Videos genügend Details dargestellt werden, gefolgt von einem kleineren Teil der Studierenden, die sich mehr Details wünschen.

Betrachtet man die in Abbildung 3 (b) dargestellten detaillierteren Meinungen von unten nach oben, lässt sich feststellen, dass mehr als 70 % der Studierenden angeben, das Video vor jeder Übung anzusehen. Dies steht im Einklang mit den quantitativen Ergebnissen aus Abbildung 3 (d). Etwa die Hälfte der Studierenden gibt an, einen Blick darauf zu werfen, um sich vorab über die konkreten Aufgaben der jeweiligen Übung zu informieren, während 40 % der Meinung sind, dass die Videos ihnen helfen, diese Aufgaben selbstständig zu lösen. Etwa 30 % der Studierenden würden anstelle des Einführungsvideos lieber eine Einführung während der Übung erhalten.

Die Einführungsvideos wurden eingeführt, um die Vorbereitung auf die Übungen im eigenen Tempo zu fördern und durch die gewonnene Zeit längere und ausführlichere Diskussionen während der Übung zu ermöglichen. Sowohl die Teilnehmerzahlen als auch das qualitative Feedback und die subjektiven Erfahrungen der Tutoren belegen die Wirksamkeit dieser Methode.

6. Lerngruppenaufgabe

Um das kollaborative Lernen unter den Studierenden zu fördern, wurden Lerngruppenaufgaben⁷ eingeführt. Zu diesem Zweck bilden die Studierenden Sechsergruppen. Diese Gruppen bleiben während des gesamten Semesters unverändert. Innerhalb der Gruppe müssen sie mehrere Aufgaben lösen (1 in Statik, 5 in Festigkeitslehre 1, 6 in Festigkeitslehre 2) und ihre Lösungen einreichen. Die Tutoren prüfen die Ergebnisse und geben Feedback. Wenn Studierende in einem bestimmten Semester fast alle Aufgaben korrekt lösen und für alle Aufgaben eine Lösung abgegeben haben, erhalten sie einen Bonuspunkt für die Prüfung.

Der Inhalt der Aufgabe ist oft ein sehr praxisnahes Problem, wie beispielsweise in Abbildung 4 (a) und (b) dargestellt. Den Studierenden wird in (a) ein Bild eines Verkehrszeichens in der Nähe des Campus und in (b) ein Modell des Verkehrszeichens präsentiert. Sie werden dann aufgefordert, die inneren Kräfte in diesem Verkehrszeichen zu berechnen.

Das zur Lösung der jeweiligen Aufgabe erforderliche Wissen wurde zwar in der Vorlesung behandelt, kam jedoch in der Übung noch nicht zur Sprache. Daher müssen die Studierenden das vermittelte Wissen eigenständig in die Praxis umsetzen. Dies erfordert von den Studierenden einen erheblichen Aufwand, ebenso wie die Überprüfung der Ergebnisse und das Geben von Feedback den Tutoren viel Arbeit abverlangt.

Dennoch sind die Teilnahmequoten in allen Kursen hoch und liegen bei etwa 80 % in „Statik“, bei über 70 % in FL 1 und bei über 50 % bei den meisten Aufgaben in FL 2.

Da für die korrekte Lösung der Aufgaben Bonuspunkte vergeben werden, lässt sich die (erfolgreiche) Teilnahme an den Aufgaben der Lerngruppe wiederum mit den Prüfungsergebnissen in Verbindung bringen, wie in Abbildung 4 (d) dargestellt. Im Durchschnitt erzielen Studierende, die an den Lerngruppenaufgaben teilnehmen, höhere Ergebnisse in der Prüfung als diejenigen, die nicht teilgenommen haben⁸. Noch höhere Ergebnisse von bis zu 7 % erzie-

⁷ Erstmals umgesetzt von Prof. Stefan Odenbach (persönliche Mitteilung, 2017)

⁸ Zum besseren Vergleich sind Bonuspunkte in dieser Auswertung nicht berücksichtigt.

len jene Studierenden, die erfolgreich teilgenommen und alle verfügbaren Bonuspunkte gesammelt haben. Der Leistungsanstieg ist weniger ausgeprägt als bei den in Kapitel 4 vorgestellten Quizen. Dies könnte auf die Natur der Gruppenarbeit im Allgemeinen zurückzuführen sein, da diese nicht gewährleistet, dass jedes Teammitglied aktiv teilnimmt.

Noch wichtiger ist, dass beobachtet werden konnte, dass die gebildeten Lerngruppen nicht nur gemeinsam an der Lösung der gestellten Aufgaben in der Technischen Mechanik arbei-

teten, sondern auch in anderen Kursen weiterhin zusammenarbeiteten und so von Beginn ihres Studiums an ein wertvolles Netzwerk der Zusammenarbeit aufbauten. Zudem stellten die Tutoren fest, dass jene Lerngruppen, die die Aufgaben lösten, wesentlich besser auf die folgenden Übungen vorbereitet waren. Indem sie das vermittelte Wissen eigenständig in die praktische Anwendung übertrugen, schienen sie die Konzepte der Mechanik wesentlich effektiver zu erlernen.

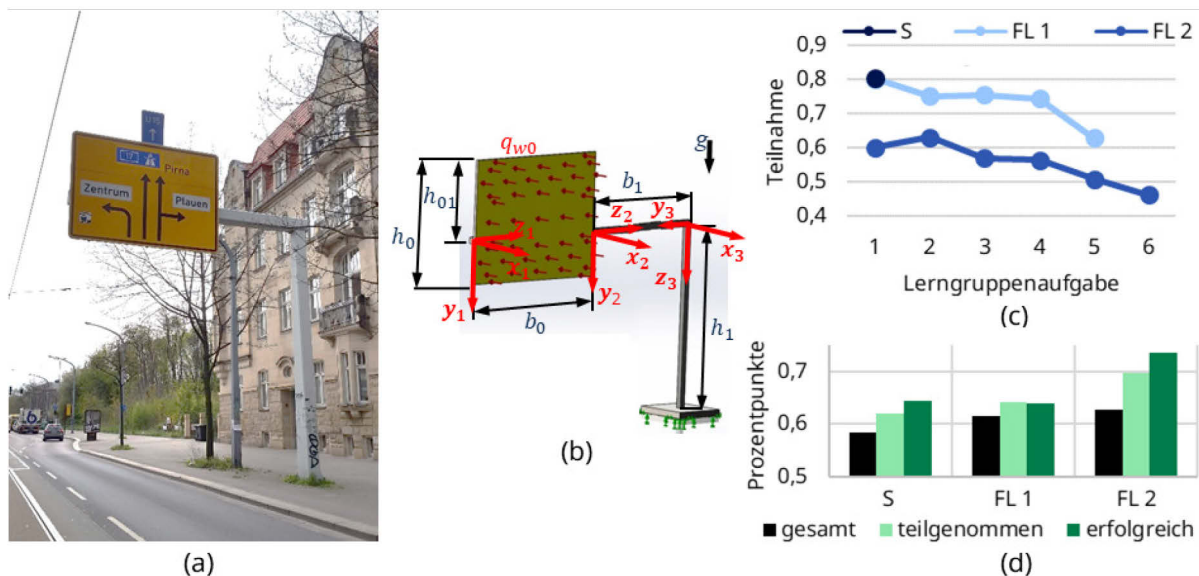


Abb. 4: Lerngruppenaufgaben. Beispielaufgabe: Berechne die inneren Kräfte des Verkehrszeichens in der Nähe des Campus (a) gemäß dem Modell in (b); (c) Beteiligung der Studierenden über alle drei Semester hinweg, (d) durchschnittlich erreichte Punkte in den Prüfungen.

7. Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Diese Studie hat die erfolgreiche Umsetzung und Bewertung von vier Aktivierungsmaßnahmen im Rahmen des klassischen Lehrplans der Technischen Mechanik an der TUD, bestehend aus Vorlesungen und Übungen, aufgezeigt. Die Einführung von Vorlesungsfragen lockert den Vorlesungsablauf effektiv auf und wird von den Studierenden sehr geschätzt. Regelmäßige Online-Quizze liefern wichtiges Feedback zum theoretischen Verständnis und stehen in engem Zusammenhang mit verbesserten Prüfungsleistungen. Vorab aufgezeichnete Einführungsvideos ermöglichen eine Vorbereitung im eigenen Tempo und schaffen so Zeit in den

Übungen für eine intensivere Auseinandersetzung und Diskussion. Lerngruppenaufgaben fördern den Wissenstransfer und stärken dauerhafte kooperative Beziehungen, was die Prüfungsergebnisse weiter verbessert. Jede Maßnahme ist relativ einfach umzusetzen und lässt sich an eine Vielzahl von Lehrplänen anpassen. Darüber hinaus bereichern Maßnahmen wie Vorlesungsfragen und Einführungsvideos auch die Lehrererfahrung. Insgesamt bieten diese Maßnahmen einfache umzusetzende Methoden zur Aktivierung der Studierenden und zur Verbesserung der Lernergebnisse in der Ingenieurausbildung.

Danksagung

Die Autoren möchten sich bei Dr.-Ing. Michael Sähn für seine Erkenntnisse und insbesondere für seine Arbeit bei der Entwicklung von Vorlesungsfragen, Quizfragen, Lerngruppenaufgaben und Einführungsvideos bedanken.

Die Autoren möchten sich zudem bei allen Kollegen des Lehrstuhls für Numerische und Experimentelle Festkörpermechanik, des Lehrstuhls für Mechanik multifunktionaler Strukturen sowie bei allen studentischen Hilfskräften bedanken, die die Übungen engagiert betreut und bei der Auswertung der Lerngruppenaufgaben mitgeholfen haben.

Die Autoren bedanken sich zudem herzlich beim Support-Team der Lernplattform OPAL für die jederzeitige Verfügbarkeit bei auftretenden Fragen sowie bei M. Sc. Jette Knöbel vom Digital Teaching Team der TUD für die Unterstützung bei der Einrichtung der qualitativen Auswertung mit LimeSurvey.

Erklärung zu generativer KI und KI-gestützten Technologien im Manuskriptstellungsprozess

Bei der Erstellung dieser Arbeit nutzten die Autoren you.com, ChatGPT, DeepL sowie Claude (Anthropic) zur Unterstützung bei der Textverfeinerung und Grammatikprüfung. Nach der Nutzung dieser Tools haben die Autoren den Inhalt überprüft und nach Bedarf überarbeitet und übernehmen die volle Verantwortung für den Inhalt des veröffentlichten Artikels.

Erklärung zum Autorenbeitrag

U. Gebhardt: Konzeption, Datenkuratierung, formale Analyse, Methodik, Visualisierung, Verfassen des Originalentwurfs. **M. Kästner:** Konzeption, Methodik, Projektverwaltung, Ressourcen, Betreuung, Verfassen – Überprüfung und Bearbeitung.

Interessenkonflikt

Die Autoren erklären, dass ihnen keine finanziellen Interessenkonflikte oder persönlichen Beziehungen bekannt sind, die den Anschein erwecken könnten, die in diesem Artikel beschriebenen Arbeiten beeinflusst zu haben.

Literatur

- [1] Sähn, M., Gebhardt, U. & Kästner, M. (2023). „Mechanik macht Spaß“: Lehrveranstaltung Technische Mechanik – Statik/Festigkeitslehre – nach zwei Jahren Corona. *Lessons Learned. Spin-offs digitaler Lehrerfortbildungen*, 3(2). <https://doi.org/10.25369/ll.v3i2.78>
- [2] Particify [abgerufen am 8. April 2026] <https://www.particify.de/de/>
- [3] OPAL – Online-Plattform für akademisches Lehren und Lernen [abgerufen am 8. April 2026] <https://bildungsportal.sachsen.de/opal/>
- [4] Limesurvey-Umfragetool [abgerufen am 17. April 2026] <https://www.limesurvey.org/de>