

Nina GUSMAN, Kassel & Andreas EICHLER, Kassel

Tafel versus Beamer: stufenweise Untersuchung verschiedener Vorlesungs-Darstellungsarten

1. Einleitung

Studienanfängerinnen und Studienanfänger erleben beim Eintritt in eine Universität eine didaktische und inhaltliche Umstellung. Mathematikveranstaltungen bereiten den Teilnehmerinnen und Teilnehmern besonders große Schwierigkeiten, denn die hochschulmathematischen Inhalte sind grundsätzlich anspruchsvoll und unterscheiden sich stark inhaltlich und in dem Grad der formalen Darstellung von der für die Studienanfängerinnen und Studienanfänger bereits bekannten Schulmathematik (Gueudet, 2008).

Mit der rasanten Entwicklung der digitalen Medien entstehen zugleich unterschiedliche Möglichkeiten und Formate für die Durchführung verschiedener Lehrveranstaltungen. Studienanfängerinnen und Studienanfänger werden mit einer neuen Lernsituation konfrontiert und müssen sich außerdem mit einem anspruchsvollen Lernstoff und einer unbekanntem und häufig formalen Darstellungsart auseinandersetzen (Gueudet, 2008, S. 238).

Neben dem Bezug zu Inhalten und der Notation kann auch die Art der Präsentation für das Lernen von Bedeutung sein. Etwa zeigten Shallcross & Harrison (2007) bzw. Pros, Tarrida, del Mar Badia Martin & del Carmen Cirera Amores (2013) in verschiedenen Vorlesungsreihen, dass die Art der Präsentation in zum Teil nicht mathematischen Vorlesungen auf den Lernerfolg der Studierenden wirkte.

In dieser Arbeit kombinieren wir die Aspekte der mathematischen Notation mit der Art, solche Notationen zu präsentieren, für das erfolgreiche Lernen von Mathematik auf der Schnittstelle von Schule zu Hochschule.

Ausgehend von den Ergebnissen einer Vorstudie (Gusman & Eichler, 2019), die einen Vergleich der Wirkungen einer statischen computer-gedruckten Präsentation und einer traditionellen Tafelvorlesung auf die Vermittlung (explizit) formaler und symbolbehafteter mathematischer Inhalte umfasste, werden im folgenden Beitrag Experimente zum Vergleich unterschiedlicher Vorlesungs-Darstellungsarten diskutiert. Anschließend werden die Ergebnisse der Experimente zusammengefasst, die in diesem Zusammenhang durchgeführt wurden.

2. Forschungsfragen

Für einen stufenweisen Vergleich unterschiedlicher Darstellungsarten formaler mathematischer Inhalte wurden folgende Aspekte als Variablen festgelegt:

- eine statische versus eine sequentielle bzw. dynamische Darstellung. Hier wird unterschieden, ob der präsentierte Inhalt synchron bzw. nicht synchron zum Vortrag aufgebaut wird (1)
- die Verwendung einer Tafel versus eines Beamers (2)
- die Notation mittels Handschrift versus mittels Computer-Druckschrift (3)

Im Falle einer Tafelvorlesung wird zwischen einer traditionellen Darstellungsart, bei der das Tafelbild während der Präsentation synchron zum Vortrag aufgebaut wird, und einem statischen Tafelbild, das vor der Vorlesung vorbereitet und komplett präsentiert wird, unterschieden.

Im Falle einer Beamervorlesung wird zwischen einer statischen Form, bei der die ganze Folie komplett präsentiert wird, und einer sequentiellen/dynamischen Form, bei der der Inhalt synchron zum Vortrag aufgebaut wird, sowie zwischen einer computer-gedruckten und einer handschriftlichen Beamerpräsentation unterschieden.

3. Methode

Um die Aspekte (1), (2) und (3) zu vergleichen, wurden im Rahmen der Mathematikvorkurse für verschiedene Ingenieurstudiengänge der Universität Kassel mehrere Experimente durchgeführt. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer wurden randomisiert in parallele Treatmentgruppen aufgeteilt. Dieselben mathematischen Lehrinhalte, die überwiegend formale mathematische Rechenwege beinhalteten und als ein Vorlesungsabschnitt zusammengefasst werden konnten, wurden in den Treatmentgruppen auf unterschiedliche Art dargestellt. Der Lehrinhalt sowie weitere Parameter, wie zum Beispiel der Wortlaut bzw. die Handschrift derselben Vortragenden, blieben in den Parallelgruppen während eines Experiments unverändert.

Anschließend wurde die mathematische Leistung der Teilnehmenden überprüft, die als Lösungshäufigkeit von Aufgaben festgelegt wurde. Der Inhalt einiger Aufgaben war vorab in den Gruppen auf unterschiedliche Art präsentiert worden. Außerdem wurden in jedem dieser Experimente einige Vergleichsaufgaben gestellt, zu denen die Behandlung der entsprechenden Inhalte in beiden Gruppen identisch abgelaufen ist. Da sich die Leistung der Parallelgruppen auch bei den Vergleichsaufgaben teilweise unterschied, wurde nach jedem Experiment eine ANCOVA mit Messwiederholung angewendet.

Folgende Experimente wurden durchgeführt:

Experiment 1: Statisch vs. sequentiell/dynamisch (Tafelpräsentationen, beide handschriftlich), zwei Gruppen

Der Vorlesungsabschnitt behandelte einige Aufgaben zum Thema „Intervallschreibweise“. In der Gruppe A wurde eine traditionelle Tafelvorlesung durchgeführt. In der Gruppe B wurde das komplette Tafelbild (das in der Gruppe A während der Vorlesung entstanden ist) auf einmal präsentiert und anschließend mündlich dargestellt.

Experiment 2: Statisch vs. sequentiell/dynamisch (Beamerpräsentationen, beide computer-gedruckt), zwei Gruppen

Im zweiten Experiment wurde ebenfalls eine statische mit einer sequentiellen/dynamischen Art der Präsentation verglichen, allerdings mit Hilfe einer computer-gedruckten Beamervorlesung. In diesem Experiment wurden bestimmte Lösungsverfahren von Gleichungen und Ungleichungen mit Betrag behandelt. In der Gruppe A wurden die Folien sequentiell aufgebaut, so dass Rechenschritte synchron zum mündlichen Vortrag erschienen. In der Gruppe B wurden die Folien jeweils komplett präsentiert, so dass die ganze Lösung auf einmal gezeigt und anschließend mündlich dargestellt wurde.

Experiment 3: Tafel vs. Beamer (beide handschriftlich), zwei Gruppen

Im Experiment 3 wurde die Wirkung des Mediums überprüft: In der Gruppe A wurde eine traditionelle Tafelvorlesung durchgeführt. In der Gruppe B wurden dieselben Inhalte in einer Beamervorlesung mit Hilfe vom Digitalstift präsentiert. Beide Vorlesungen wurden entsprechend handschriftlich (und zwar mit derselben Handschrift) durchgeführt. Der Inhalt des Vorlesungsabschnitts und des anschließenden Leistungstests, und zwar das Lösen von Exponentialgleichungen mit Hilfe von Logarithmen, war auch in der Vorstudie (Gusman & Eichler, 2019) verwendet worden. Dieses Experiment hatte in der Vorstudie einen großen Unterschied der Wirkungen einer statischen computer-gedruckten Beamervorlesung und einer traditionellen Tafelvorlesung aufgezeigt.

Experiment 4: Handschrift vs. Computer-Druckschrift (beide sequentiell/dynamisch) sowie Tafel versus Beamer (beide handschriftlich und sequentiell/dynamisch), insgesamt drei Gruppen

Im vierten Experiment wurden die Teilnehmenden in drei Parallelgruppen eingeteilt. Im jeweiligen Vorlesungsabschnitt wurde die Ableitung einer Funktion mit einer Variablen in der Basis und im Exponenten behandelt. In der ersten Gruppe wurde der Vorlesungsabschnitt mit Hilfe des Beamers

durchgeführt. Die computer-gedruckten Inhalte wurden sequentiell/dynamisch (und zwar synchron zum Vortrag) aufgebaut. In der zweiten Gruppe wurde ebenfalls eine Beamervorlesung, aber mit Hilfe eines Digitalstifts durchgeführt. Die dritte Gruppe bekam eine traditionelle Tafelvorlesung.

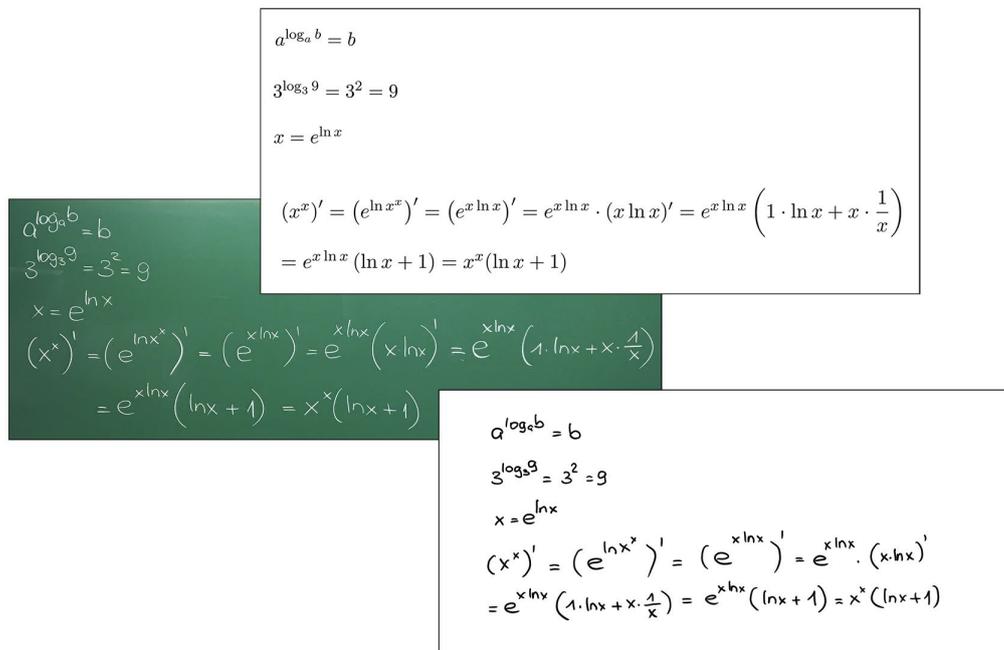


Abb.1: Drei unterschiedliche Vorlesungs-Darstellungsarten

Drei unterschiedliche Darstellungsarten des vierten Experiments sind exemplarisch in Abbildung 1 visualisiert.

4. Zusammenfassung der Ergebnisse

Die bisherigen vorläufigen Ergebnisse sprechen bei der Vermittlung mathematischer Inhalte für gewissen Einfluss von Sequentialität, gegen Medium und für Handschriftlichkeit. Die konsolidierten Ergebnisse werden im Vortrag präsentiert.

Literatur

- Gueudet, G. (2008, 01. Mar). Investigating the secondary-tertiary transition. *Educational Studies in Mathematics*, 67 (3), 237–254. <https://doi.org/10.1007/s10649-007-9100-6> (02.01.2020).
- Gusman, N. & Eichler, A. (2019). Tafel versus Beamer: Handschriftliche Bearbeitung mathematischer Lehrinhalte. *Beiträge zum Mathematikunterricht 2019*.
- Pros, R. C., Tarrida, A. C., del Mar Badia Martin, M. & del Carmen Cirera Amores, M. (2013). Effects of the powerpoint methodology on content learning. *Intangible Capital*, 9 (1), 184–198. <http://www.intangiblecapital.org/index.php/ic/article/view/370> (02.01.2020).
- Shallcross, D. & Harrison, T. (2007, 01). Lectures: Electronic presentations versus chalk and talk – a chemist’s view. *Chem. Educ. Res. Pract.*, 8.