

Mathedidaktik-Lernvideos in LLV.HD

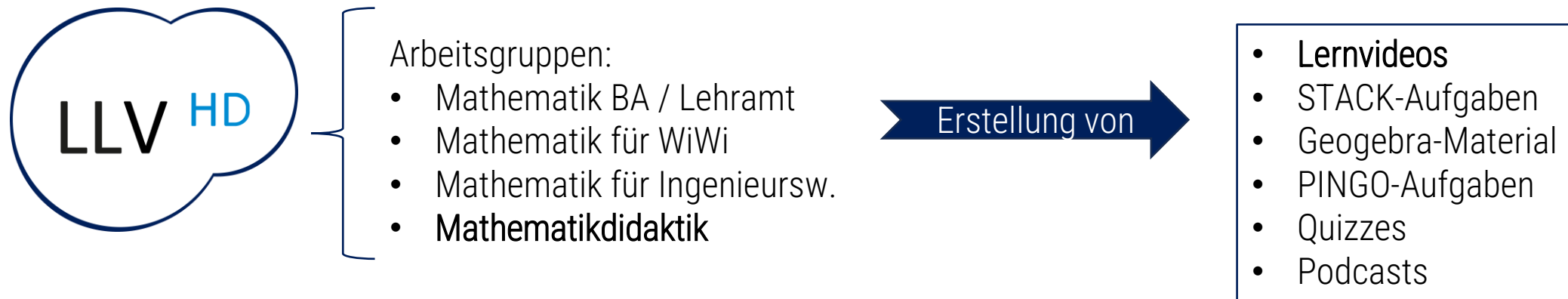
HENRIK FLOREN
LERNVIDEOTAGUNG 20.02.2025

Inhalt

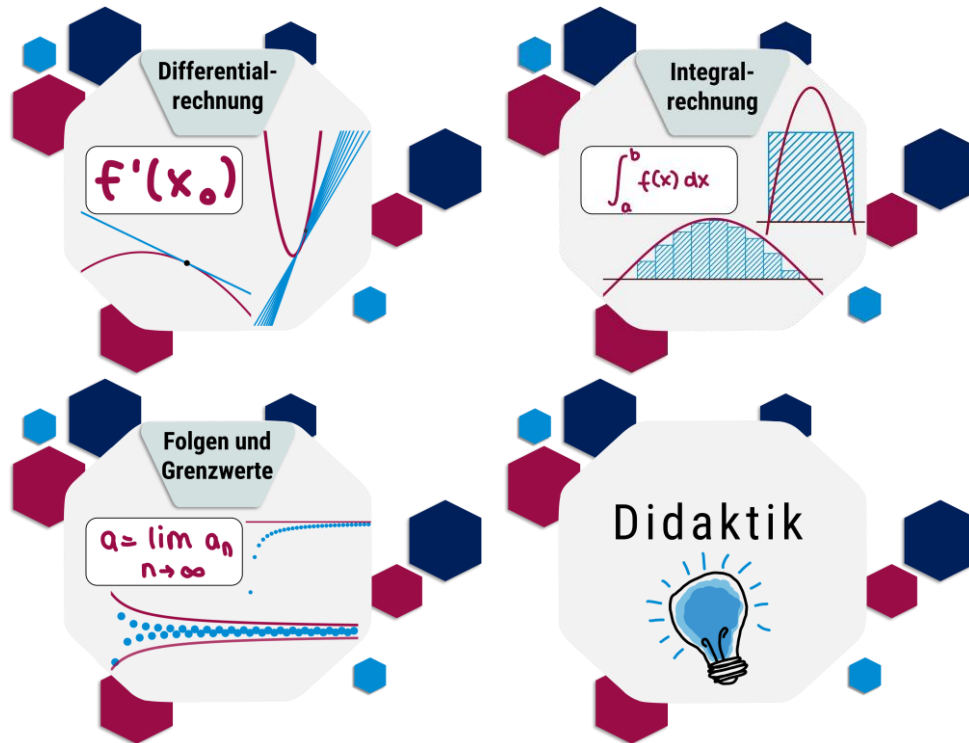
- Projekt LLV.HD
 - Überblick: Lernmaterialien der Arbeitsgruppe Didaktik
 - Herausforderungen der Videoproduktion und Einsatz von KI
 - Einblick in Lernvideos
 - Mentimeter
-
- Evaluationsergebnisse
 - Was haben wir gelernt?
 - Zugänge zu Projekt und Materialien
-
- Diskussion

Das LLV.HD-Projekt

- Lehr-Lern-Verbünde hochschulübergreifend und digital
- Kooperationsprojekt der Universitäten Kassel und Paderborn
 - Leitung: Prof. Dr. Andreas Eichler, Prof. Dr. Michael Liebendörfer



Themenbereiche



Inhaltsbereiche:

- Grundvorstellungen
 - Ableitungsbegriff
 - Grenzwertbegriff
 - Integralaspekte
- Fehlerkategorien
 - Im algebraischen Modus
- Sprache im Mathematikunterricht

Überblick: Lernmaterialien der Arbeitsgruppe Didaktik

- Grundvorstellungen
 - Ableitungsbegriff
 - Grenzwertbegriff
 - Integralaspekte
- Fehlerkategorien
 - Im algebraischen Modus
- Sprache im Mathematikunterricht



Greefrath et al. (2016):

Ableitung als

- Lokale Änderungsrate
- Tangentenvorstellung
- Lokale Linearisierung
- Verstärkungsfaktor

Grenzwert über

- Annäherungsvorstellung
- Umgebungsvorstellung
- Objektvorstellung

Orton (1983), Eichler et al. (2017, 2018):

Fehlerkategorien beim Ableiten (im algeb. Modus)

- Strukturelle Fehler
 - Globale Regelmissachtung
 - Lokale Regelmissachtung
 - Übergeneralisierung

Überblick: Lernmaterialien der Arbeitsgruppe Didaktik

Liste der entwickelten Materialien (Videos + Zusatzmaterial):

- Ableitungsgrundvorstellungen Teil I
 - Ist das eine Tangente?
 - Tangente: Grundvorstellung oder Visualisierung?
 - Geogebra-Umgebungen zur Visualisierung des Aspekts „Grenzwert des Differenzenquotienten“
- Ableitungsgrundvorstellungen Teil II
 - Geogebra-Umgebungen zur Visualisierung des Aspekts „Lokale Linearisierung“
- Grenzwertgrundvorstellungen
- Fehlerkategorien im algebraischen Modus
 - STACK-Test: Fehlerphänomene produzieren
 - Quiz: Fehlerphänomene einordnen
- Integralaspekte

Einsätze (Didaktik der Analysis; Didaktik der Sek. II Analysis)

Kassel (4x) und Paderborn (2x) + Fokusgruppeninterview

Paderborn: Lernprozess-Mitschnitt

Kassel und Paderborn (je 3x) + Fokusgruppeninterview

Kassel (3x) und Paderborn (2x) + Fokusgruppeninterview

Kassel (2x) + Fokusgruppeninterview

Kassel



Herausforderungen der Videoproduktion: Hoher Ressourcenaufwand



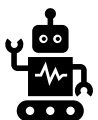
Videoproduktion benötigt viele **Ressourcen**:

- **Personale** Ressourcen: Zeit, Kompetenzen, Abstimmungen
- **Technische** Ressourcen: Animationen programmieren (Manim), Tonstudio, Schnittsoftware



Die Herausforderung der **Tonspur-Erstellung**:

- Professionelle Sprecher*innen:
 - Gute Sprachqualität, Zugang zu Tonstudio, aber Schwierigkeiten mit mathematischer Fachsprache (insb. verschiedene Fachbereiche)
 - Erhöhter Korrektur- und Betreuungsaufwand
- Mathematikdidaktiker*innen im Projekt:
 - Fachlich sicher, aber ohne professionelle Sprechkompetenzen
 - Zeitaufwändig und nicht optimal für Qualität



Lösung: KI-generierte Tonspuren

- ✓ Schneller & günstiger
- ✓ Unabhängigkeit von Sprecher*innen
- ✓ Konsistente Qualität ohne extra Anleitung

Effekte?

Mögliche Effekte von KI auf das Lernen mit Videos

Vergleich von KI- und menschlich erstellten Lernvideos (Netland et al., 2025):

- **N=447**, ca. 86% höheren Bildungsabschluss, 8% High-School, 6% technische oder berufliche Ausbildung
- **Lernerfahrung:** Menschlich erstellte Videos wurden leicht bevorzugt, weil sie als natürlicher empfunden wurden
- **Lernleistung:** Kein signifikanter Unterschied – Studierende lernten genauso gut mit KI-generierten Videos wie mit menschlich erstellten Videos
 - Sehr kurze Videos mit wenig komplexen Inhalten
 - Videostil: Vorlesung
- **Skepsis gegenüber KI:** Wenn Teilnehmende wussten, dass ein Video von einer KI erstellt wurde, beeinflusste dies ihre Wahrnehmung negativ
- **Praktische Vorteile der KI:** Schnellere und kostengünstigere Produktion, konsistente Qualität

Mögliche Herausforderungen:

- ⚠ Wahrnehmung von Unnatürlichkeit könnte Einfluss auf die Akzeptanz haben
- ⚠ KI-generierte Stimmen könnten als weniger „nahbar“ empfunden werden

Einblick in Lernvideos (Videoausschnitt 1)



—Ableitung—

Einblick in Lernvideos (Videoausschnitt 2)



—Ableitung—

Mentimeter

<https://www.menti.com/alieewdd24ch>

Oder Code: 8767 9463

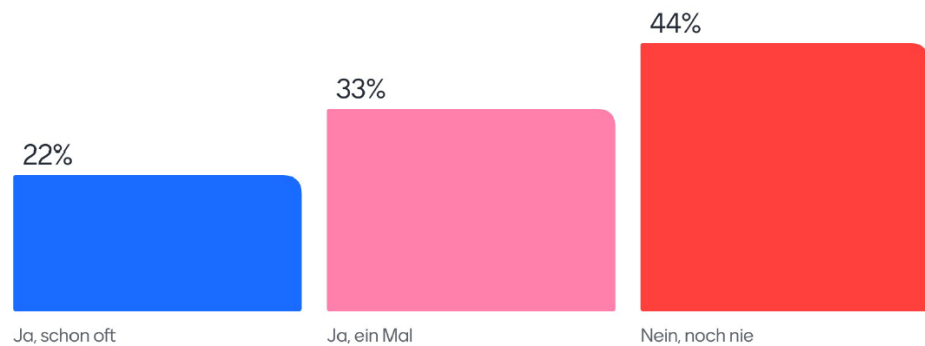
Oder:



Ergebnisse Mentimeter

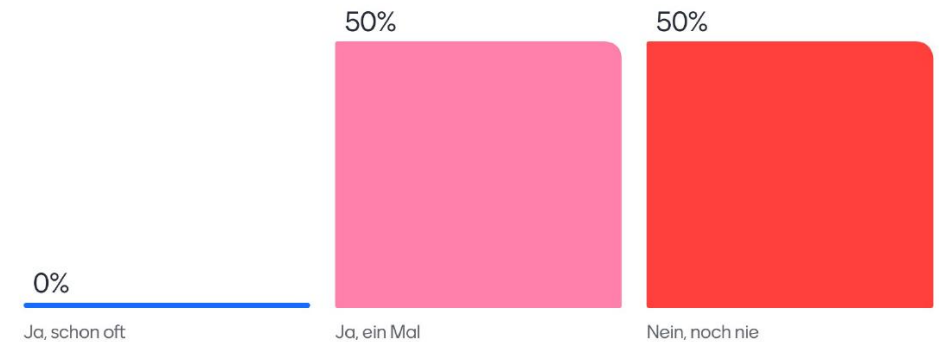
Einstieg

Haben Sie schon mal mit KI eine Tonspur erstellt?



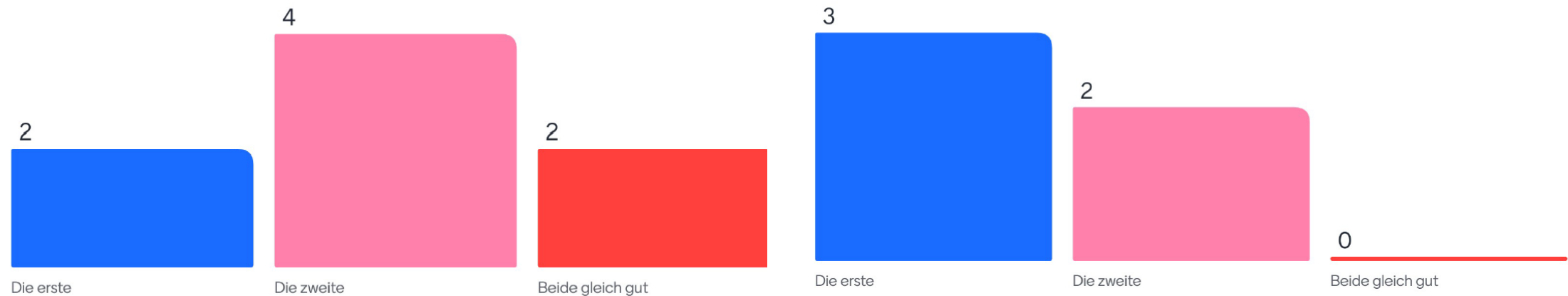
Einstieg

Haben Sie schon mal mit KI eine Tonspur erstellt?



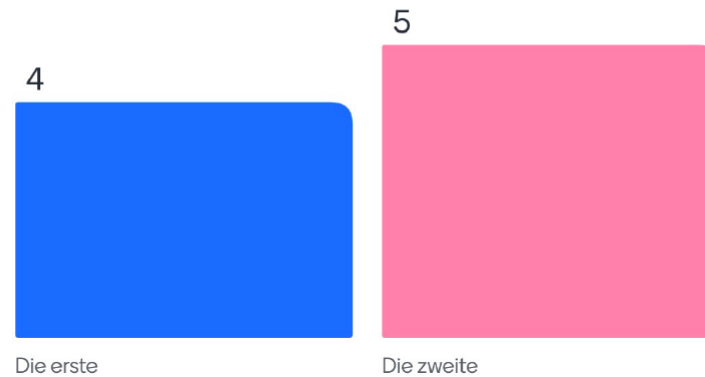
Ergebnisse Mentimeter

Welche der Stimmen hat Ihnen persönlich **besser** gefallen **für ein Lernvideo**? Welche der Stimmen hat Ihnen persönlich **besser** gefallen **für ein Lernvideo**?

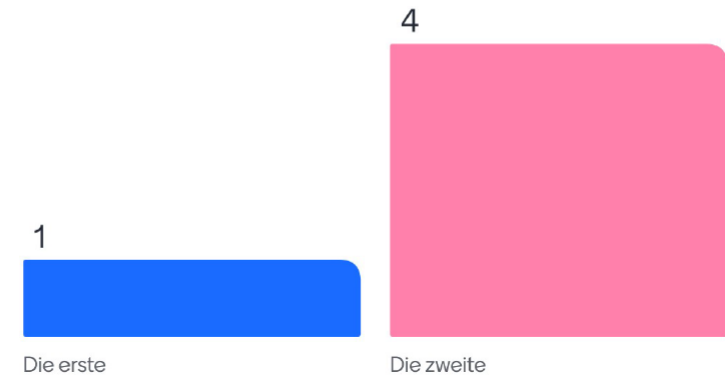


Ergebnisse Mentimeter

KI erkennen

Welche der Stimmen war **KI-generiert**?

KI erkennen

Welche der Stimmen war **KI-generiert**?

Ergebnisse Mentimeter

Welche **Bedenken/Hoffnungen** haben Sie, wenn Sie an KI-generierte Tonspuren in Lernvideos denken? (**fachlich oder didaktisch**) - gerne auch **Erforschbares**!

Fake

Unnatürliche
Betonungen

Empathie

Falsche
Betonung/Aussprache
von Fachbegriffen

Aufmerksamkeitsspann
e

Falsche Betonung (aber
dafür kann man das
schnell verbessern)

Bessere Anpassbarkeit:
Schneller auf Fehler in
Videos reagieren können.

KI reißt mithilfe tiefer
mathematischer Kenntnisse
die Weltherrschaft an sich

Ergebnisse Mentimeter

Welche **Bedenken/Hoffnungen** haben Sie, wenn Sie an KI-generierte Tonspuren in Lernvideos denken? (**fachlich oder didaktisch**) - **gerne auch Erforschbares!**

Dass sie natürlicher
klingen und einfach alles
erklären

Merken die Studierenden
überhaupt, ob es sich um KI
Stimmen handelt?

Würde das von der KI
Gesagte von einem
Menschen überprüft?
Hoffentlich!

Fühlt sich weit weg an?

Stell dir vor, du sitzt in
einem ICE...

Bedenken: keine
parasoziale Bindung
Hoffnung: Skalierbarkeit,
transfer in andere sprachen

Ergebnisse Mentimeter

Welche **Bedenken/Hoffnungen** haben Sie, wenn Sie an KI-generierte Tonspuren in Lernvideos denken? (**fachlich oder didaktisch**) - **gerne auch Erforschbares!**

Vereinfachung der
Aufnahme von Videos

Weniger
Aufnahmewiederholung
en

Die Aufnahme von
Lernvideos wird
vereinfacht.

Man verlernt eine
vielleicht wichtige
Technik
Gewöhnungseffekt

"Menschliches" wird
ausgeklammert

Hochdeutsch, aber ev.
weniger "Persönlichkeit"

Individualität geht
verloren?

Bildungssprache vs.
Dialekt

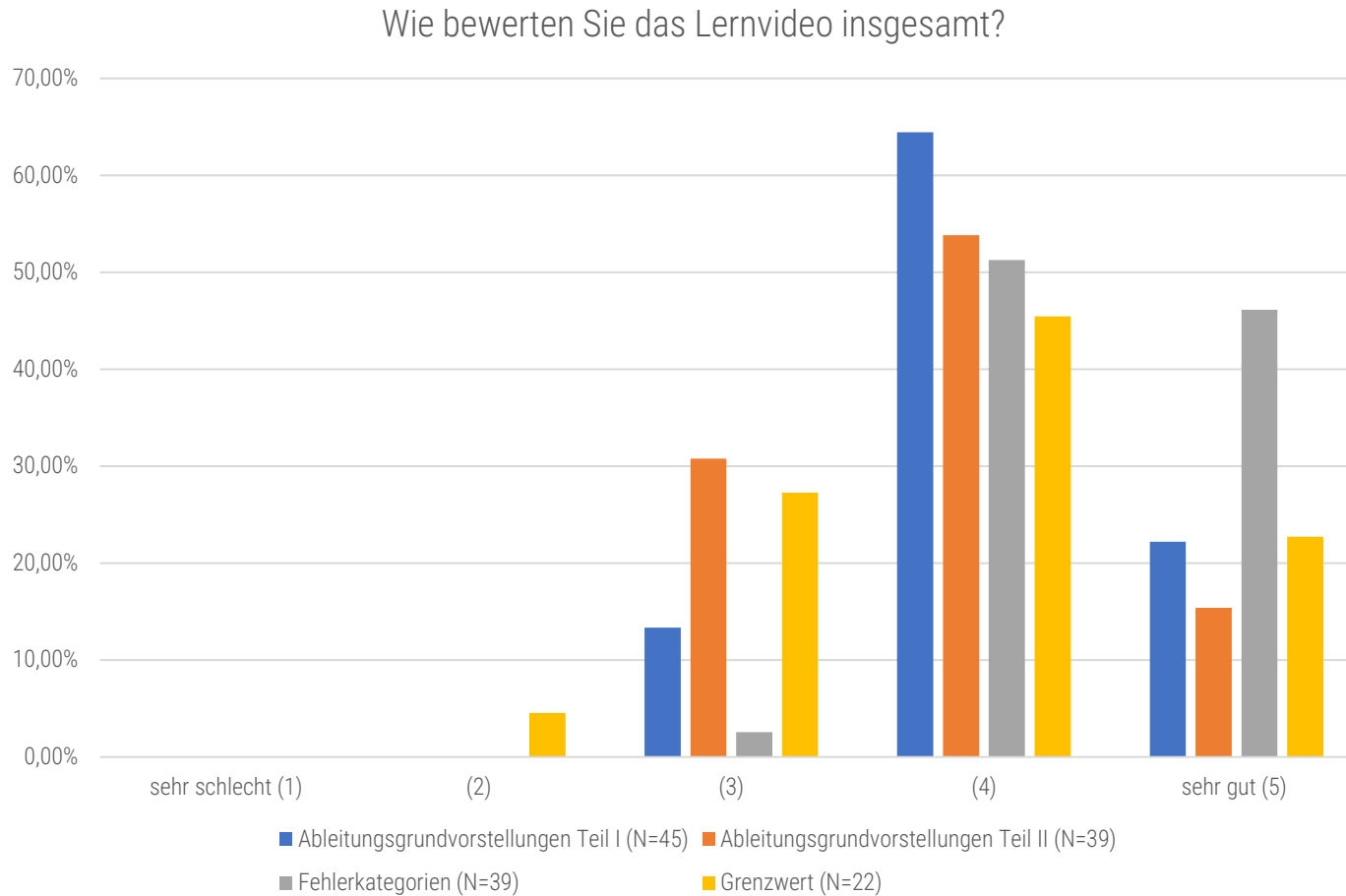
Auflösung

- 1: Mensch
- 2: KI-generierte Tonspur

Evaluationsdaten Videos

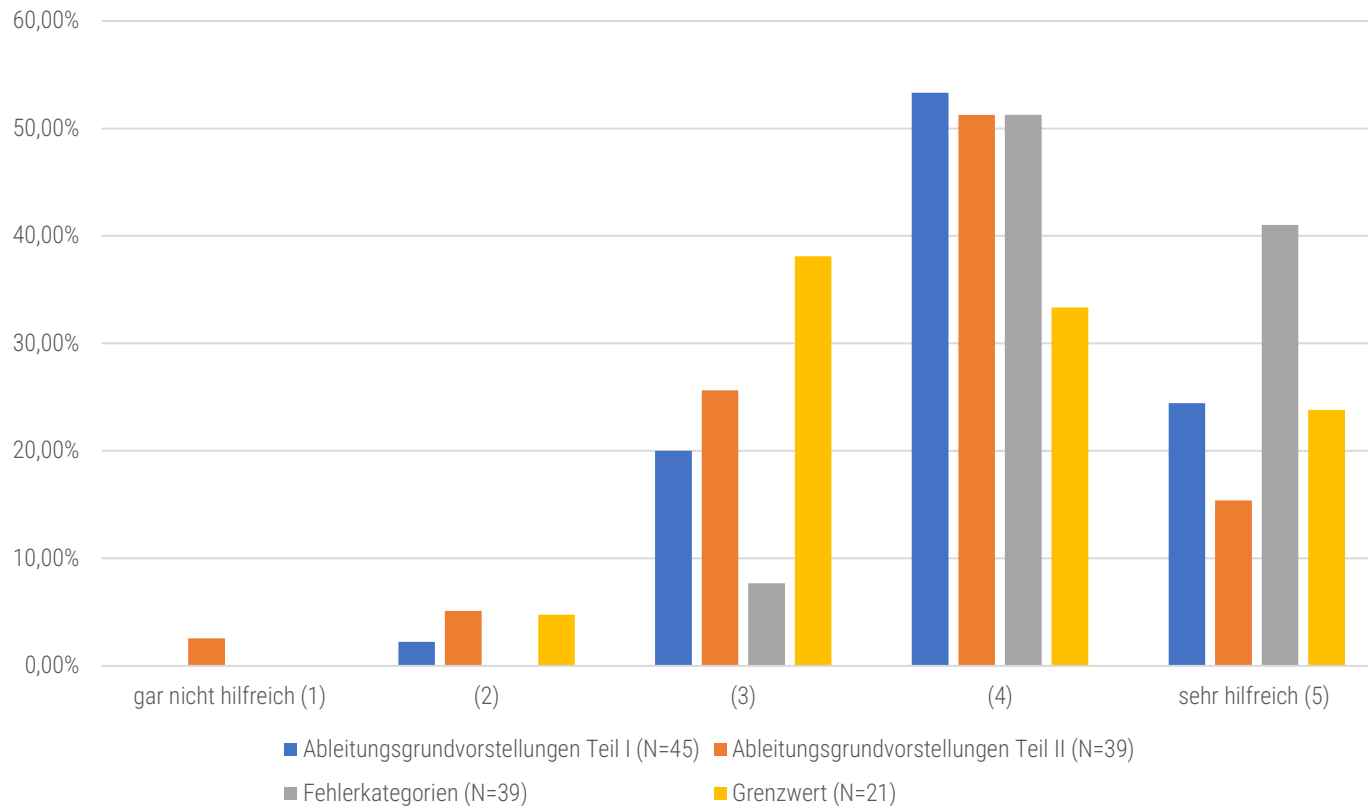
Lernvideo	Standort	Semester	N	Datensätze	Zeitraum	Kommentare
Ableitungsgrundvorstellungen Teil1	PB	WiSe23_24		5ja	14.11.23-29.02.24	
Ableitungsgrundvorstellungen Teil1	UKS	SoSe24		29ja	10.06.24-31.07.24	
Ableitungsgrundvorstellungen Teil1	UKS	WiSe24_25		11ja	13.11.24-28.02.25	
Ableitungsgrundvorstellungen Teil2	UKS	SoSe24		28ja	10.06.24-31.07.24	
Ableitungsgrundvorstellungen Teil2	UKS	WiSe24_25		11ja	27.11.24-28.02.25	
Ableitungsgrundvorstellungen Teil2	PB	WiSe24_25		0nein	27.11.24-28.02.25	nicht durchgeführt/teil genommen
Fehlerkategorien	UKS	WiSe24_25		16ja	4.11.24-28.02.25	
Fehlerkategorien	UKS	SoSe24		23ja	28.05.24-31.7.24	
Grenzwertgrundvorstellungen	PB	WiSe23_24		10ja	14.11.23-29.02.24	
Grenzwertgrundvorstellungen	H	WiSe23_24		12ja	15.12.23-29.02.24	

Evaluationsergebnisse (quantitativ)



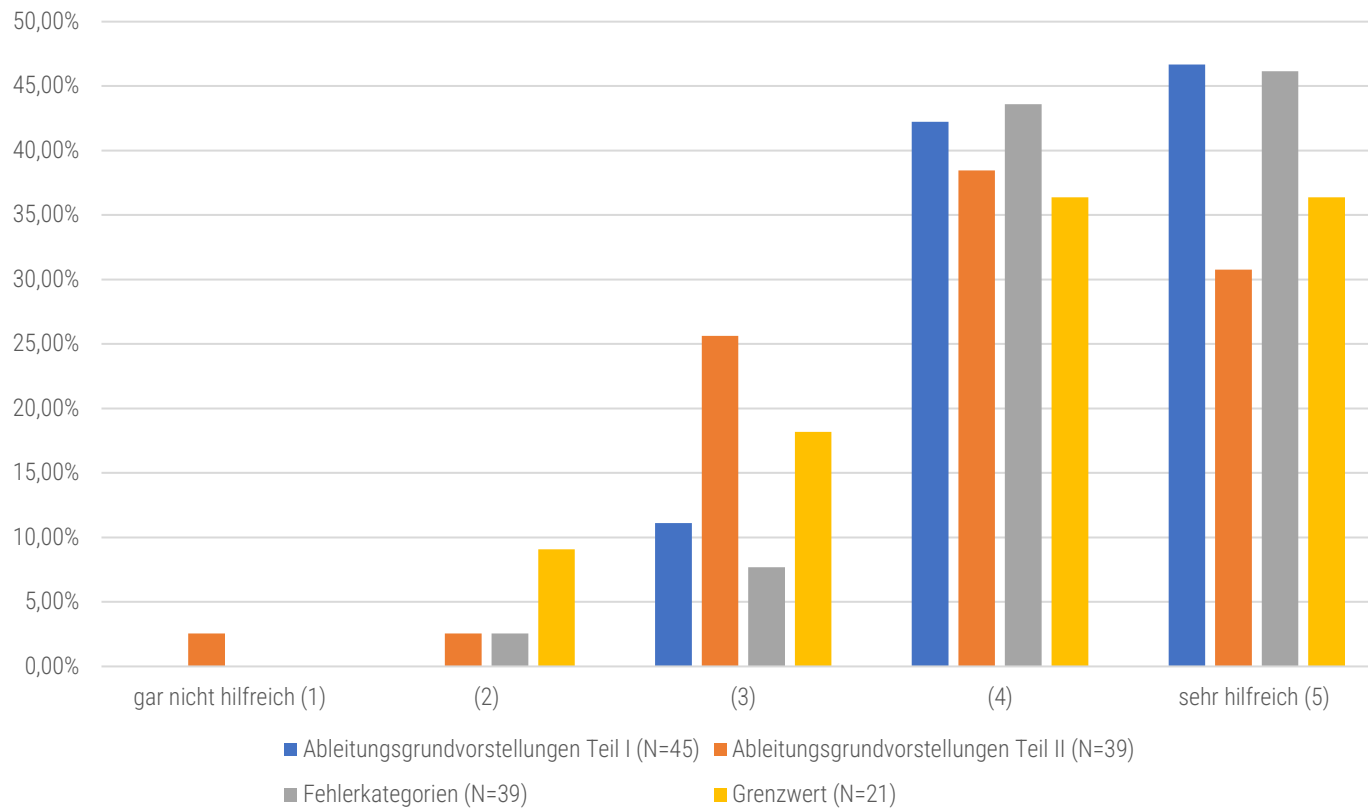
Evaluationsergebnisse (quantitativ)

Wie hilfreich war das Lernvideo insgesamt, um die vorgestellten Inhalte zu verstehen?



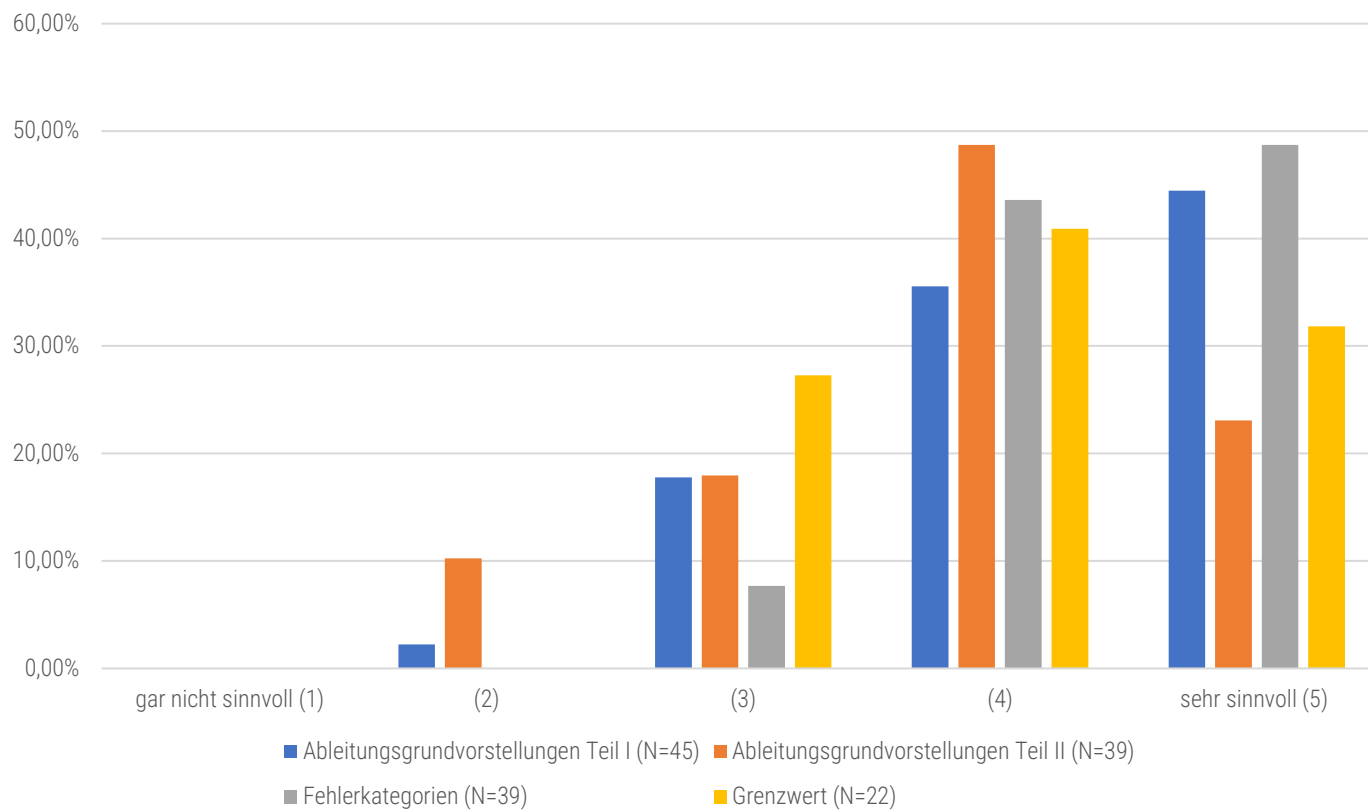
Evaluationsergebnisse (quantitativ)

Wie hilfreich waren die Visualisierungen, um die Inhalte des Lernvideos verstehen zu können?

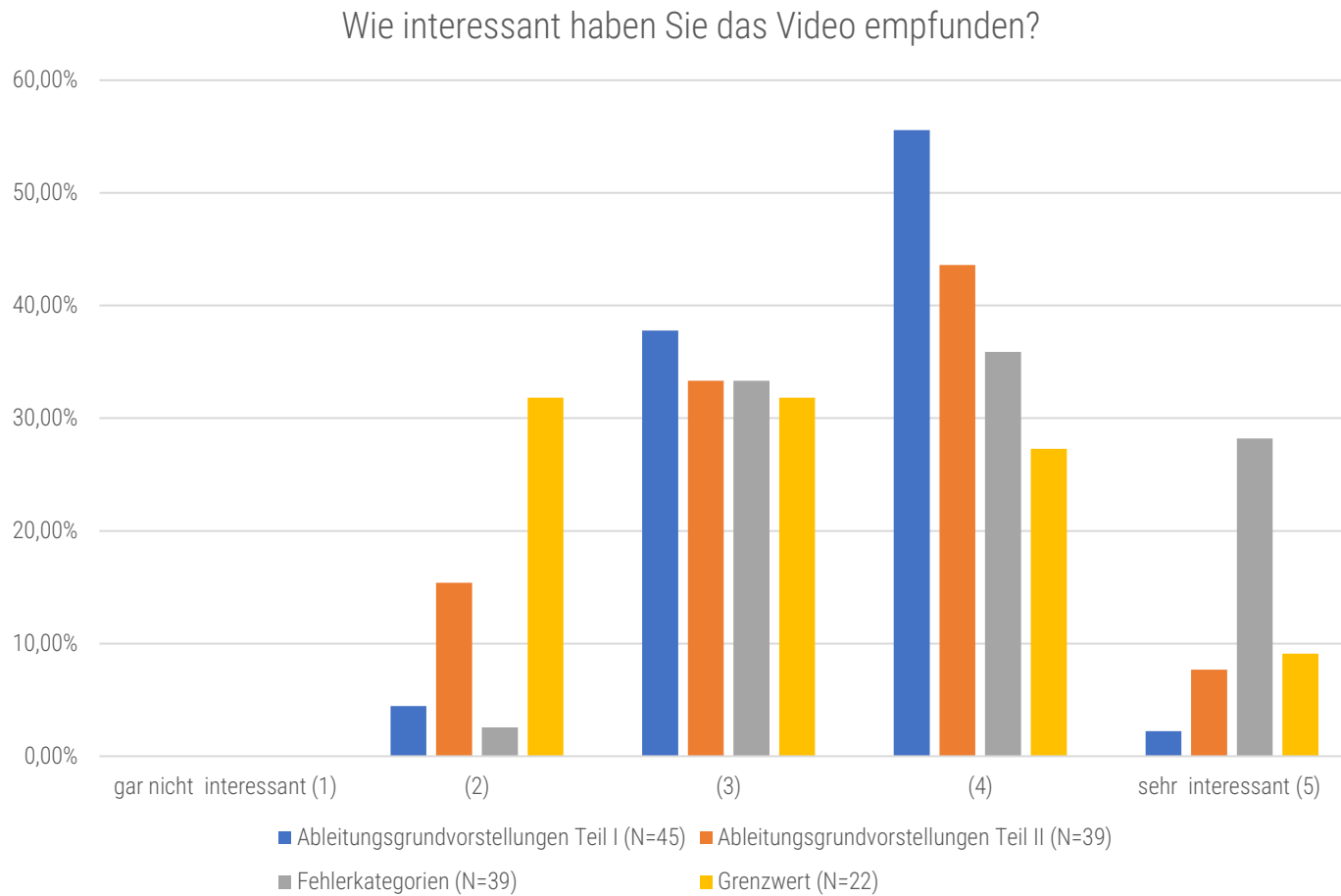


Evaluationsergebnisse (quantitativ)

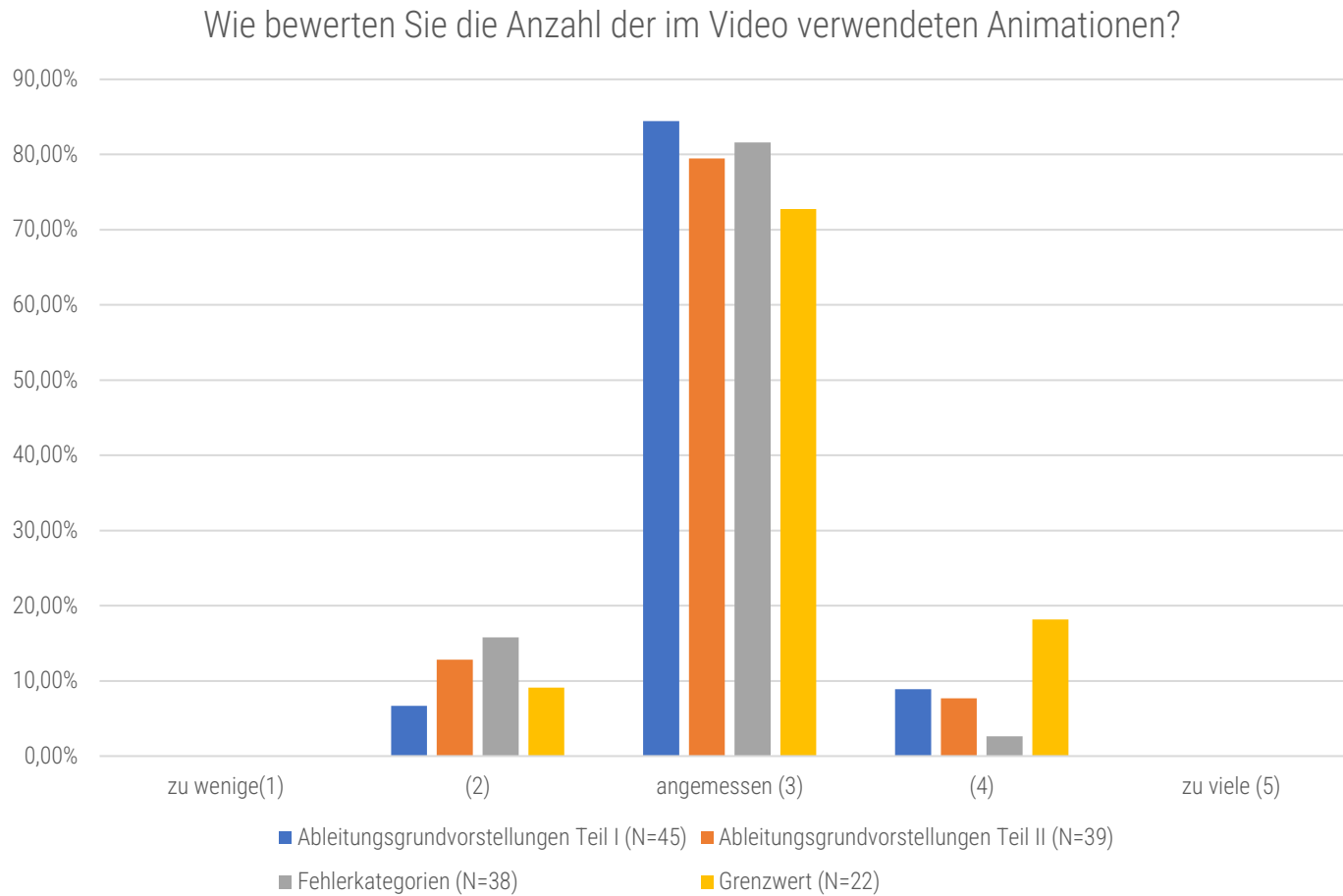
Für wie sinnvoll für Ihr zukünftiges Berufsleben halten Sie die Auseinandersetzung mit den Themen des Videos?



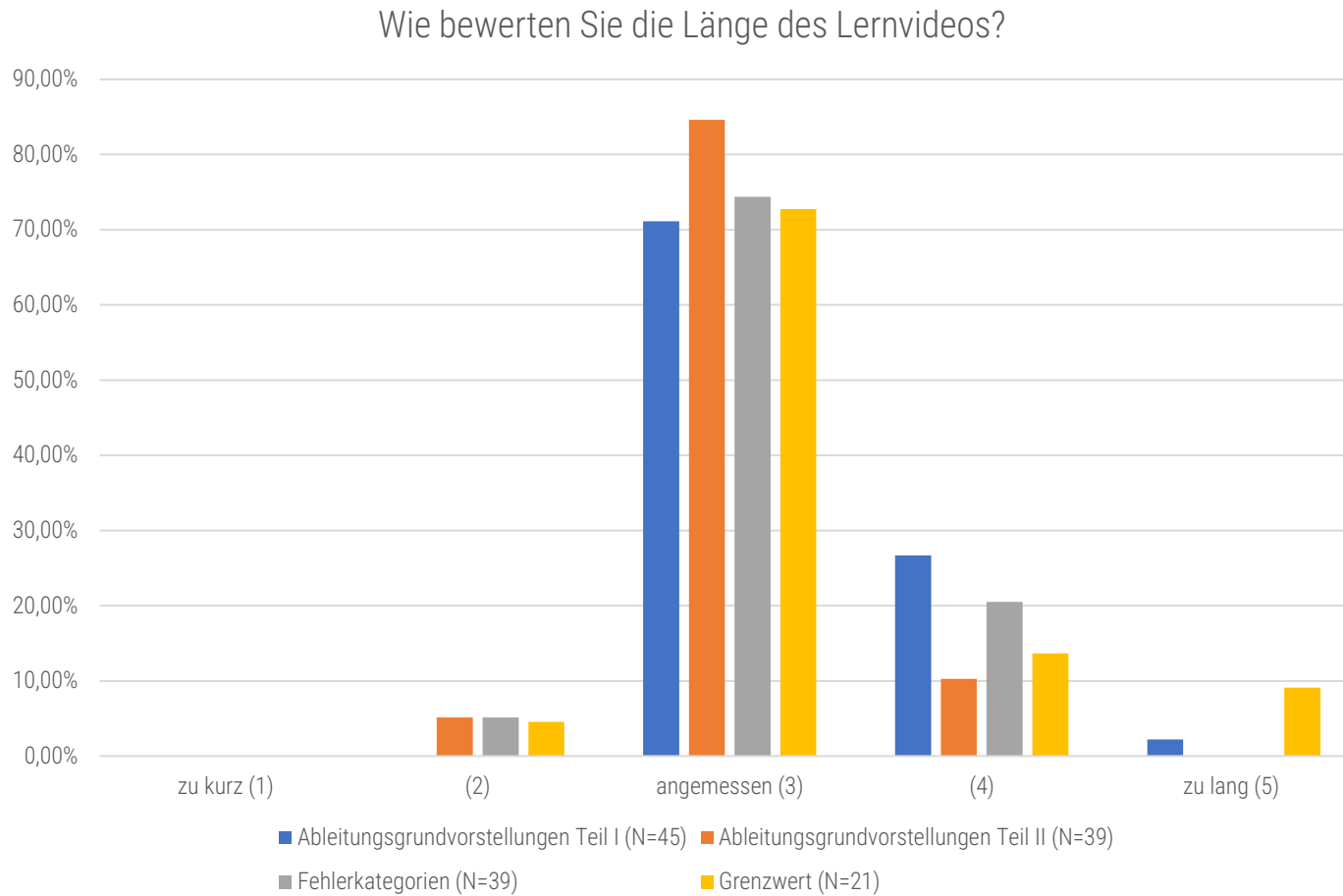
Evaluationsergebnisse (quantitativ)



Evaluationsergebnisse (quantitativ)

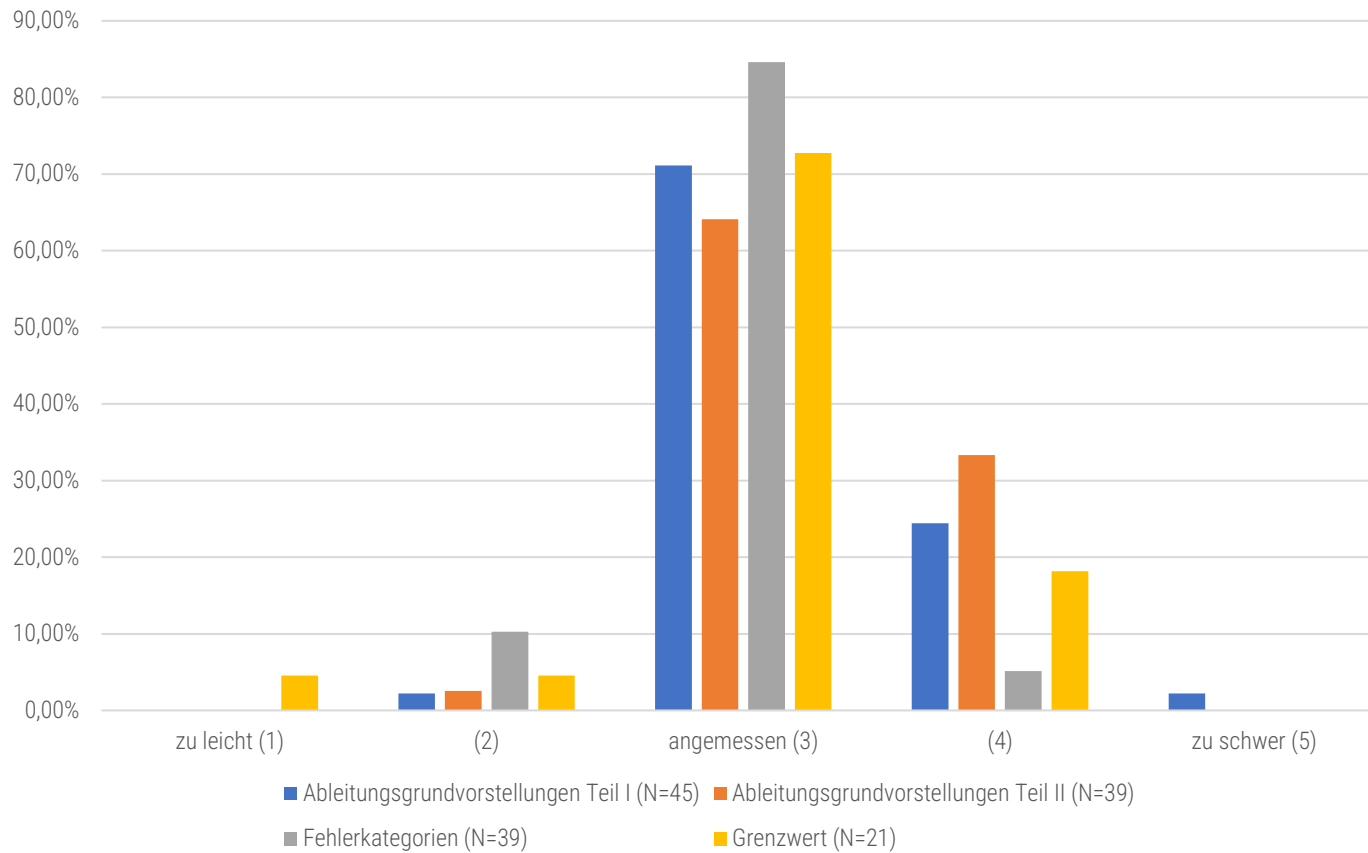


Evaluationsergebnisse (quantitativ)



Evaluationsergebnisse (quantitativ)

Wie haben Sie das inhaltliche Niveau des Videos empfunden?



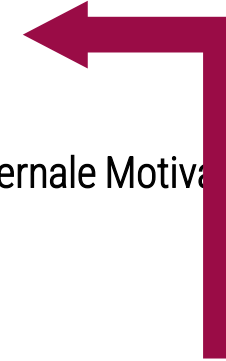
Evaluationsergebnisse (qualitativ)

Fokusgruppeninterview:

- Grenzwertvideo (zwei Studentinnen, 6. Fachsemester)
- Hättet ihr lieber die Texte einfach gelesen? – „Nein. (lachen)“
- „Ich fand es gut, dass am Anfang gesagt wurde, warum wir uns das überhaupt angucken [...] und dass am Ende nochmal alles gegenübergestellt wurde“
- „Ich finde es war auch sehr ausgeglichen zwischen umgangssprachlich, aber auch formal [...]“
- „Ich hatte immer Probleme zwischen Annäherungsvorstellung und Objektvorstellung, die zu unterscheiden, aber ich finde es ist sehr klar geworden durch die Videos und die Visualisierungen.“
- „Ich glaube es ist schon sehr wichtig, dass wir die [Grundvorstellungen] lernen, aber immer gekoppelt an solche Beispiele [...].“
 - „Ich finde, dass man dadurch das Theoretische auch besser verstehen kann“

Was haben wir gelernt?

- Bei Studierenden beliebt:
 - Videos, insbesondere um **Lese-Arbeit zu ersetzen**
 - **Konkrete Beispiele** anführen, um Theorie zu erklären
 - Insbesondere schwierige **Abgrenzungen** auffangen durch Visualisierungen und Text
 - **Motivation** schaffen zu den Videoinhalten (z. B. Relevanz für zukünftiges Berufsleben herausstellen)
 - Videolänge zwischen **5 und 10 Minuten** gut (Tendenz zu kürzeren Videos)
- Bei Studierenden unbeliebt: **Teilnahme an Evaluationen**
 - Teilnahme **unmittelbar in der Veranstaltung** sicherstellen oder sonstige **externe Motivation** erzeugen
- **Videobestand** für (Mathematik-)Didaktik-Inhalte **gering**
- **Aufwendige** Erstellung
- **Gratwanderung**: Mathematik-*Didaktik* erklären, aber Mathematik nebenher thematisieren



Links zum Projekt

Kooperationsmoodle der UPB:

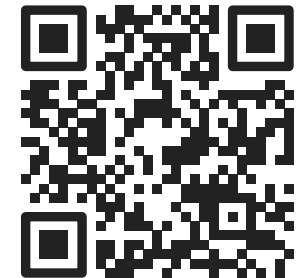
<https://komo.uni-paderborn.de/>

- Login mit beliebiger E-Mailadresse
- Kurs: PRO.22.068 LLV.HD - Unimathe



YouTube-Kanal von LLV.HD und Playlists:

<https://www.youtube.com/@Unimathe-dx2yw>



Lehr-**L**ern-**V**erbünde **HD**
in mathematikhaltigen Studiengängen hochschulübergreifend
und digital

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



Henrik Floren
henrik.floren@uni-paderborn.de

Projektleitung:

Prof. Dr. Andreas Eichler
eichler@mathematik.uni-kassel.de

Prof. Dr. Michael Liebendörfer
michael.liebendoerfer@upb.de

Kooperationspartner:

U N I K A S S E L
V E R S I T Ä T



khd **m**
kompetenzzentrum
hochschuldidaktik
mathematik



Literatur

- Albrecht, J. R., & Karabenick, S. A. (2018). Relevance for Learning and Motivation in Education. *Journal of Experimental Education*, 86(1), 1-10. <https://doi.org/10.1080/00220973.2017.1380593>
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*, 53, 109-132. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135153>
- Eichler, A., Gradwohl, J., Hahn, T., & Isaev, V. (2017). *Fehlkonzepte beim Lösen prozeduraler Analysisaufgaben*.
- Eichler, A., Hahn, T., Isaev, V., Gradwohl, J., & Kassel, U. (2018). *Konzepte von Lernenden zu Grundbegriffen der Analysis*.
- Greefrath, G., Oldenburg, R., Siller, H.-S., Ulm, V., & Weigand, H.-G. (2016). *Didaktik der Analysis*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-48877-5>
- Netland, T., Von Dzengelevski, O., Tesch, K., & Kwasnitschka, D. (2025). Comparing human-made and AI-generated teaching videos: An experimental study on learning effects. *Computers & Education*, 224, 105164. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105164>
- Sangwin, C.J. (2013). *Computer aided assessment of mathematics*. Oxford University Press.