

# Are live lectures a discontinued model? A survey on the influence of synchronous online lecturing on the perception of teaching and assessment outcome

## Abstract

**Objectives:** In the early phase of their studies, students are confronted with a number of teaching and learning methods they are usually not familiar with. Beyond, learning in a university environment requires a high degree of self-organization. Thus, the transition from learning in a school environment to university can be challenging for students and associated with adjustment difficulties.

We hypothesized that synchronous online lecturing might be able to serve as a thematic superstructure and a curricular guide that can positively influence course perception, motivation and exam outcome.

**Methods:** We investigated this hypothesis in a retrospective approach by comparing results from histology exams (2020 n=411, 2021 n=423) and questionnaires for course evaluation received from medical and dentistry second semester students of the RWTH Aachen University, Germany, in 2020 (n=113 questionnaire participants) and 2021 (n=106 questionnaire participants). While in 2020, due to the Corona Pandemic, no synchronous online lectures were held, these were reintroduced in 2021.

**Results:** Our results show several differences in between the two study cohorts. Most important findings include a significantly ( $p<0.001$ ) lower number of students that failed to pass or withdrew from the exam in 2021, an increased motivation to deal with the learning content ( $p<0.001$ ) and a higher perceived quality of the study materials ( $p<0.001$ ) in 2021.

**Conclusion:** Our study indicates that synchronous online lectures can be an important tool to help students to accustom to new learning environments and to structure private study. Further studies will now have to show whether live (online) lectures can have the same significance during clinical training.

**Keywords:** medical education, online lecture, histology

## 1. Introduction

Academic teaching is subject to constant change and the idea of what is “good teaching” is highly variable in between individuals, subjects and (teaching) cultures. Historically, oral live lectures are a popular tool of imparting knowledge [1]. Reflecting changes in the zeitgeist, these “chalk and talk” lectures widely have changed into a more dynamic, interactive format [2], [3]. With respect to teaching in the medical field, didactic lectures have been the primary teaching method for a long time, especially in the preclinical years [4]. However, student attendance at lectures has been steadily declining over time [5]. The reasons for this are manifold, for example, a shift in educational approaches to emphasize more student-centered, self-directed learning or the availability of online lectures might decrease the necessity to attend a lecture live and/or in presence [6], [7]. Indeed, growing con-

sensus is made telling us that humans learn best when they are active and engaged, when the material to be learned is meaningful (not disjointed), and when it occurs in a socially interactive context that is iterative and fun [8].

When it comes to “active learning”, however, there is no clear definition of what is meant by this term [9], thus raising the questions if there are circumstances under which students can actively learn during lecture. Lombardi and colleagues currently proposed a construction-of-understanding ecosystem for active learning in which they highlight the importance of a variety of potential flows of meaning in active-learning settings. In this work they challenge the definition of active learning as the antithesis to lecture.

There is general consensus among anatomists that microscopic anatomy is a crucial part of pre-clinical education. A solid histological knowledge is the basis for func-

Jannik Osten<sup>1</sup>

Victoria Behrens<sup>1</sup>

Sadie Behrens<sup>1</sup>

Andreas Herrler<sup>2</sup>

Tim Clarner<sup>1,3</sup>

1 RWTH Aachen, Institute of Neuroanatomy, Aachen, Germany

2 Maastricht University, FHML, Anatomy & Embryology, Maastricht, The Netherlands

3 Rostock University Medical Center, Institute of Anatomy, Rostock, Germany

tional understanding and many diagnostic skills. The way microscopic anatomy is taught differs in between universities and so does the extent to which problem-solving and self-learning is integrated [10]. However, in general students learn microscopic anatomy through the three mechanisms “memorization”, “comprehension” and “visualization”. It is mainly up to the university and the individual teacher to create the right balance of these strategies [11]. The combination of interactive teaching methods in addition to the classic lecture thus might be an interesting way to promote student motivation and interest [12], [13]. Furthermore, the combination of online elements with classical face-to-face anatomy teaching increases the students' learning success and improves self-assessment [14].

The transition from school to university learning environment can be challenging [15] and it takes up to a year for students to shed their school habits and learn to work more independently [16]. It has been stated that especially first year students profit from lectures and lecture recordings [17]. Furthermore, the way in which first-year students interact with the learning environment seems to be more important for their success than the grades achieved during school [18], [19].

Despite the above-mentioned changes in the educational culture and curricular reorientation, there are also more mundane reasons why lectures are cancelled, such as a lack of teaching staff or – in our case – the short-notice, drastic restrictions due to the Corona Pandemic.

We used this unintentionally restricted teaching situation to investigate whether classical lectures are still a relevant method to complement self-oriented and autonomous learning approaches or whether they are – indeed – a discontinued model.

In our study, we aimed to address the question whether the absence of live (online) lectures has an impact on overall students' course perceptions and performance in microscopic anatomy in both human medicine and dentistry students of the second semester. In 2020, due to pandemic-related short-notice regulatory requirements at the RWTH Aachen University, the 2nd semester microscopic anatomy course was held without accompanying live lecture. The focus was on an active self-directed teaching format using online synchronous question and answer sessions (Q&A). In the following year 2021, synchronous online lectures were possible again due to the integration of new software and docent training. Accordingly, the online Q&A sessions were not conducted anymore. Note that the overall course structure, learning material and setup of test remained identical in both investigated years.

In a retro-perspective approach, the students were asked about their perception of the course and the quality of the teaching content, using a Likert-Scale and Multiple-Choice-Based questionnaire. In addition, we compared exam results of both study cohorts to investigate whether significant differences could be observed in teaching/learning efficacy.

## 2. Materials and methods

### 2.1. Ethical approval

The ethics committee of the medical faculty of RWTH Aachen University has stated that there are no ethical or professional concerns about the research project (EK 141/22).

The participants gave informed consent.

### 2.2. Course structure

The 2nd semester course of microscopic anatomy took place in 2020 for human medicine and dentistry students at the Medical School of Aachen University, Germany. Due to the pandemic related restrictions, no live lectures were held in this year. Instead, students asked questions via email and in two Q&A sessions via Zoom (Zoom Video Communications, San José, USA). Different course materials were made available to the students composed of self-study and interactive learning methods:

1. lecture slides (PDF),
2. script on microscopy and histology (PDF),
3. virtual online microscopy program (Aperio eSlideManager, Leica Biosystems, Nussloch Germany),
4. a digital online practical, in the form of video-based explanations of exemplary histological sections,
5. the histology textbook.

With these materials, students were supposed to learn in a merely self-structured way.

In the following year of 2021 a synchronous online lecture with a total of 16 lessons of 45 minutes each was held online via Zoom. Digitally retrievable recordings of the lecture were made available. All other course contents as mentioned above remained the same with the exception of the omitted Q&A session (see table 1).

### 2.3. Questionnaire and survey

113 students took part in the study in 2020 (n=90 human medicine, n=23 dentistry). In 2021, a total of 106 students were surveyed (n=82 human medicine, n=24 dentistry). Survey took place online using Microsoft Forms (Microsoft, Redmond, USA). The anonymous questionnaire was provided exclusively to the course participants. No distinction was made between age, gender or other personal attributes. The survey took place immediately after completion of the course but before the final exam in order to exclude a possible influence of a positive or negative exam result on overall course perception. Surveys answered after the exam were excluded from the evaluation. The questionnaire consisted of 18 questions in German language (see table 2), asking for the study subject (human medicine or dentistry), two multiple-choice questions, 12 Likert scale based questions and three free text questions. The grading of the Likert scale (question No. 4-13,15) was as follows: 1: do not agree at all, 2: do not agree, 3: undecided, 4: agree and 5:

**Table 1: Overview learning methods and their type for the courses 2020 and 2021**

Learning methods	Course 2020	Course 2021	Type of learning method
Online lecturing (incl. Q&A)	-	+	interactive
Online lecture recordings	-	+	self-study
Lecture slides (PDF)	+	+	self-study
Script on microscopy and histology (PDF)	+	+	self-study
Virtual microscopy program	+	+	self-study
Digital live practical	+	+	interactive
Histology textbook	+	+	self-study
Q&A Sessions	+	-	interactive

With "+"= learning method was available and "-"=learning method was not available

**Table 2: Questionnaire overview**

No.	Question Type	Queried contents:
1	SC	Study subject
2	MC	Learning materials used (multiple answers selectable)
3	MC	Most helpful learning materials for knowledge generation (up to 3 answers selectable)
4	LS	Ability to acquire the course content with the help of the learning material
5	LS	Clear design of the course offering
6	LS	Ability to develop own learning structure with the help of the learning materials
7	LS	Lack of a predefined learning structure
8	LS	Motivation to deal with course content
9	LS	Availability of contact persons for open questions
10	LS	Perceived adequate exam preparation
11	LS	Clear definition of course objectives
12	LS	Matching course objectives and teaching content
13	LS	Interaction with lecturers
14	LS	Evaluation of the content quality of the course offerings
15	LS	Learning formats most helpful for knowledge generation
16	FT	What did you particularly like?
17	FT	What did you not like at all?
18	FT	Do you have any suggestions for improvement?

Legend for question Type: Single Choice (SC), Multiple Choice (MC), Likert-Scale (LS), Free text (FT)

completely agree and in case of question 14: 1: very low quality, 2: low quality, 3: medium quality, 4: high quality and 5: very high quality. The three free text questions asked for overall aspects of the course that were particularly liked, not liked at all and what would be possible suggestions for improvement. In order to highlight the most important elements, the free text answers were grouped into topic areas for better comparability by screening the answers for key words that were mentioned more than once. A statistical evaluation beyond the normal descriptive statistics was not practical due to the free text character of the answers. The full questionnaire can be provided by the authors upon request.

## 2.4. Statistical analysis

We have performed a statistical analysis using IBM SPSS Statistics for Macintosh, Version 28.0. (Armonk, NY: IBM Corp.). The Kolmogorov-Smirnov-Test revealed that the questionnaire answers were not normally distributed,

with  $p < 0.05$ . For this reason, we used a Mann-Whitney U-test for our data analysis and the Pearson r was calculated as well.

The p values were set as  $*p \leq 0.05$ ,  $**p \leq 0.01$  and  $***p \leq 0.001$ . In the following, the effect size using Pearson r correlation was calculated to classify the strength of the relation. In addition to the data obtained from the questionnaire, we examined the exam results.

## 3. Results

### 3.1. Questionnaire

The proportions of students of human medicine (h) and dentistry (d) at our faculty correspond approximately to an 80%(h)/20%(d) ratio. This ratio was also found in our study. In 2020 the ratio was 80%(h)/20%(d) and in 2021 77%(h)/23%(d).

**Table 3: Results of Mann-Whitney U-test, comparing year 2020 and 2021**

Question No.	Z-Value	Asymp. Sign. (p)	Pearson's r
4	-5.944	<.001	0.40
5	-4.526	<.001	0.31
6	-5.145	<.001	0.35
7	-5.389	<.001	0.37
8	-5.720	<.001	0.39
9	-5.299	<.001	0.36
10	-4.813	<.001	0.33
11	-3.414	<.001	0.23
12	-3.017	0.003	0.21
13	-3.919	<.001	0.27

Sign. Level \* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$ ; R-value effect size  $r = 0.1$  weak,  $r = 0.3$  medium,  $r = 0.5$  strong

Regarding the usage (Q. No. 2) and usefulness (Q. No. 3) of the different course materials, the perception of the two cohorts changed from 2020 (no lecture) to 2021 (online lecture). In 2020, the textbook, which was used by 57% of the students, was perceived as most helpful for knowledge generation, ahead of the lecture slides (50% usage) and the digital practical (43% usage). By contrast, in 2021, the lecture slides (72% usage) were considered to be by far the most helpful teaching medium followed by the digital practical (55% usage) and the lecture itself (51% usage).

If we look at the Likert scale questions 4-13, we can generally say that we found strong significant differences between the answers of year 2020 and 2021 (see table 3 and for quantitative information see figure 1). For better illustration we thematically divide the questions 4-13 into the topics: given curricular structure (Question No. 5,7,11,12), personal structure (Q. No. 4,6), contact person/interaction (Q. No. 13,9), motivation (Q. No. 8) and exam preparation (Q. No. 10).

In the subject area of the given curricular structure, the design of the course offerings (Q. No. 5) was rated as significantly clearer in 2021. The course objectives (Q. No. 11) were also perceived as more clearly defined in 2021 and students felt that there was a better constructive alignment of objectives and content (Q. No. 12). In line, a predefined learning structure was missed more often in 2020 (Q. No. 7).

Regarding personal structure, students indicated that they felt significantly better able to acquire the necessary subject matter based on the teaching materials in 2021 (Q. No. 4). Moreover, it was easier for them to develop their own learning structure with the help of the teaching materials (Q. No. 6). In addition, we have also seen a significant change towards higher motivation to deal with the learning content (Q. No. 8).

Furthermore, the students had a stronger feeling in 2021 to always have a contact person to ask questions (Q. No. 9). Additionally, the possibility to interact directly with a lecturer (Q. No. 13) was perceived more positive.

In addition to the improvements described above in the areas of learning structure, motivation and interaction, the feeling of being adequately prepared for the final exam has also improved (Q. No. 10). This subjective feeling can also be objectified and confirmed by evaluating exam results (Section 3.3 Exam results).

Although the students received identical course material in both years, the perceived quality of the materials (Q. No. 14) was rated significantly better in 2021. Interestingly, not only the quality of the materials, but also their suitability for relevant knowledge generation and exam preparation (Q. No. 15) was rated higher in 2021.

### 3.2. Free text answers

When asked what the students liked most (Q. No. 16) about the 2020 course, the most common responses were the digital practical course (31.4%) and virtual microscopy (15.7%).

In the following year 2021, the lecture (26.0%), followed by the virtual microscopy (22.0%), as well as the digital practical course (20.0%), were the elements that the students liked most.

In 2020, the most common criticism was the difficulty to independently weight certain topics, which was stated by 25.6% of the students (Q. No. 17). Moreover, 18.6% of the students missed an overarching learning structure in the course of 2020. In contrast, 20.9% of the students cited the large amount of learning content as biggest criticism in 2021.

With regard to possible suggestions for improvement (Q. No. 18), by far the most frequent response for 2020 was the wish for an accompanying lecture to be held again, expressed by 37.7% of respondents. For 2021, no overarching themes with a central tendency could be formed for the possible suggestions for improvement.

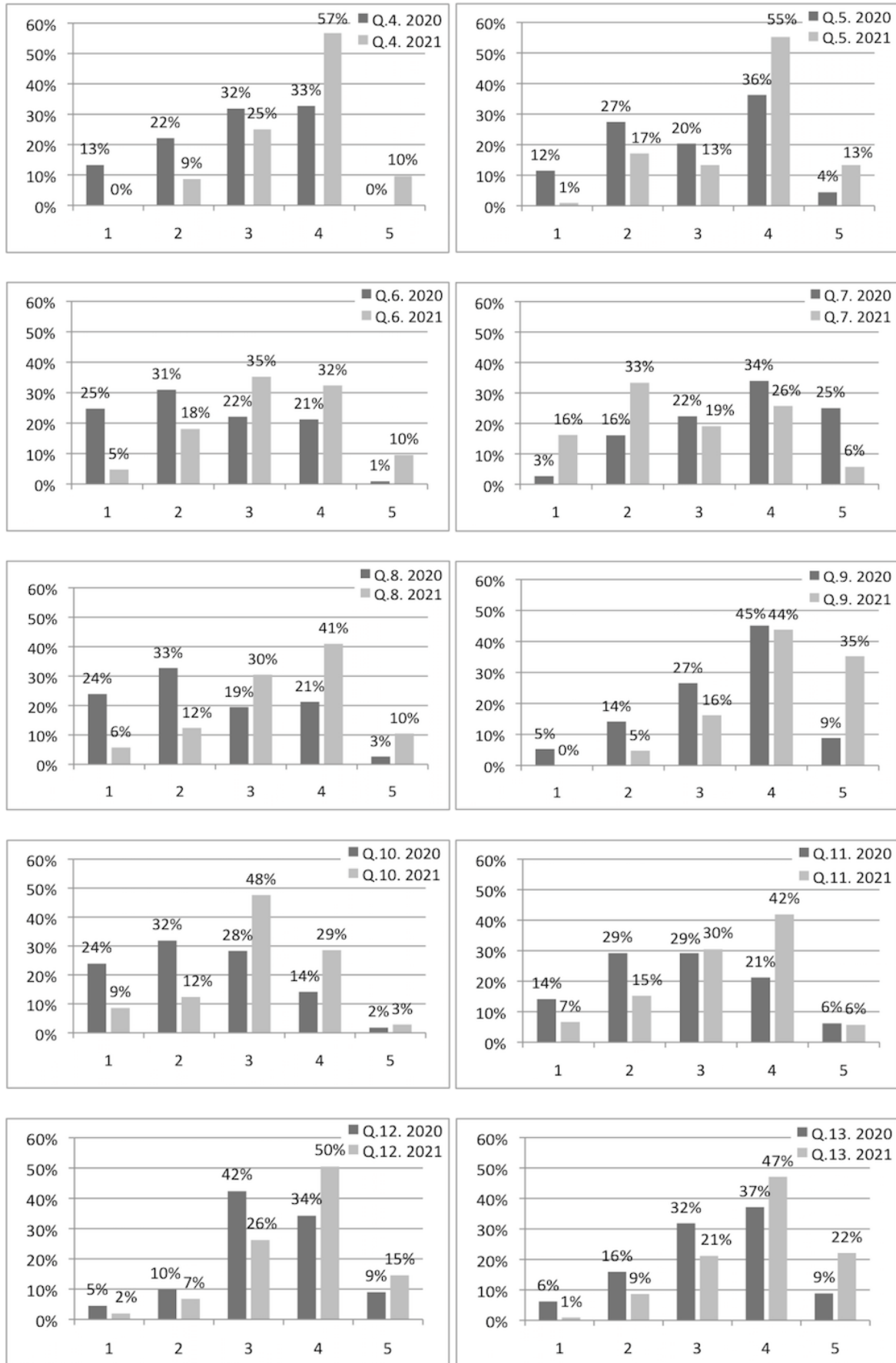


Figure 1: Distribution of Likert Scale answers questions no. 4-13. Likert Scales: 1: do not agree at all, 2: do not agree, 3: undecided, 4: agree and 5: completely agree. The queried content for each above shown question can be found in table 2.

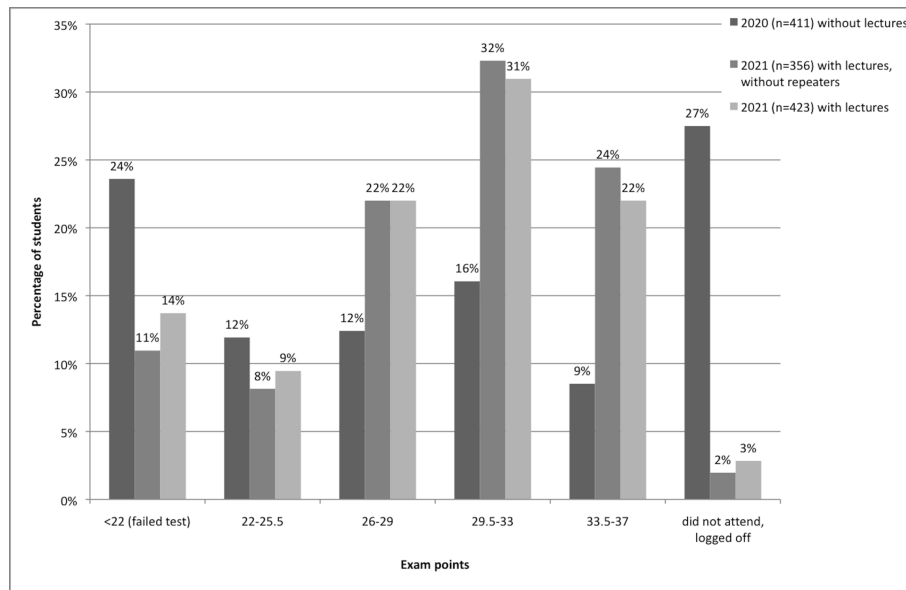


Figure 2: Exam results. Overview of exam results for the course years 2020, 2021 and 2021 without repeaters from 2020.

### 3.3. Exam results

To evaluate whether this self-evaluation indeed correlates with exam results, we compared both years (see figure 2). In both years, a maximum of 37 points could be reached in the exam. As shown in figure 2, the points achieved by the students for the respective exams ranged from 4 to 37. While in 2020, 24% of students failed to pass the exam, this number declined to 14% in 2021. Since repeaters from 2020 might be a possible bias in the 2021 cohort due to more practice and longer learning time, these were additionally excluded from the data. However, by excluding repeaters, percentage of failed exams decreases to 11%. While the grade point average achieved in 2020 was 24.4 (SD±8.0), in 2021 it was 28.4 (SD±6.4) and 29.0 (SD±5.9) without course repeaters. This observation was also confirmed by the statistical analysis using the Mann-Whitney U test, which showed a highly significant difference between the results 2020 and 2021 ( $p < 0.001$ ,  $Z = -6.853$ ,  $r = 0.26$ ). In addition, the number of students who withdrew from the exam in advance or did not show up changed noticeably. It fell from 27% in 2020 to only 3% (2% without course repeaters) the following year.

There was no significant difference ( $p = 0.4994$ ,  $Z = -0.6755$ ,  $r = 0.02$ ) between the results from students in 2021 calculated with or without the course repeaters.

## 4. Discussion

Based on our results for a preclinical course in microscopic anatomy, we can conclude that students benefit from a synchronous online lecture (year 2021) in many ways. This was reflected by improvements regarding personal motivation to deal with course content, interaction with teachers, the feeling of being adequately prepared for the exam, the perceived course structure and perceived

quality of the course content. Furthermore, the exam results were significantly better in 2021. This is in line with the high acceptance of lectures in the preclinical study section [20]. In our opinion, lectures create a necessity and motivation for students to deal with the subject matter in a given time frame. This is comparable to certain subjects being taught at certain times in the school curriculum. This may help to develop learning self-discipline around the lectures as a fixed framework. In courses without direct instruction from a teacher, students who are not accustomed to self-directed learning often have concerns about not covering or missing important content. This can be remedied by proper balance of cooperative course content integrated into the conventional lecture [21]. The observation of students' concern about missing out on important content during self-study is consistent with our research. However, one might want to discuss whether lectures indeed have to be "live" or whether educational videos might cover many of the above-mentioned students expectations and needs as well. Indeed, precast videos might even have some advantages above synchronous online lectures such as availability at all times, the possibility to pause at any time and to combine them with self-assessment tools [22], [23], [24], [25].

Considering the expressed difficulties in weighting certain teaching contents independently, it is interesting to note that a defined catalogue of learning objectives for the course was available to students. However, the personal weighting by a teacher in the direct temporal context of the presented material seems to stimulate students more strongly. Through the lecturer's enthusiasm for a topic, the student can estimate the relevance of the material taught in the lecture [26]. This is also reflected in the suggestions for improvement for 2020, where the students explicitly wish for an accompanying live lecture. Our data suggest that lectures can be a meaningful addition to interactive and self-directed teaching content.

However, emphasizing what we believe to be the particular importance of the lecture in a curricular structure should not be seen as an appeal for excessive classical frontal teaching. In our opinion, the insights gained do not speak against the further development or implementation of interactive teaching content into this “classic” lecture. Depending on the topic, there are many ways to make a lecture interactive e.g. “flipped classroom” models [3]. The implementation of interactive subjects as short sessions (10-15 min) within a lecture are highly appreciated by the students as they feel more connected to the subject matter [21].

We would like to point out that students, especially in their first year of study, may have some concerns and adjustment problems when they find themselves in an unfamiliar self-directed learning environment. This might be a possible explanation for the more negative course perception in 2020. In addition, there is a reinforcing relationship between uncertainty and self-handicapping behavior [27], [28], which can lead to poorer exam results, as observed in our study. Besides, it is important for teachers to know what skills are important for the success of an independent learning individual. The prerequisites for being successful as an independent self-learner is the acquisition of a self-learning competence with associated skills. These are independence, a willingness to engage in lifelong learning, an associated spirit of inquiry, and organizational skills to structure academic and personal concerns [29].

Regarding to organizing things better, we observed a significant improvement in the ability to adopt a personal learning structure on the basis of the learning materials in 2021. This is complemented by the statement of the students who missed an overarching learning structure in 2020. In order to structure personal and academic concerns, the familiar lecture method can serve as aid to achieve these goals. In our case, however, this is limited to students in the first preclinical year.

Additionally, it should be noted that the exam questions for 2020 and 2021 were not identical in order to avoid a possible exchange of information in between the study years. However, structure of the test in 2021 corresponds to those from 2020 with respect to type, learning objectives assessed and difficulty profile. The students in the 2021 course were already accustomed to online-only teaching and to the overall pandemic learning situation. A possible bias by repeaters from 2020 in the 2021 course could not be confirmed since results even improved by excluding the repeaters from the analysis. It would be interesting to, in further studies, investigate whether those repeaters have more problems in acquiring a self-learning competence, especially in a course with online emphasis.

The poorer results in 2020 thus may in part be due to problems in adapting to a purely online teaching curriculum and a general pandemic-related uncertainty. A possible form of habituation to the existing pandemic may also be partly responsible for a more positive course perception in 2021.

However, this limitation applies to all studies conducted in the first and subsequent years of the pandemic, as the influence of such a major impact on daily life and work cannot be eliminated.

## 5. Conclusions and outlook

We conclude that especially for students in the preclinical section who are not yet used to self-oriented “university-style” learning, the synchronous (online) lecture is NOT a discontinued model. Based on our study and apart from imparting knowledge, the value of the lecture can be seen in providing a thematic superstructure and a curricular guide. The structured learning environment of (online) live lectures leads to a general increase in self-confidence in the students’ abilities. This even means that the quality of other course contents is rated higher, leading to better exam results. The lectures in the first years help the students to develop independent and self-directed learning skills.

It might now be interesting to ask whether similar conclusions would be reached in the clinical semesters. Does the value of the lecture for the students decrease in the course of time, or does it shift?

## Abbreviations

- Q&A = Question & Answer
- MC = Multiple Choice
- SC = Single Choice
- LS = Likert Scale
- FT = Free Text

## Acknowledgements

We thank Dr. Melanie Simon for scientific advice and fruitful discussions.

## Author contributions

This study was conceptualized by Jannik Osten, Victoria Behrens, Sadie Behrens, Andreas Herrler and Tim Clarner. The acquisition, analysis and interpretation of data was performed by Jannik Osten. The original draft was written by Jannik Osten and critically revised by all authors. All authors read and approved the final manuscript. Tim Clarner was responsible for the overall supervision of this study.

## Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

## References

1. Friesen N. The Lecture as a Transmedial Pedagogical Form: A Historical Analysis. *Educ Res.* 2011;40(3):95-102. DOI: 10.3102/0013189X11404
2. Chaudhury SR. The lecture. *New Dir Teach Learn.* 2011;128:13-20. DOI: 10.1002/tl.464
3. Challa KT, Sayed A, Acharya Y. Modern techniques of teaching and learning in medical education: a descriptive literature review. *MedEdPublish.* 2021;10. DOI: 10.15694/mep.2021.000018.1
4. Mokahal AE, Ahmad A, Habib JR, Nasrallah AA, Francis G, Sabra R, Zgheib NK. Do Medical Students' Learning Styles and Approaches Explain Their Views and Behavior Regarding Lecture Attendance? *Med Sci Educ.* 2021;31(5):1693-1702. DOI: 10.1007/s40670-021-01362-3
5. Zazulia AR, Goldhoff P. Faculty and Medical Student Attitudes About Preclinical Classroom Attendance. *Teach Learn Med.* 2014;26(4):327-34. DOI: 10.1080/10401334.2014.945028
6. Prober CG, Heath C. Lecture halls without lectures - A proposal for medical education. *N Engl J Med.* 2012;366(18):1657-1659. DOI: 10.1056/NEJMp1202451
7. Mehta NB, Hull AL, Young JB, Stoller JK. Just imagine: new paradigms for medical education. *Acad Med.* 2013;88(10):1418-1423. DOI: 10.1097/ACM.0b013e3182a36a07
8. Yannier N, Hudson SE, Koedinger KR, Hirsh-Pasek K, Golinkoff RM, Munakata Y, Doebel S, Schwartz DL, Deslauriers L, McCarty L, Callaghan K, Theobald EJ, Freeman S, Cooper KM, Brownell SE. Active learning: "Hands-on" meets "minds-on". *Science.* 2021;374(6563):26-30. DOI: 10.1126/science.abj9957
9. Lombardi D, Shipley TF, Bailey JM, Bretones PS, Prather EE, Ballen CJ, Knight JK, Smith MK, Stowe RL, Cooper MM, Prince M, Atit K, Uttal DH, LaDue ND, McNeal PM, Ryker K, St. John K, van der Hoeven Kraft KJ, Docktor JL. The Curious Construct of Active Learning. *Psychol Sci Public Interest.* 2021;22(1):8-43. DOI: 10.1177/152910062097397
10. Hightower JA, Boockfor FR, Blake CA, Millette CF. The standard medical microscopic anatomy course: Histology circa 1998. *Anat Rec.* 1999;257(3):96-101. DOI: 10.1002/(SICI)1097-0185(19990615)257:3<96::AID-AR6>3.0.CO;2-#
11. Pandey Pr, Zimitat Cr. Medical students' learning of anatomy: memorisation, understanding and visualisation. *Med Educ.* 2007;41(1):7-14. DOI: 10.1111/j.1365-2929.2006.02643.x
12. Fedorak VM. The Use of interactive studying Methods in Teaching Operative Surgery and Topographic Anatomy. *Ukrainian Dent Allmanac.* 2015;4:69-72.
13. Huxham M. Learning in lectures. *Act Learn High Educ.* 2005;6(1):17-31. DOI: 10.1177/1469787405049943
14. Ullah R, Siddiqui F, Adnan S, Afzal AS, Sohail Zafar M. Assessment of blended learning for teaching dental anatomy to dentistry students. *J Dent Educ.* 2021;85(7):1301-1308. DOI: 10.1002/jdd.12606
15. Lowe H, Cook A. Mind the Gap: are students prepared for higher education? *J Furth High Educ.* 2003;27(Part 1):53-76. DOI: 10.1080/03098770305629
16. Cook A, Leckey J. Do Expectations Meet Reality? A survey of changes in first-year student opinion. *J Furth High Educ.* 1999;23(2):157-171. DOI: 10.1080/0309877990230201
17. Nordmann E, Calder C, Bishop P, Irwin A, Comber D. Turn Up, Tune In, Don't Drop Out: The Relationship between Lecture Attendance, Use of Lecture Recordings, and Achievement at Different Levels of Study. *High Educ.* 2019;77(6):1065-1084. DOI: 10.1007/s10734-018-0320-8
18. van Rooij EC, Jansen EP, van de Grift WJ. First-year university students' academic success: the importance of academic adjustment. *Eur J Psychol Educ.* 2018;33(4):749-767. DOI: 10.1007/s10212-017-0347-8
19. Kuh G, Kinzie J, Buckley J, Bridges B, Hayek J. What Matters to Student Success: A Review of the Literature. Washington, DC: National Postsecondary Education Cooperative; 2006.
20. Tang B, Coret A, Qureshi A, Barron H, Ayala AP, Law M. Online Lectures in Undergraduate Medical Education: Scoping Review. *JMIR Med Educ.* 2018;4(1):e11. DOI: 10.2196/mededu.9091
21. Cavanagh M. Students' Experiences of Active Engagement through Cooperative Learning Activities in Lectures. *Act Learn High Educ.* 2011;12(1):23-33. DOI: 10.1177/1469787410387724
22. Meyerhoff HS, Merkt M, Schröpel C, Meder A. Medical education videos as a tool for rehearsal: efficiency and the cases of background music and difficulty. *Instr Sci.* 2022;50(6):879-901. DOI: 10.1007/s11251-022-09595-4
23. Merkt M, Hoppe A, Bruns G, Ewerth R, Huff M. Pushing the button: Why do learners pause online videos? *Comp Educ.* 2022;176:104355. DOI: 10.1016/j.compedu.2021.104355
24. Sondermann C, Merkt M. Like it or learn from it: Effects of talking heads in educational videos. *Comp Educ.* 2023;193:104675. DOI: 10.1016/j.compedu.2022.104675
25. Enders N, Gaschler R, Kubik V. Online Quizzes with Closed Questions in Formal Assessment: How Elaborate Feedback can Promote Learning. *Psychol Learn Teach.* 2021;20(1):91-106. DOI: 10.1177/1475725720971
26. Hodgson VE. Lectures and the experience of relevance. In: Marton F, Hounsell D, Entwistle N, editors. *The experience of learning: implications for teaching and studying in higher education.* 3rd edn. Edinburgh: University of Edinburgh, Centre for Teaching, Learning and Assessment; 2005. p.159-171.
27. Darnon CI, Harackiewicz J, Butera F, Mugny G, Quaiamzade A. Performance-Approach and Performance-Avoidance Goals: When Uncertainty Makes a Difference. *Pers Soc Psychol Bull.* 2007;33(6):813-827. DOI: 10.1177/0146167207301022
28. Rhodewalt F. Self-Handicapping: On the Self-Perpetuating Nature of Defensive Behavior. *Soc Personality Psychol Compass.* 2008;2(3):1255-1268. DOI: 10.1111/j.1751-9004.2008.00117.x
29. Forman D, Nyatanga L, Rich T. E-learning and Educational Diversity. *Nurse Educ Today.* 2002;22(1):76-82; discussion 83-84. DOI: 10.1054/nedt.2001.0740

### Corresponding author:

Jannik Osten  
RWTH Aachen, Institute of Neuroanatomy, Wendlingweg  
2, D-52074 Aachen, Germany  
jannik.osten@gmx.de

### Please cite as

Osten J, Behrens V, Behrens S, Herler A, Clarner T. Are live lectures a discontinued model? A survey on the influence of synchronous online lecturing on the perception of teaching and assessment outcome. *GMS J Med Educ.* 2023;40(4):Doc50. DOI: 10.3205/zma001632, URN: urn:nbn:de:0183-zma0016326

This article is freely available from  
<https://doi.org/10.3205/zma001632>



**Received:** 2022-09-27  
**Revised:** 2023-02-14  
**Accepted:** 2023-04-06  
**Published:** 2023-06-15

**Copyright**

©2023 Osten et al. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 License. See license information at <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

# Sind Live-Vorlesungen ein Auslaufmodell? Eine Umfrage zum Einfluss synchroner Online-Vorlesungen auf die Wahrnehmung der Lehre und die Prüfungsergebnisse

## Zusammenfassung

**Hypothese:** In der Frühphase ihres Studiums werden Studierende mit einer Vielzahl von Lehr- und Lernmethoden konfrontiert, die ihnen in der Regel nicht vertraut sind. Darüber hinaus erfordert das Lernen in einem universitären Umfeld ein hohes Maß an Selbstorganisation. Somit kann der Übergang vom Lernen in einer Schulumgebung zur Universität für Studierende herausfordernd und mit Anpassungsschwierigkeiten verbunden sein.

Wir stellten die Hypothese auf, dass synchrone Online-Vorlesungen als thematischer Überbau und als curricularer Leitfaden dienen können, der die Kurswahrnehmung, die Motivation und die Prüfungsergebnisse positiv beeinflussen kann.

**Material und Methode:** Wir untersuchten diese Hypothese in einem retrospektiven Ansatz, indem wir die Ergebnisse von Histologieprüfungen (2020 n=411, 2021 n= 423) und Fragebögen zur Lehrveranstaltungsevaluation verglichen, die wir von Medizin- und Zahnmedizinierenden des zweiten Semesters der RWTH Aachen, Deutschland, in den Jahren 2020 (n=113 Fragebogenteilnehmer) und 2021 (n=106 Fragebogenteilnehmer) erhielten. Während im Jahr 2020 aufgrund der Corona-Pandemie keine synchronen Online-Vorlesungen stattfanden, wurden diese im Jahr 2021 wieder eingeführt.

**Ergebnisse:** Unsere Ergebnisse zeigen mehrere Unterschiede zwischen den beiden Studienkohorten. Zu den wichtigsten Erkenntnissen gehören eine signifikant ( $p < 0,001$ ) geringere Anzahl von Studierenden, die die Prüfung im Jahr 2021 nicht bestanden oder sie abgebrochen haben, eine höhere Motivation, sich mit den Lerninhalten auseinanderzusetzen ( $p < 0,001$ ) und eine höhere wahrgenommene Qualität der Studienmaterialien ( $p < 0,001$ ).

**Schlussfolgerung:** Unsere Studie deutet darauf hin, dass synchrone Online-Vorlesungen ein wichtiges Instrument sein können, um den Studierenden zu helfen, sich an neue Lernumgebungen zu gewöhnen und das Selbststudium zu strukturieren. Weitere Studien werden nun zeigen müssen, ob Live-(Online-)Vorlesungen während der klinischen Ausbildung die gleiche Bedeutung haben können.

**Schlüsselwörter:** medizinische Ausbildung, Online-Vorlesung, Histologie

## 1. Einleitung

Die akademische Lehre ist einem ständigen Wandel unterworfen, und die Vorstellung davon, was „gute Lehre“ ist, ist je nach Person, Fach und (Lehr-)Kultur sehr unterschiedlich. Historisch gesehen sind Live-Vorlesungen ein beliebtes Instrument der Wissensvermittlung [1]. Entsprechend den Änderungen des Zeitgeistes haben sich diese klassischen Frontalvorlesungen weitgehend in ein dynamischeres, interaktives Format gewandelt [2], [3]. In der medizinischen Lehre waren didaktische Vorlesungen

lange Zeit die wichtigste Lehrmethode, insbesondere in den vorklinischen Jahren [4]. Die Anwesenheit der Studierenden in den Vorlesungen hat jedoch im Laufe der Zeit stetig abgenommen [5]. Die Gründe dafür sind vielfältig, z. B. könnten eine Verlagerung der Lehrmethoden hin zu einem stärker studierendenzentrierten, selbstgesteuerten Lernen, oder die Verfügbarkeit von Online-Vorlesungen die Notwendigkeit verringern, eine Vorlesung live und/oder in Anwesenheit zu besuchen [6], [7]. In der Tat gibt es einen wachsenden Konsens darüber, dass Menschen am besten lernen, wenn sie aktiv und engagiert sind, wenn der zu lernende Stoff sinnvoll ist (und nicht zusammenhanglos) und zudem in einem sozial interakti-

Jannik Osten<sup>1</sup>

Victoria Behrens<sup>1</sup>

Sadie Behrens<sup>1</sup>

Andreas Herrler<sup>2</sup>

Tim Clarner<sup>1,3</sup>

1 RWTH Aachen, Institut für Neuroanatomie, Aachen, Deutschland

2 Maastricht University, FHML, Anatomy & Embryology, Maastricht, Niederlande

3 Universitätsmedizin Rostock, Institut für Anatomie, Rostock, Deutschland

ven Kontext stattfindet, der sich wiederholt und Spaß macht [8].

Wenn es um „aktives Lernen“ geht, gibt es jedoch keine klare Definition dessen, was mit diesem Begriff gemeint ist [9]. Das wirft die Frage auf, ob es Umstände gibt, unter denen Studierende während einer Vorlesung aktiv lernen können. Lombardi et al. [9] haben kürzlich ein Modell für die Entwicklung/Etablierung einer aktiven Lehre vorgestellt, indem sie die Bedeutung mehrerer verschiedener sinnvoller und aktiver Lernmethoden hervorgehoben haben. In dieser Arbeit hinterfragen sie die Definition des aktiven Lernens als Gegenpol zur Vorlesung.

Es besteht ein allgemeiner Konsens unter Anatomen, dass die mikroskopische Anatomie ein wesentlicher Bestandteil der vorklinischen Ausbildung ist. Ein solides histologisches Wissen ist die Grundlage für funktionelles Verständnis und viele diagnostische Fähigkeiten. Die Art und Weise, wie mikroskopische Anatomie gelehrt wird, unterscheidet sich von Universität zu Universität, ebenso wie das Ausmaß, in dem die Fähigkeit zur Problemlösung und selbstzentriertes Lernen gefordert sind [10]. Im Allgemeinen lernen die Studenten die mikroskopische Anatomie jedoch durch die drei Mechanismen „Auswendiglernen“, „Verstehen“ und „Visualisieren“. Es ist hauptsächlich in der Verantwortung der Universität und des einzelnen Lehrenden, das richtige Gleichgewicht zwischen diesen Strategien herzustellen [11]. Die Kombination von interaktiven Lehrmethoden neben der klassischen Vorlesung kann daher ein interessanter Weg sein, um die Motivation und das Interesse der Studierenden zu fördern [12], [13]. Darüber hinaus erhöht die Kombination von Online-Elementen mit der klassischen Präsenzlehre in der Anatomie den Lernerfolg der Studierenden und verbessert die Selbsteinschätzung [14].

Der Übergang von der Schule zum universitären Lernumfeld kann eine Herausforderung sein [15], und es dauert bis zu einem Jahr, bis die Studierenden ihre schulischen Gewohnheiten ablegen und lernen, selbstständiger zu arbeiten [16]. Es wurde festgestellt, dass insbesondere Studierende im ersten Studienjahr von Vorlesungen und Vorlesungsaufzeichnungen profitieren [17]. Außerdem scheint die Art und Weise, wie Studienanfänger mit der Lernumgebung interagieren, wichtiger für ihren Erfolg zu sein als die in der Schule erzielten Noten [18], [19]. Trotz der genannten Veränderungen in der Bildungskultur und der curricularen Neuausrichtung gibt es auch profanere Gründe für den Ausfall von Vorlesungen, wie z.B. Lehrkräftemangel oder – in unserem Fall – die kurzfristigen, drastischen Einschränkungen durch die Corona-Pandemie. Wir haben diese ungewollt eingeschränkte Lehrsituation genutzt, um zu untersuchen, ob klassische Vorlesungen noch eine relevante Methode sind, um selbstorientierte und autonome Lernansätze zu ergänzen, oder ob sie – tatsächlich – ein Auslaufmodell sind. In unserer Studie wollten wir der Frage nachgehen, ob das Fehlen von Live-(Online-)Vorlesungen einen Einfluss auf die Kurswahrnehmung und die Leistung der Studierenden in der mikroskopischen Anatomie sowohl in der Humanmedizin als auch in der Zahnmedizin des zweiten Semes-

ters hat. Im Jahr 2020 wurde aufgrund pandemiebedingter kurzfristiger regulatorischer Vorgaben an der RWTH Aachen der mikroskopische Anatomiekurs des 2. Semesters ohne begleitende Live-Vorlesung durchgeführt. Der Fokus lag auf einem aktiven, selbstgesteuerten Lehrformat mit synchronen online Frage-Antwort-Sitzungen (F&A). Im Folgejahr 2021 waren durch die Integration einer neuen Software und einer Dozentenschulung wieder synchrone Online-Vorlesungen möglich. Dementsprechend wurden die F&A nicht mehr durchgeführt. Zu beachten ist, dass die gesamte Kursstruktur, das Lernmaterial und der Aufbau der Klausur in beiden untersuchten Jahren identisch blieben. In einem retrospektiven Ansatz wurden die Studierenden mit Hilfe eines auf einer Likert-Skala und Multiple-Choice-Fragen basierenden Fragebogens zu ihrer Wahrnehmung des Kurses und der Qualität der Lehrinhalte und Lehrmaterialien befragt. Zusätzlich wurden die Prüfungsergebnisse der beiden Studienkohorten verglichen, um zu untersuchen, ob signifikante Unterschiede in der Lehr-/Lernwirksamkeit zu beobachten sind.

## 2. Material und Methode

### 2.1. Anfrage Ethikkommission

Die Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der RWTH Aachen hat erklärt, dass gegen das Forschungsprojekt keine ethischen oder fachlichen Bedenken bestehen (EK 141/22). Die Teilnehmer haben ihr informiertes Einverständnis abgegeben.

### 2.2. Aufbau des Kurses

Der Kurs der mikroskopischen Anatomie im 2. Semester fand 2020 für Studierende der Human- und Zahnmedizin an der Medizinischen Fakultät der Universität Aachen statt. Aufgrund der pandemiebedingten Einschränkungen wurden in diesem Jahr keine Live-Vorlesungen abgehalten. Den Studierenden wurden verschiedene Kursmaterialien zur Verfügung gestellt, die zum Selbststudium und interaktiven Lernen anregen sollten:

1. Vorlesungsfolien (PDF),
2. Skript über Mikroskopie und Histologie (PDF),
3. virtuelles Online-Mikroskopieprogramm (Aperio eSlideManager, Leica Biosystems, Nussloch Deutschland),
4. ein digitales Online-Praktikum in Form von videobasierten Erklärungen beispielhafter histologischer Schnitte,
5. Empfehlung eines Histologie-Lehrbuchs.

Mit diesen Materialien sollten die Studierenden in rein selbststrukturierter Weise lernen. Danach konnten die Studierenden ihre Fragen per E-Mail und in zwei F&A-Sitzungen über Zoom (Zoom Video Communications, San José, USA) stellen.

Im darauffolgenden Jahr 2021 wurde eine synchrone Online-Vorlesung mit insgesamt 16 Vorlesungen à 45

Tabelle 1: Übersicht über die Lernmethoden und ihre Art

Lernmethoden	Kurs 2020	Kurs 2021	Art der Lernmethode
Online Vorlesung (inkl. F&A)	-	+	interaktiv
Vorlesungs-Aufzeichnung	-	+	Selbststudium
Vorlesungsfolien (PDF)	+	+	Selbststudium
Skript der Mikroskopie und Histologie (PDF)	+	+	Selbststudium
Virtuelles Mikroskopieprogramm	+	+	Selbststudium
Digitales live Praktikum	+	+	interaktiv
Histologie Lehrbuch	+	+	Selbststudium
Fragestunde (F&A)	+	-	interaktiv

Mit „+“ = Lernmethode war verfügbar und „-“ = Lernmethode war nicht verfügbar.

Tabelle 2: Fragebogenübersicht

Nr.	Fragetyp	Abgefragte Inhalte:
1	SC	Studiengang
2	MC	Genutzte Lernmaterialien (mehrere Antworten auswählbar)
3	MC	Hilfreichste Lernmaterialien zur Wissensgenerierung (bis zu 3 Antworten auswählbar)
4	LS	Fähigkeit, sich den Lernstoff mit Hilfe des Lernmaterials anzueignen
5	LS	Übersichtliche Gestaltung des Lehrangebots
6	LS	Fähigkeit, mit Hilfe der Lernmaterialien eine eigene Lernstruktur zu erarbeiten
7	LS	Fehlen einer vorgegebenen Lernstruktur
8	LS	Motivation zur Auseinandersetzung mit den Lerninhalten
9	LS	Verfügbarkeit von Ansprechpartnern bei offenen Fragen
10	LS	Wahrgenommene adäquate Prüfungsvorbereitung
11	LS	Klare Definition der Kursziele
12	LS	Übereinstimmung von Kurszielen und Lehrinhalten
13	LS	Interaktion mit den Dozenten
14	LS	Bewertung der inhaltlichen Qualität der Kursangebote
15	LS	Für die Wissensgenerierung hilfreichste Lernformate
16	FT	Was hat Ihnen besonders gut gefallen?
17	FT	Was hat Ihnen gar nicht gefallen?
18	FT	Haben Sie Verbesserungsvorschläge?

Legende für Fragetyp: Single Choice (SC), Multiple Choice (MC), Likert-Skala (LS), Freitext (FT)

Minuten online über Zoom abgehalten. Sie wurden weiterhin als digital abrufbare Aufzeichnungen zur Verfügung gestellt. Alle anderen Kursinhalte, wie oben erwähnt, blieben gleich, mit Ausnahme der entfallenen F&A-Sitzung (siehe Tabelle 1).

### 2.3. Fragebogen und Umfrage

Im Jahr 2020 nahmen 113 Studierende an der Studie teil (n=90 Humanmedizin, n=23 Zahnmedizin). Im Jahr 2021 wurden insgesamt 106 Studierende befragt (n=82 Humanmedizin, n=24 Zahnmedizin). Die Befragung fand online mit Microsoft Forms (Microsoft, Redmond, USA) statt. Der anonyme Fragebogen wurde ausschließlich den Kursteilnehmern zur Verfügung gestellt. Es wurde kein Unterschied zwischen Alter, Geschlecht oder anderen persönlichen Merkmalen gemacht. Die Befragung fand unmittelbar nach Abschluss des Kurses, aber vor der Abschlussprüfung statt, um einen möglichen Einfluss des Prüfungsergebnisses auf die Gesamtwahrnehmung des

Kurses auszuschließen. Nach der Prüfung beantwortete Fragebögen wurden von der Auswertung ausgeschlossen. Der Fragebogen bestand aus 18 Fragen in deutscher Sprache (siehe Tabelle 2), die nach dem Studienfach (Human- oder Zahnmedizin) fragten, zwei Multiple-Choice-Fragen, 12 Fragen auf Basis einer Likert-Skala und drei Freitextfragen. Die Einstufung der Likert-Skala (Frage Nr. 4-13,15) war wie folgt: 1: stimme gar nicht zu, 2: stimme nicht zu, 3: unentschieden, 4: stimme zu und 5: stimme vollkommen zu und im Falle von Frage 14: 1: sehr geringe Qualität, 2: geringe Qualität, 3: mittlere Qualität, 4: hohe Qualität und 5: sehr hohe Qualität. In den drei Freitextfragen wurde nach allgemeinen Aspekten des Kurses gefragt, die besonders gut oder überhaupt nicht gefallen haben, sowie nach möglichen Verbesserungsvorschlägen. Um die wichtigsten Elemente hervorzuheben, wurden die Freitextantworten zur besseren Vergleichbarkeit in Themenbereiche gruppiert, indem die Antworten auf Schlüsselwörter, die mehr als einmal genannt wurden, überprüft wurden. Eine statistische Auswertung, die über

Tabelle 3: Ergebnisse des Mann-Whitney U-Tests, Vergleich der Jahre 2020 und 2021

Frage Nr.	Z-Wert	Asymp. Sign. (p)	Pearson's r
4	-5,944	<,001	0,40
5	-4,526	<,001	0,31
6	-5,145	<,001	0,35
7	-5,389	<,001	0,37
8	-5,720	<,001	0,39
9	-5,299	<,001	0,36
10	-4,813	<,001	0,33
11	-3,414	<,001	0,23
12	-3,017	0,003	0,21
13	-3,919	<,001	0,27

Sign. Level \* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$ , \*\*\* $p < 0,001$ ; R-Wert Effektstärke  $r = 0,1$  schwach,  $r = 0,3$  mittel,  $r = 0,5$  stark

die normale deskriptive Statistik hinausgeht, war aufgrund des Freitextcharakters der Antworten nicht möglich. Der vollständige Fragebogen kann von den Autoren auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden.

## 2.4. Statistische Analyse

Die statistische Analyse wurde mit IBM SPSS Statistics für Macintosh, Version 28.0, (Armonk, NY: IBM Corp.) durchgeführt. Der Kolmogorov-Smirnov-Test ergab, dass die Antworten nicht normalverteilt waren, mit  $p < 0,05$ . Aus diesem Grund wurde für die Datenanalyse ein Mann-Whitney-U-Test durchgeführt und zusätzlich der Pearson  $r$  berechnet. Die  $p$ -Werte wurden mit \* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$  und \*\*\* $p < 0,001$  festgelegt. Im Folgenden wurde die Effektgröße anhand der Pearson  $r$ -Korrelation berechnet, um die Stärke des Zusammenhangs zu klassifizieren. Zusätzlich zu den Daten aus dem Fragebogen wurden die Prüfungsergebnisse untersucht.

## 3. Ergebnisse

### 3.1. Fragebogen

Die Anteile der Studierenden der Humanmedizin (h) und der Zahnmedizin (z) an unserer Fakultät entsprechen in etwa einem Verhältnis von 80%(h)/20%(z). Dieses Verhältnis fand sich auch in unserer Studie wieder. Im Jahr 2020 lag das Verhältnis bei 80%(h)/20%(z) und im Jahr 2021 bei 77%(h)/23%(z).

Hinsichtlich der Nutzung (F. Nr. 2) und der Nützlichkeit (F. Nr. 3) der verschiedenen Lehrmaterialien änderte sich die Wahrnehmung der beiden Kohorten von 2020 (keine Vorlesung) zu 2021 (Online-Vorlesung). Im Jahr 2020 wurde das Lehrbuch, das von 57% der Studierenden genutzt wurde, als am hilfreichsten für den Wissenserwerb empfunden, vor den Vorlesungsfolien (50% Nutzung) und dem digitalen Praktikum (43% Nutzung). Im Jahr 2021 hingegen wurden die Vorlesungsfolien (72% Nutzung) als das bei weitem hilfreichste Lehrmedium angesehen, gefolgt vom digitalen Praktikum (55% Nutzung) und der

Vorlesung selbst (51% Nutzung). Betrachtet man die Likert-Skala Fragen 4-13, so kann man generell sagen, dass wir starke signifikante Unterschiede zwischen den Antworten der Jahrgänge 2020 und 2021 gefunden haben (siehe Tabelle 3 und für quantitative Informationen siehe Abbildung 1). Zur besseren Veranschaulichung gliedern wir die Fragen 4-13 thematisch in die Bereiche: vorgegebene curriculare Struktur (F. Nr. 5,7,11,12), persönliche Struktur (F. Nr. 4,6), Ansprechpartner/Interaktion (F. Nr. 13,9), Motivation (F. Nr. 8) und Prüfungsvorbereitung (F. Nr. 10).

Im Themenbereich der vorgegebenen curricularen Struktur wird die Gestaltung des Lehrangebots (F. Nr. 5) im Jahr 2021 als deutlich klarer bewertet. Auch die Lernziele (F. Nr. 11) wurden 2021 als klarer definiert wahrgenommen und die Studierenden bewerteten die Übereinstimmung von Lernzielen und -inhalten besser (F. Nr. 12). Entsprechend wurde 2020 häufiger eine vorgegebene Lernstruktur vermisst (F. Nr. 7). Hinsichtlich der persönlichen Strukturierung gaben die Studierenden an, dass sie sich 2021 deutlich besser in der Lage fühlten, sich den notwendigen Lernstoff anhand der Lehrmaterialien anzueignen (F. Nr. 4). Außerdem fiel es ihnen leichter, mit Hilfe der Unterrichtsmaterialien eine eigene Lernstruktur zu entwickeln (F. Nr. 6). Darüber hinaus haben wir eine signifikante Veränderung in Richtung einer höheren Motivation, sich mit den Lerninhalten auseinanderzusetzen, festgestellt (F. Nr. 8). 2021 hatten die Studierenden zudem stärker das Gefühl, immer einen Ansprechpartner für Fragen zu haben (F. Nr. 9). Neben den oben beschriebenen Verbesserungen in den Bereichen Lernstruktur, Motivation und Interaktion hat sich auch das Gefühl verbessert, ausreichend auf die Abschlussprüfung vorbereitet zu sein (F. Nr. 10). Dieses subjektive Empfinden lässt sich auch durch die Auswertung der Prüfungsergebnisse objektivieren und bestätigen (Abschnitt 3.3 Prüfungsergebnisse). 2021 wurde die wahrgenommene Qualität der Materialien (F. Nr. 14) signifikant besser bewertet, obwohl die Studierenden in beiden Jahren identische Kursmaterialien erhielten. Interessanterweise wurde 2021 nicht nur die Qualität der Materialien, sondern auch deren Eignung zur relevanten Wissens-

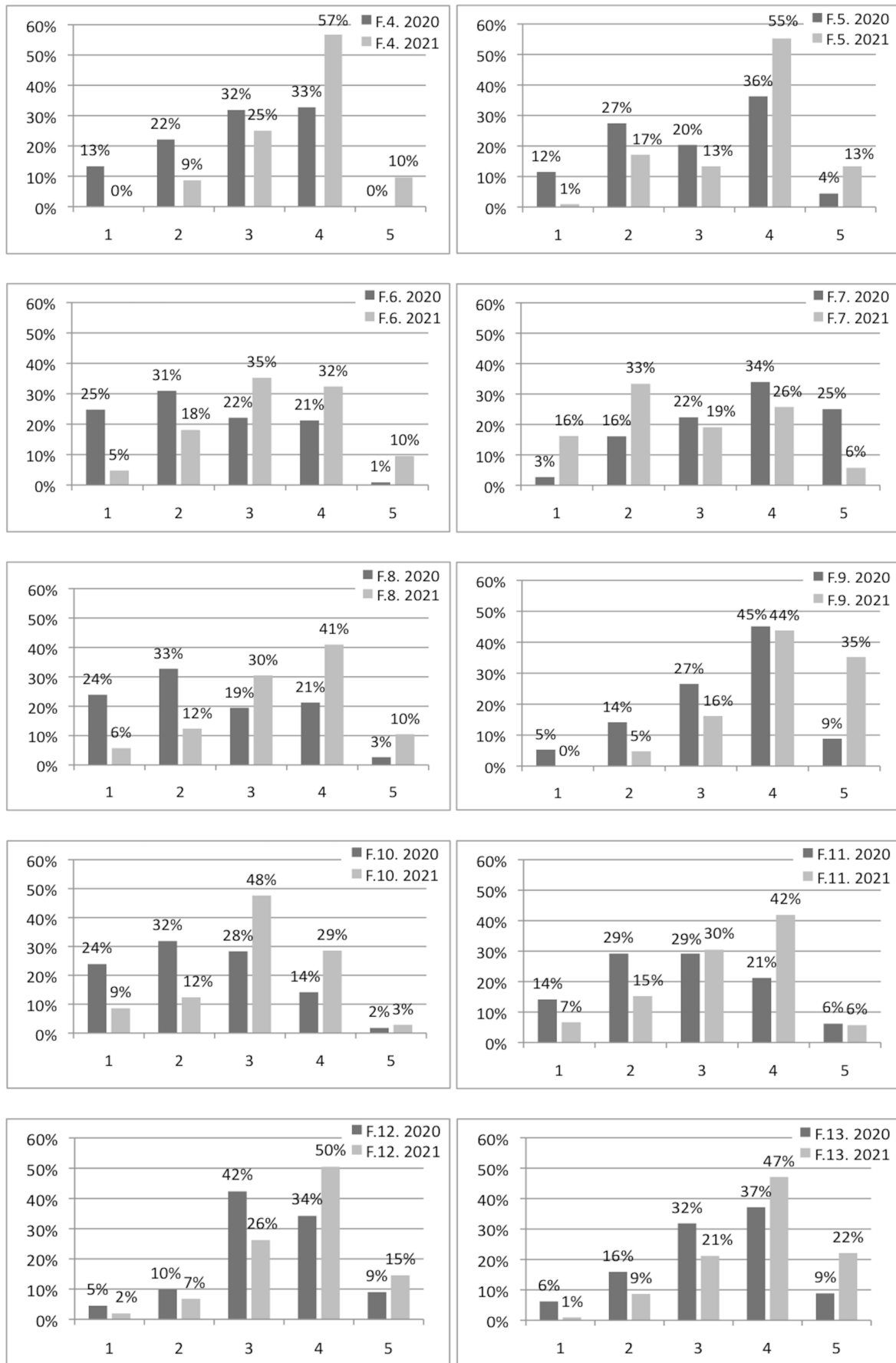


Abbildung 1: Verteilung der Antworten der Likert-Skala Fragen Nr. 4-13. Likert-Skala: 1: stimme überhaupt nicht zu, 2: stimme nicht zu, 3: unentschieden, 4: stimme zu und 5: stimme vollkommen zu. Die abgefragten Inhalte für jede der oben genannten Fragen sind in Tab. 2 zu finden.

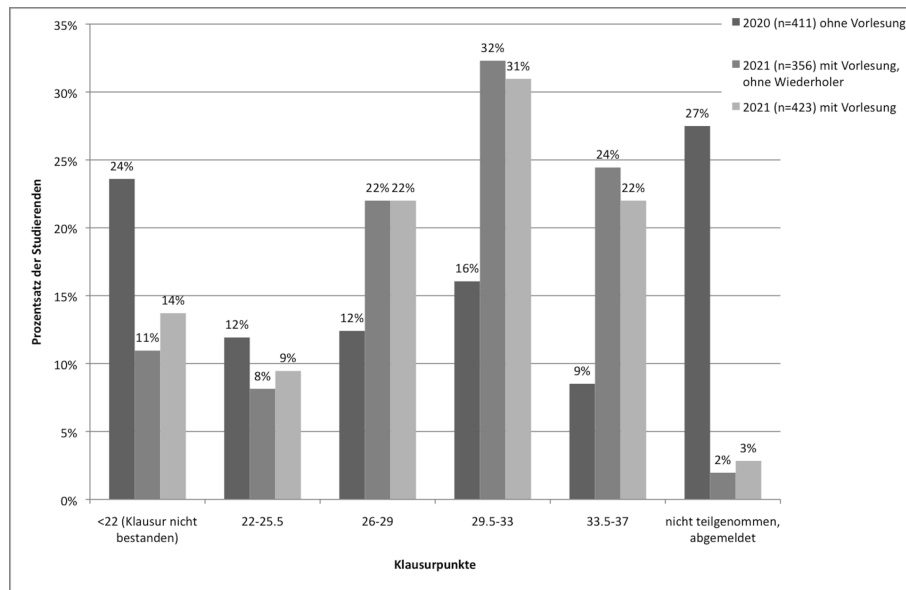


Abbildung 2: Übersicht der Prüfungsergebnisse für die Kursjahre 2020, 2021 und 2021 ohne Wiederholer aus 2020.

generierung und Prüfungsvorbereitung (F. Nr. 15) höher bewertet.

### 3.2. Freitext-Antworten

Auf die Frage, was den Studierenden an der Lehrveranstaltung 2020 am besten gefallen hat (F. Nr. 16), waren die häufigsten Antworten das digitale Praktikum (31,4%) und die virtuelle Mikroskopie (15,7%). Im Folgejahr 2021 waren die Vorlesung (26,0%), gefolgt von der virtuellen Mikroskopie (22,0%) und dem digitalen Praktikum (20,0%) die Elemente, die den Studierenden am besten gefielen. Der häufigste Kritikpunkt im Jahr 2020 war die Schwierigkeit, bestimmte Themen selbstständig zu gewichten, was von 25,6% der Studierenden angegeben wurde (F. Nr. 17). Außerdem vermissten 18,6% der Studierenden eine übergreifende Lernstruktur im Kurs 2020. Demgegenüber nannten 20,9% der Studierenden im Jahr 2021 die große Menge an Lerninhalten als größten Kritikpunkt. Hinsichtlich möglicher Verbesserungsvorschläge (F. Nr. 18) wurde für 2020 mit Abstand am häufigsten der Wunsch nach Wiederaufnahme der begleitenden Vorlesung geäußert, und zwar von 37,7% der Befragten. Für 2021 konnten keine übergreifenden Themen mit einer zentralen Tendenz für die möglichen Verbesserungsvorschläge gebildet werden.

### 3.3. Prüfungsergebnisse

Um festzustellen, ob diese Selbsteinschätzung tatsächlich mit den Prüfungsergebnissen korreliert, haben wir beide Jahrgänge miteinander verglichen (siehe Abbildung 2). In beiden Jahrgängen konnten in der Prüfung maximal 37 Punkte erreicht werden. Wie aus Abbildung 2 hervorgeht, lagen die von den Studierenden in den jeweiligen Prüfungen erreichten Punkte zwischen 4 und 37. Während im Jahr 2020 24% der Studierenden die Prüfung nicht bestanden, sank diese Zahl im Jahr 2021 auf 14%.

Da Wiederholer aus dem Jahr 2020 aufgrund von mehr Übung und längerer Lernzeit eine mögliche Verzerrung in der Kohorte von 2021 darstellen könnten, wurden diese zusätzlich aus den Daten ausgeschlossen. Durch den Ausschluss der Wiederholer sinkt der Prozentsatz der nicht bestanden Prüfungen jedoch auf 11%. Während der Notendurchschnitt im Jahr 2020 bei 24,4 ( $SD \pm 8,0$ ) lag, betrug er im Jahr 2021 28,4 ( $SD \pm 6,4$ ) und 29,0 ( $SD \pm 5,9$ ) ohne Wiederholer. Diese Beobachtung wurde auch durch die statistische Analyse mit dem Mann-Whitney-U-Test bestätigt, die einen hochsignifikanten Unterschied zwischen den Ergebnissen 2020 und 2021 ergab ( $p < 0,001$ ,  $Z = -6,853$ ,  $r = 0,26$ ). Auch die Zahl der Studierenden, die sich vorzeitig von der Prüfung abmeldeten oder nicht erschienen, veränderte sich merklich. Sie sank von 27% im Jahr 2020 auf nur noch 3% (2% ohne Wiederholer) im Folgejahr. Es gab keinen signifikanten Unterschied ( $p = 0,4994$ ,  $Z = -0,6755$ ,  $r = 0,02$ ) zwischen den Ergebnissen der Studierenden im Jahr 2021, mit oder ohne Kurswiederholern.

## 4. Diskussion

Auf der Grundlage unserer Ergebnisse für einen vorklinischen Kurs in mikroskopischer Anatomie können wir schlussfolgern, dass die Studierenden in vielerlei Hinsicht von einer synchronen Online-Vorlesung profitieren. Dies zeigte sich in Verbesserungen hinsichtlich der persönlichen Motivation sich mit den Kursinhalten auseinanderzusetzen, der Interaktion mit den Lehrenden, dem Gefühl, angemessen auf die Prüfung vorbereitet zu sein, der wahrgenommenen Kursstruktur und der wahrgenommenen Qualität der Kursinhalte. Außerdem waren die Prüfungsergebnisse im Jahr 2021 deutlich besser. Dies steht im Einklang mit der hohen Akzeptanz von Vorlesungen im vorklinischen Studienabschnitt [20]. Unserer Meinung nach schaffen Vorlesungen eine Notwendigkeit und Mo-

tivation für die Studierenden, sich in einem vorgegebenen Zeitrahmen mit dem Stoff zu beschäftigen. Dies ist vergleichbar mit der zeitlichen Begrenzung bestimmter Fächer im Schulunterricht. Dies kann dazu beitragen, eine Selbstdisziplin zu entwickeln, die sich an den Vorlesungen als festem Rahmen orientiert. In Kursen ohne direkte Anweisung eines Lehrers haben Studierende, die nicht an selbstgesteuertes Lernen gewöhnt sind, oft Bedenken, wichtige Inhalte nicht zu erfassen oder zu verpassen. Dies kann durch ein ausgewogenes Verhältnis von kooperativen Kursinhalten, die in die herkömmliche Vorlesung integriert sind, behoben werden [21]. Die Beobachtung, dass die Studierenden befürchten, beim Selbststudium wichtige Inhalte zu verpassen, deckt sich mit unseren Untersuchungen. Man könnte jedoch darüber diskutieren, ob Vorlesungen tatsächlich „live“ sein müssen oder ob Lehrvideos nicht auch viele der oben genannten Erwartungen und Bedürfnisse der Studierenden abdecken könnten. Vorgefertigte Videos könnten sogar einige Vorteile gegenüber synchronen Online-Vorlesungen haben, z. B. die ständige Verfügbarkeit, die Möglichkeit, jederzeit zu pausieren, und die Möglichkeit, sie mit Selbstbewertungsinstrumenten zu kombinieren [22], [23], [24], [25]. In Anbetracht der geäußerten Schwierigkeiten, bestimmte Lehrinhalte eigenständig zu gewichten, ist es interessant, dass den Studierenden auch in dem Jahr ohne Vorlesungen ein definierter Lernzielkatalog für die Lehrveranstaltung zur Verfügung stand. Die persönliche Gewichtung durch einen Dozenten im direkten zeitlichen Zusammenhang mit dem präsentierten Stoff scheint die Studierenden jedoch stärker zu stimulieren. Durch die Begeisterung des Dozenten für ein Thema kann der Studierende die Relevanz des in der Vorlesung vermittelten Stoffes einschätzen [26]. Dies spiegelt sich auch in den Verbesserungsvorschlägen für 2020 wider, wo sich die Studierenden explizit eine begleitende Vorlesung wünschen. Unsere Daten legen nahe, dass Vorlesungen eine sinnvolle Ergänzung zu interaktivem und selbstgesteuertem Lehren sein können. Die Betonung der aus unserer Sicht besonderen Bedeutung der Vorlesung in einer curricularen Struktur sollte jedoch nicht als Appell für einen übermäßigen klassischen Frontalunterricht verstanden werden. Die gewonnenen Erkenntnisse sprechen unseres Erachtens nicht gegen die Weiterentwicklung bzw. Implementierung interaktiver Lehrinhalte in die „klassische“ Vorlesung. Je nach Thema gibt es viele Möglichkeiten, eine Vorlesung interaktiv zu gestalten, z.B. „flipped classroom“-Modelle [3]. Die Implementierung interaktiver Themen in Form von kurzen Sitzungen (10-15 Minuten) innerhalb einer Vorlesung wird von den Studierenden sehr geschätzt, da sie sich stärker mit dem Lehrstoff verbunden fühlen [21]. Wir möchten darauf hinweisen, dass Studierende, vor allem im ersten Studienjahr, einige Bedenken und Anpassungsprobleme haben können, wenn sie sich in einer ungewohnten, selbstgesteuerten Lernumgebung befinden. Dies könnte eine mögliche Erklärung für die eher negative Wahrnehmung des Kurses im Jahr 2020 sein. Darüber hinaus besteht ein verstärkender Zusammenhang zwischen Unsicherheit und selbstschädigendem

Verhalten [27], [28], was zu schlechteren Prüfungsergebnissen führen kann, wie in unserer Studie beobachtet. Außerdem ist es für Lehrkräfte wichtig zu wissen, welche Fähigkeiten für den Erfolg eines selbstständig lernenden Menschen wichtig sind. Voraussetzung für den Erfolg des Eigenstudiums ist der Erwerb einer Selbstlernkompetenz mit den dazugehörigen Fähigkeiten. Dazu gehören Selbstständigkeit, ein damit verbundener Forscherdrang und organisatorische Fähigkeiten zur Strukturierung von schulischen und persönlichen Belangen, was die Basis für ein lebenslanges Lernen ist [29].

Hinsichtlich der persönlichen Organisation wurde 2021 eine signifikante Verbesserung der Fähigkeit beobachtet, eine individuelle Lernstruktur auf der Grundlage des Lernmaterials zu entwickeln. Dies wird ergänzt durch die Aussage der Studierenden, die im Jahr 2020 eine übergreifende Lernstruktur vermissten. Um persönliche und akademische Belange zu strukturieren, kann die vertraute Vorlesung ein wichtiges Hilfsmittel sein. In unserem Fall beschränkt sich dies jedoch auf die Studierenden im ersten vorklinischen Jahr. Zusätzlich ist zu beachten, dass die Prüfungsfragen für 2020 und 2021 nicht identisch waren, um einen möglichen Informationsaustausch zwischen den Studienjahren zu vermeiden. Die Struktur der Prüfung im Jahr 2021 entspricht jedoch hinsichtlich des Typs, der bewerteten Lernziele und des Schwierigkeitsprofils derjenigen von 2020. Die Studierenden des Kurses 2021 waren bereits an den reinen Online-Unterricht und an die allgemeine pandemische Lernsituation gewöhnt. Eine mögliche Verzerrung durch Wiederholer aus dem Jahr 2020 im Kurs 2021 konnte nicht gefunden werden, da sich die Ergebnisse sogar verbesserten, wenn die Wiederholer aus der Analyse ausgeschlossen wurden. Es wäre interessant, in weiteren Studien zu untersuchen, ob diese Wiederholer mehr Probleme beim Erwerb einer Selbstlernkompetenz haben, insbesondere in einem Kurs mit Online-Schwerpunkt. 2020 könnten die schlechteren Ergebnisse also zum Teil auf Anpassungsproblemen an einen reinen Online-Lehrplan und eine allgemeine pandemiebedingte Unsicherheit zurückzuführen sein. Eine mögliche Form der Gewöhnung an die bestehende Pandemie könnte auch für eine positivere Kurswahrnehmung im Jahr 2021 mitverantwortlich sein. Diese Einschränkung gilt jedoch für alle Studien, die in den ersten und folgenden Jahren der Pandemie durchgeführt wurden, da der Einfluss einer so großen Veränderung des täglichen Lebens und der Arbeit nicht eliminiert werden kann.

## 5. Schlussfolgerungen und Ausblick

Wir kommen zu dem Schluss, dass die synchrone (Online-)Vorlesung insbesondere für Studierende im vorklinischen Abschnitt, die noch nicht an ein selbstgesteuertes Lernen im „universitären Stil“ gewöhnt sind, KEIN Auslaufmodell ist. Basierend auf unserer Studie kann der Wert der Vorlesung neben der Wissensvermittlung darin gesehen werden, einen thematischen Überbau und einen curricularen Leitfaden zu bieten. Die strukturierte Lernumgebung



von (Online-)Live-Vorlesungen führt zu einem allgemeinen Anstieg des Selbstvertrauens der Studierenden in ihre Fähigkeiten. Dies führt sogar dazu, dass die inhaltliche Qualität anderer Kursangebote/Materialien höher bewertet wird, was zu besseren Prüfungsergebnissen führt. Die Vorlesungen in den ersten Studienjahren helfen den Studierenden, eigenständige und selbstgesteuerte Lernfähigkeiten zu entwickeln. Es wäre nun interessant zu untersuchen, ob in den klinischen Semestern ähnliche Schlussfolgerungen gezogen werden. Nimmt der Wert der Vorlesung für die Studierenden im Laufe der Zeit ab, oder verschiebt er sich?

## Abkürzungen

- F&A = Frage & Antwort
- MC = Multiple Choice
- SC = Single Choice
- LS = Likert-Skala
- FT = Freitext

## Danksagung

Wir danken Dr. Melanie Simon für wissenschaftliche Beratung und fruchtbare Diskussionen.

## Beiträge der Autoren

Diese Studie wurde von Jannik Osten, Victoria Behrens, Sadie Behrens, Andreas Herrler und Tim Clarner konzipiert. Die Erfassung, Analyse und Interpretation der Daten wurde von Jannik Osten durchgeführt. Der ursprüngliche Entwurf wurde von Jannik Osten verfasst und von allen Autoren kritisch überprüft. Alle Autoren haben das endgültige Manuskript gelesen und genehmigt. Tim Clarner war für die Gesamtaufsicht über diese Studie verantwortlich.

## Interessenkonflikt

Die Autor\*innen erklären, dass sie keinen Interessenkonflikt im Zusammenhang mit diesem Artikel haben.

## Literatur

1. Friesen N. The Lecture as a Transmedial Pedagogical Form: A Historical Analysis. *Educ Res.* 2011;40(3):95-102. DOI: 10.3102/0013189X11404
2. Chaudhury SR. The lecture. *New Dir Teach Learn.* 2011;128:13-20. DOI: 10.1002/tl.464
3. Challa KT, Sayed A, Acharya Y. Modern techniques of teaching and learning in medical education: a descriptive literature review. *MedEdPublish.* 2021;10. DOI: 10.15694/mep.2021.000018.1
4. Mokahal AE, Ahmad A, Habib JR, Nasrallah AA, Francis G, Sabra R, Zgheib NK. Do Medical Students' Learning Styles and Approaches Explain Their Views and Behavior Regarding Lecture Attendance? *Med Sci Educ.* 2021;31(5):1693-1702. DOI: 10.1007/s40670-021-01362-3
5. Zazulia AR, Goldhoff P. Faculty and Medical Student Attitudes About Preclinical Classroom Attendance. *Teach Learn Med.* 2014;26(4):327-34. DOI: 10.1080/10401334.2014.945028
6. Prober CG, Heath C. Lecture halls without lectures - A proposal for medical education. *N Engl J Med.* 2012;366(18):1657-1659. DOI: 10.1056/NEJMp1202451
7. Mehta NB, Hull AL, Young JB, Stoller JK. Just imagine: new paradigms for medical education. *Acad Med.* 2013;88(10):1418-1423. DOI: 10.1097/ACM.0b013e3182a36a07
8. Yannier N, Hudson SE, Koedinger KR, Hirsh-Pasek K, Golinkoff RM, Munakata Y, Doebe S, Schwartz DL, Deslauriers L, McCarty L, Callaghan K, Theobald EJ, Freeman S, Cooper KM, Brownell SE. Active learning: "Hands-on" meets "minds-on". *Science.* 2021;374(6563):26-30. DOI: 10.1126/science.abj9957
9. Lombardi D, Shipley TF, Bailey JM, Bretones PS, Prather EE, Ballen CJ, Knight JK, Smith MK, Stowe RL, Cooper MM, Prince M, Atit K, Uttal DH, LaDue ND, McNeal PM, Ryker K, St. John K, van der Hoeven Kraft KJ, Docktor JL. The Curious Construct of Active Learning. *Psychol Sci Public Interest.* 2021;22(1):8-43. DOI: 10.1177/152910062097397
10. Hightower JA, Boockfor FR, Blake CA, Millette CF. The standard medical microscopic anatomy course: Histology circa 1998. *Anat Rec.* 1999;257(3):96-101. DOI: 10.1002/(SICI)1097-0185(19990615)257:3<96::AID-AR6>3.0.CO;2-#
11. Pandey Pr, Zimitat Cr. Medical students' learning of anatomy: memorisation, understanding and visualisation. *Med Educ.* 2007;41(1):7-14. DOI: 10.1111/j.1365-2929.2006.02643.x
12. Fedorak VM. The Use of interactive studying Methods in Teaching Operative Surgery and Topographic Anatomy. *Ukrainian Dent Allmanac.* 2015;4:69-72.
13. Huxham M. Learning in lectures. *Act Learn High Educ.* 2005;6(1):17-31. DOI: 10.1177/1469787405049943
14. Ullah R, Siddiqui F, Adnan S, Afzal AS, Sohail Zafar M. Assessment of blended learning for teaching dental anatomy to dentistry students. *J Dent Educ.* 2021;85(7):1301-1308. DOI: 10.1002/jdd.12606
15. Lowe H, Cook A. Mind the Gap: are students prepared for higher education? *J Furth High Educ.* 2003;27(Part 1):53-76. DOI: 10.1080/03098770305629
16. Cook A, Leckey J. Do Expectations Meet Reality? A survey of changes in first-year student opinion. *J Furth High Educ.* 1999;23(2):157-171. DOI: 10.1080/0309877990230201
17. Nordmann E, Calder C, Bishop P, Irwin A, Comber D. Turn Up, Tune In, Don't Drop Out: The Relationship between Lecture Attendance, Use of Lecture Recordings, and Achievement at Different Levels of Study. *High Educ.* 2019;77(6):1065-1084. DOI: 10.1007/s10734-018-0320-8
18. van Rooij EC, Jansen EP, van de Grift WJ. First-year university students' academic success: the importance of academic adjustment. *Eur J Psychol Educ.* 2018;33(4):749-767. DOI: 10.1007/s10212-017-0347-8
19. Kuh G, Kinzie J, Buckley J, Bridges B, Hayek J. What Matters to Student Success: A Review of the Literature. Washington, DC: National Postsecondary Education Cooperative; 2006.
20. Tang B, Coret A, Qureshi A, Barron H, Ayala AP, Law M. Online Lectures in Undergraduate Medical Education: Scoping Review. *JMIR Med Educ.* 2018;4(1):e11. DOI: 10.2196/mededu.9091

21. Cavanagh M. Students' Experiences of Active Engagement through Cooperative Learning Activities in Lectures. *Act Learn High Educ.* 2011;12(1):23-33. DOI: 10.1177/1469787410387724
22. Meyerhoff HS, Merkt M, Schröpel C, Meder A. Medical education videos as a tool for rehearsal: efficiency and the cases of background music and difficulty. *Instr Sci.* 2022;50(6):879-901. DOI: 10.1007/s11251-022-09595-4
23. Merkt M, Hoppe A, Bruns G, Ewerth R, Huff M. Pushing the button: Why do learners pause online videos? *Comp Educ.* 2022;176:104355. DOI: 10.1016/j.compedu.2021.104355
24. Sondermann C, Merkt M. Like it or learn from it: Effects of talking heads in educational videos. *Comp Educ.* 2023;193:104675. DOI: 10.1016/j.compedu.2022.104675
25. Enders N, Gaschler R, Kubik V. Online Quizzes with Closed Questions in Formal Assessment: How Elaborate Feedback can Promote Learning. *Psychol Learn Teach.* 2021;20(1):91-106. DOI: 10.1177/1475725720971
26. Hodgson VE. Lectures and the experience of relevance. In: Marton F, Hounsell D, Entwistle N, editors. *The experience of learning: implications for teaching and studying in higher education.* 3rd edn. Edinburgh: University of Edinburgh, Centre for Teaching, Learning and Assessment; 2005. p.159-171.
27. Darnon CI, Harackiewicz J, Butera F, Mugny G, Quiamzade A. Performance-Approach and Performance-Avoidance Goals: When Uncertainty Makes a Difference. *Pers Soc Psychol Bull.* 2007;33(6):813-827. DOI: 10.1177/0146167207301022
28. Rhodewalt F. Self-Handicapping: On the Self-Perpetuating Nature of Defensive Behavior. *Soc Personality Psychol Compass.* 2008;2(3):1255-1268. DOI: 10.1111/j.1751-9004.2008.00117.x
29. Forman D, Nyatanga L, Rich T. E-learning and Educational Diversity. *Nurse Educ Today.* 2002;22(1):76-82; discussion 83-84. DOI: 10.1054/nedt.2001.0740

**Korrespondenzadresse:**

Jannik Osten

RWTH Aachen, Institut für Neuroanatomie, Wendlingweg 2, 52074 Aachen, Deutschland  
jannik.osten@gmx.de**Bitte zitieren als***Osten J, Behrens V, Behrens S, Herrler A, Clarner T. Are live lectures a discontinued model? A survey on the influence of synchronous online lecturing on the perception of teaching and assessment outcome. GMS J Med Educ.* 2023;40(4):Doc50.

DOI: 10.3205/zma001632, URN: urn:nbn:de:0183-zma0016326

**Artikel online frei zugänglich unter**<https://doi.org/10.3205/zma001632>**Eingereicht:** 27.09.2022**Überarbeitet:** 14.02.2023**Angenommen:** 06.04.2023**Veröffentlicht:** 15.06.2023**Copyright**©2023 Osten et al. Dieser Artikel ist ein Open-Access-Artikel und steht unter den Lizenzbedingungen der Creative Commons Attribution 4.0 License (Namensnennung). Lizenz-Angaben siehe <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.