

Which digital learning strategies do undergraduate dentistry students favor? A questionnaire survey at a German university

Abstract

Background: The development in teaching dental education toward ever greater digitization has gained enormous momentum in the last 2 years due to the pandemic. However, acceleration is not synonymous with improvement, especially from the learners' point of view. Therefore, the aim of this survey among students of dentistry was to determine which digital learning strategies and which media are preferred.

Method: Undergraduate students of clinical semesters (6th to 9th) in dental medicine during at the University of Freiburg participated in an online-survey. Questions were asked about personal learning strategies for and experience with using digital media for private and educational reasons. Furthermore, students were asked which digital learning formats they preferred for different learning phases.

Results: Students (N=148) are experienced in using digital media for learning. They prefer classical media (such as textbooks and lectures) for acquiring basic theoretical knowledge and mention digital teaching formats more in relation to practical training and complex treatment procedures. 67% prefer learning alone and 90% rate visualizations as helpful for learning. 78% report, that they feel well supported in the learning process by digital media and 83% agree that e-learning offerings are a quality factor for university teaching. 82% state e.g. that the growing range of online content allows a more flexible approach to face to face-teaching, enriches classroom teaching (78%) and helps organize one's own study (79%).

Conclusion: Students have a positive attitude towards the use of digital media, especially when it comes to having more time available for practical exercises. They also see an advantage in the fact that through the use of digital media, lectures can be organized more flexibly and also the organization of their studies can be optimized. New digital teaching media should be created based on these results. It is important to consider which digital formats seem suitable for which content during different semesters.

Keywords: digitization, distance learning, dental education, digital media

Anne Brigitte Kruse¹

Milena

Isailov-Schöchlin¹

Marianne Giesler²

Petra Ratka-Krüger¹

1 University of Freiburg, Faculty of Medicine, Department of Operative Dentistry & Periodontology, Freiburg, Germany

2 Freiburg, Germany

1. Introduction

As a massive accelerator, the pandemic led universities worldwide to immediately adopt digital teaching formats of different kinds. Suddenly, for theoretical content, traditional classroom teaching seemed to be overcome and replaced by many more flexible formats for students and teachers. However, e-learning alone does not seem to be suitable for everyone and can negatively affect students' mental health [1]. A survey of 11,000 students and 1,800 teachers at German universities showed that satisfaction with the learning experience dropped from 85% during the winter semester 2019/20 (the beginning of the pandemic) to 51% during the following summer semester [2]. The reasons given here were a lack of social life

among students, problems with motivation and concentration when studying at home, and inadequate opportunities for exchange with teachers [2]. Results of a meta-analysis on the mental health of dental students during the pandemic from countries across the world showed a prevalence of depression of 37% [3]. On the other hand, research conducted prior to the COVID pandemic found that blended-learning approaches such as flipped classroom were favored as a teaching method by dental students [4]. In particular, self-centered learning through online resources was cited by dental students as the greatest advantage of this teaching method. Therefore, the challenge of digitization is to use different digital learning formats and learning strategies that achieve a comparable learning effect and finds the right balance

between synchronous and asynchronous learning [5]. Recent literature has focused on accelerated digitization and its advantages and disadvantages. Several authors have found that the basic acceptance of digital learning among students is high [6], [7], [8], [9]. Nevertheless, the use of digital technologies is not only associated with a solution for users, but also with a learning curve for students and also faculties, and students' anxiety about adapting to distance learning must also be taken into account [5]. At the same time, however, digital learning seems rather unsuitable, especially for practical teaching content in medical education [10], [11]. The need for further development of digital teaching appears to be essential, especially for practical content. The development of new digital teaching media requires evaluation, especially by the students, and subsequent improvement. Therefore, the opinion of the students as a target group on the didactically meaningful conception and use of e-learning elements in teaching plays a major role. Thus, didactically meaningful teaching scenarios that are also accepted by the students are needed. The Horizon Report, which annually reports on the framework conditions and trends of teaching and learning, also shows that for the year 2021, teleworking and tele learning spread in the social area, the differences between technically well-off and less well-off students were aggravated, and COVID-related restrictions negatively influenced the mental health of students [12]. On the technical side, the elements "artificial intelligence", "learning analytics", "blended & hybrid course formats", "open educational resources" and "micro credentialing" are identified as particularly important.

To answer the question of effective learning strategies from the student's perspective, a survey of dental undergraduate students was conducted as part of this study. Second, this study determined which learning media were preferred by the students.

2. Materials and methods

2.1. Study design

An online-survey was made available via the common learning platform ILIAS, University of Freiburg, Germany. Invitations were sent to the students by email. The survey took place between December 2020 and October 2021.

2.2. Procedure

All undergraduate students of clinical semesters in dental medicine (6.-9. semester) at the University of Freiburg were asked to participate in a voluntary and anonymous survey. Students were asked to give their consent by ticking the required consent box. Consent was mandatory to start the survey.

2.3. Questionnaire

We developed a questionnaire including questions about age, gender and number of semesters. Various questions were asked about personal learning strategies for and experience with using digital media for private and educational reasons. Furthermore, students were asked to assess different teaching strategies and which digital learning formats they preferred for different learning stages, such as basic knowledge, practical application, patient treatment, and advanced clinical treatment (e.g., complex case planning or implantology). Finally, there was a free text field for further suggestions for digital teaching formats or other aspects of dental education. For further details, see the full questionnaire in attachment 1.

2.4. Statistical analysis

For all variables we computed descriptive statistics. In order to determine whether there were differences between gender and semester groups with respect to learning and teaching strategy variables, preferences for learning media etc. we used χ^2 tests, t-tests for independent samples or analyses of variance. Given the number of comparisons, Bonferroni adjustments were used.

Computations were performed using STATA (StataCorp LT, College Station, TX, USA, Version 17.0) and using the Statistical Package for Social Sciences (SPSS) version 26.

3. Results

3.1. Demographic data

354 students from the clinical dentistry semesters were invited to participate in the survey, 155 responded. Due to incomplete questionnaire data, only 148 students were included in the analysis. The gender distribution of the included participants corresponds to the overall distribution of students of approximately 1/3 male and 2/3 female. For demographic data, see table 1.

3.2. General use of digital media

A total of 35.1% of all participants reported using e-learning monthly, and 55.4% indicated using e-learning occasionally e.g. before exams. Only 8.1% were using e-learning daily and 1.4% weekly. A total of 83.1% preferred using a personal computer or laptop; the next highest percentages were those of participants who preferred tablets (50.7%) and smartphones (10.8%). In response to the question of which teaching aids are best for learning, 55.4% mentioned textbooks and 73% lectures, while e-learning offers were ticked by 54.1% percent of the students.

For learning purposes most students have already gained experience with learning platforms (95.3%), cloud services

Table 1: Demographics (semester, gender, age)

Semester of study					
	6.	7.	8.	9.	Total
n (%)	39 (26.4)	38 (25.7)	40 (27)	31 (20.9)	148
Gender					
m	13 (27.1)	12 (25)	12 (25)	11 (22.9)	48
w	26 (26.3)	25 (25.3)	28 (28.3)	20 (20.2)	99
d	0	1 (100)	0	0	1
Age	<20	21-23	24-26	>26	
n (%)	0	53 (35.8)	52 (35.1)	43 (29.1)	

for document exchange (93.9%), video conferences (89.9%), wikis (85.1%), communication services e.g. Skype, WhatsApp (77.7%), Google Docs (69.6%), research data basis (58.8%), digital services of the university library (45.3%) and social media (29.7%)

With regard to semester affiliation, students in the higher semesters were more likely to use databases for the enquiry of international articles than students in the lower semesters ($\chi^2=29,194$, $p=.000$). No other significant gender-specific differences were found for the use of media.

3.3. Digital media for private and learning purposes

The top ten digital media used for private reasons and in the context of learning are depicted in table 2, which shows that Facebook, Instagram and YouTube are the predominant digital media used for private purposes. Podcasts were moderately stated as a privately used medium. For learning purposes, students mainly use the learning platform ILIAS, which is offered by the university. A moderate proportion of students use the collaboration tool Google Docs and Wikipedia. Podcasts were favored by one fifth of the participants. The percentage of participants using forums is low. Contrary to their top positions among for private use, the positions of Facebook, Instagram and YouTube were at the bottom of the top ten digital media used for learning purposes.

3.4. Media types for specific learning purposes

The results for different media types with respect to specific learning purposes are shown in figure 1. Since multiple answers were possible for this question, a different total quantity for each category was obtained. Therefore, absolute numbers rather than percentages are described below. For the acquisition of theoretical knowledge, students preferred conventional textbooks (139), lectures (100). Additionally, a similarly high prevalence of e-books (108) and lecture recordings (111) appeared and a moderate proportion of videos (84), e-portfolios (79), e-tests (76) and podcasts (71) for acquiring theoretical knowledge could be found. For acquiring treatment-related theory there was a preference for digital

media in addition to lectures (109). Recorded lectures (110) and videos (102) were also highly rated here. Similar results were obtained for teaching practical basics in dental treatment (108/109). For this purpose, animations and simulations were also favored (97). Concerning learning more advanced practical skills, digital patient cases show high popularity (103) next to lectures (107) and lecture recordings (110). Lectures (96) and lecture recordings (93) are also used to prepare for exams. Additionally, a high proportion favored electronic knowledge tests in this context (107).

3.5. Learning strategies

The self-assessment of one's own learning behavior showed that a large percentage of participants tend to learn alone rather than in groups (66.9%). Respondents agree to a high degree that they can motivate themselves to learn (68.9%) and most of them report that they feel well supported in the learning process by digital media (78.4%). About 56 percent state that they think of concrete examples to which they can apply material to be learned. Furthermore about 94 percent report that the illustrations support them well in their learning process and about 78 percent confirmed using visualization to internalize learning content. On the other hand, only about 31 percent report that they make diagrams and illustrations to structure their learning material (see figure 2).

3.6. Teaching strategies

With regard to the applied teaching strategy, about 67 percent of the students consider it more useful that first theoretical content should be taught in form of lectures and scripts before moving on to digitally prepared patient cases. Additionally, they find it most welcome when the teaching of theoretical content is expanded through e-learning offers (76.9%) and when the outsourcing of theoretical content to the digital area leads to more time for practical exercises (78.9%). Approximately 46 percent of the respondents believe it would make sense if the individual basics of digitally prepared patient cases are worked out in a topic-specific manner (see figure 3).

Table 2: Top ten digital media for private and learning purposes (N=148)

For private use	For learning
1. Facebook (68.2%)	1. Learning platform provided by the university (97.3%)
2. Instagram (62.8%)	2. Google Docs (39.2%)
3. YouTube (27.7%)	3. Video conferences (27%)
4. Podcasts (26.4%)	4. Wikipedia (20.3%)
5. Video conferences (18.2%)	5. Podcasts (20.3%)
6. Blogs (17.6%)	6. Forums (15.5%)
7. Twitter (12.2%)	7. Games/Simulations (8.1%)
8. Games/Simulations (7.4%)/Google Docs (6.8%)	8. YouTube (2.7%)
9. Forums (4.7%)	9. Facebook (2.7%)
10. Wikipedia (3.4%)	10. Blogs (0.7%)/Instagram (0.7%)

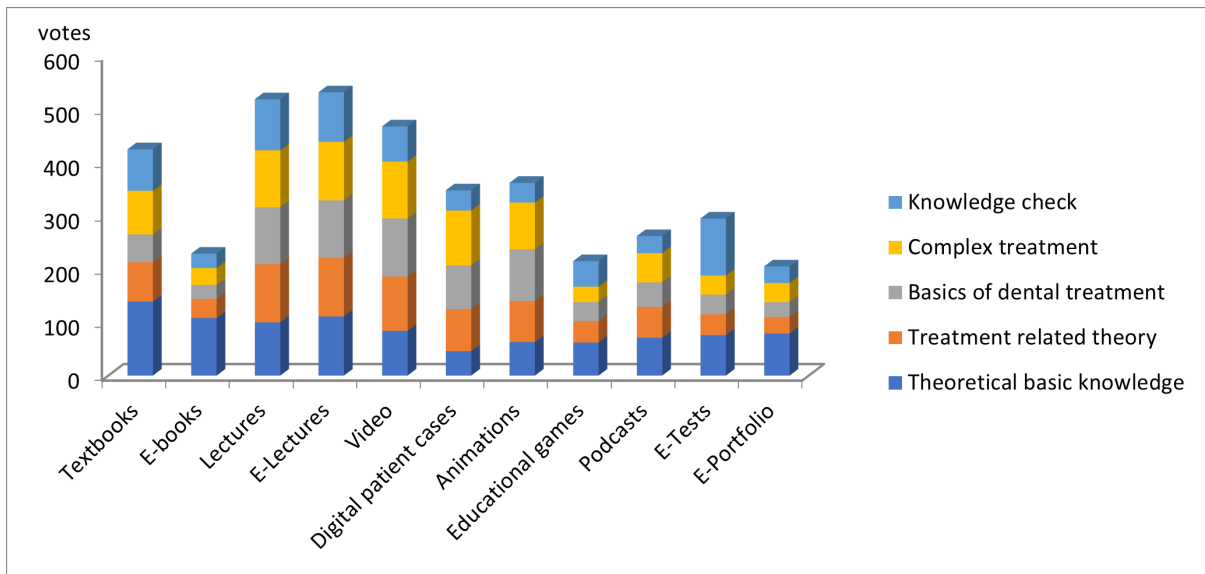


Figure 1: Media and learning purposes. This figure shows the cumulative number of votes for each category

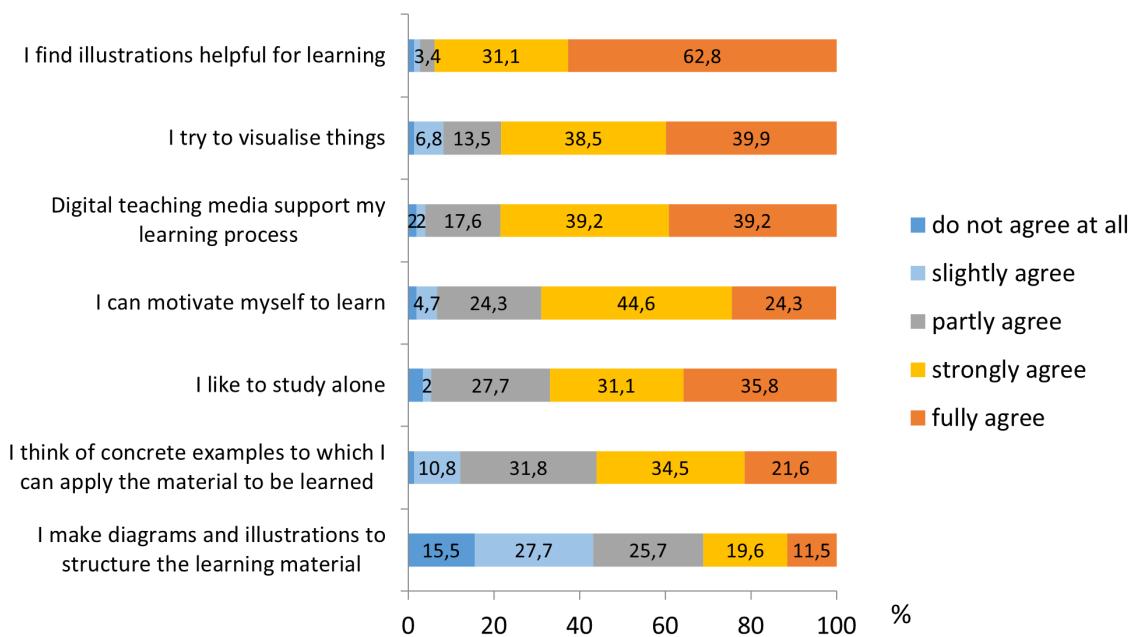


Figure 2: Extent to which selected learning strategies are used (%)

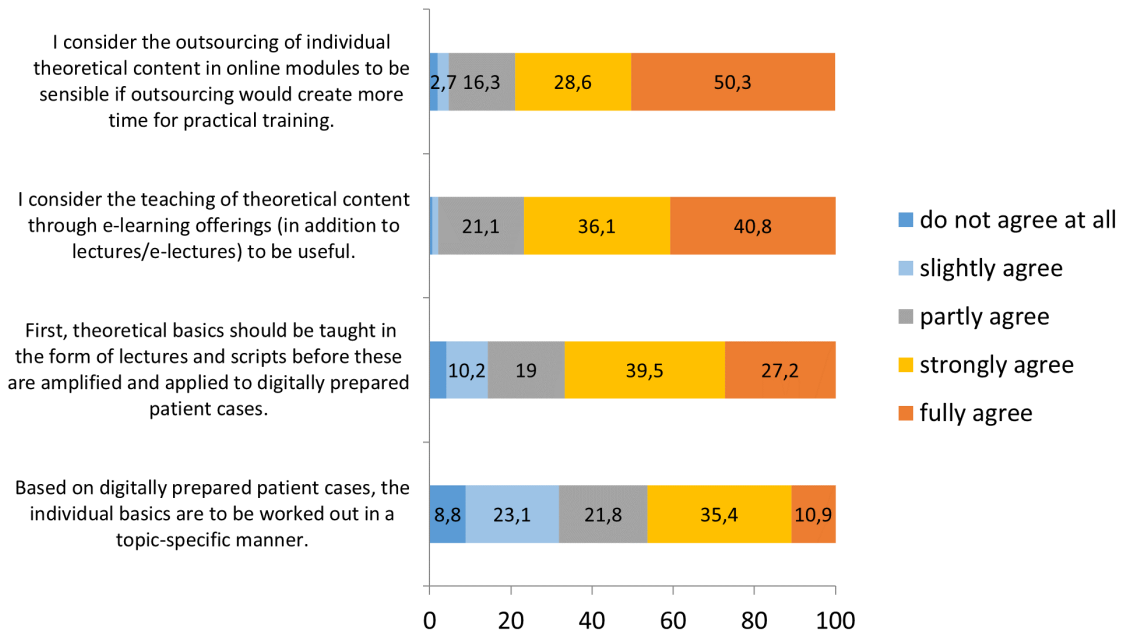


Figure 3: Assessments of teaching strategies (%)

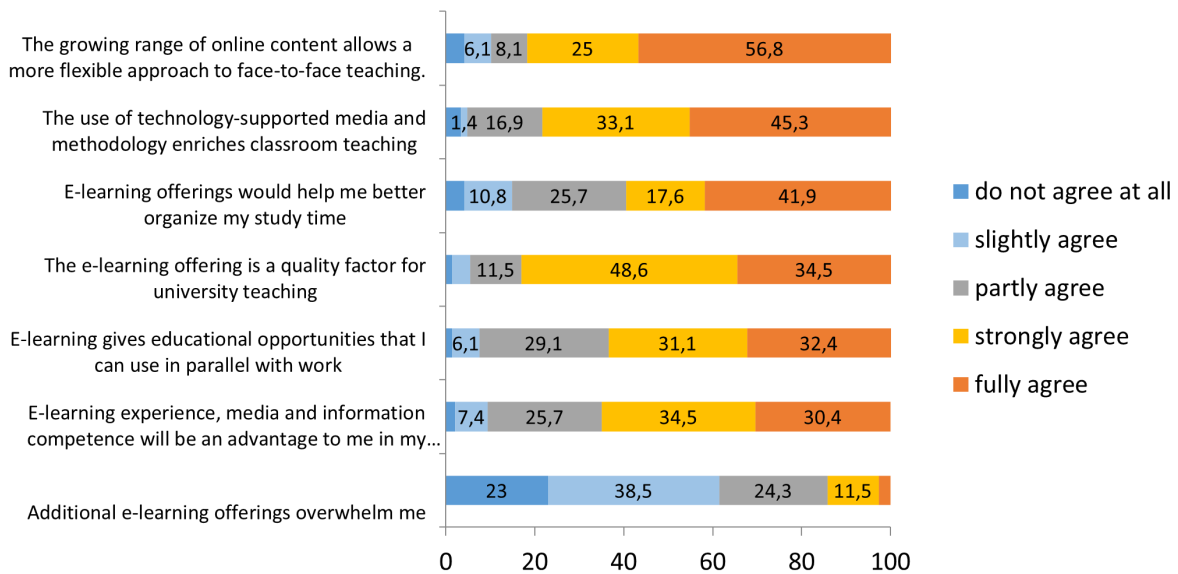


Figure 4: Assessments of the scope of e-learning for dental teaching (%)

3.7. Scope of e-learning now and in the future

When assessing the scope of e-learning factors for dental teaching, about 83 percent of the students agree that the e-learning offers are a quality factor for higher education institutions. Approximately 78 percent agree that using digital media and methodology enriches face-to-face teaching and about 82% state, that the growing range of online content allows a more flexible approach to face-to-face teaching. 64.9% agree, that e-learning experience etc. may be an advantage for the professional life and approximately the same amount of students agree to the option that e-learning enables educational

opportunities parallel to work. Only a few students agree (14.2%) with the statement that e-learning offers overstrain them (see figure 4).

3.8. Problems and ideas

When concrete wishes and needs were mentioned, the offer to flank frontal lectures with digital media met with majority approval (71%). In this context, there was a demand to partially replace frontal lectures with recorded lectures to use the free attendance time for practical exercises (53.7%). About 67 percent of the students are motivated to use future e-learning offers, about 54 percent would strongly prefer more face-to-face-meeting

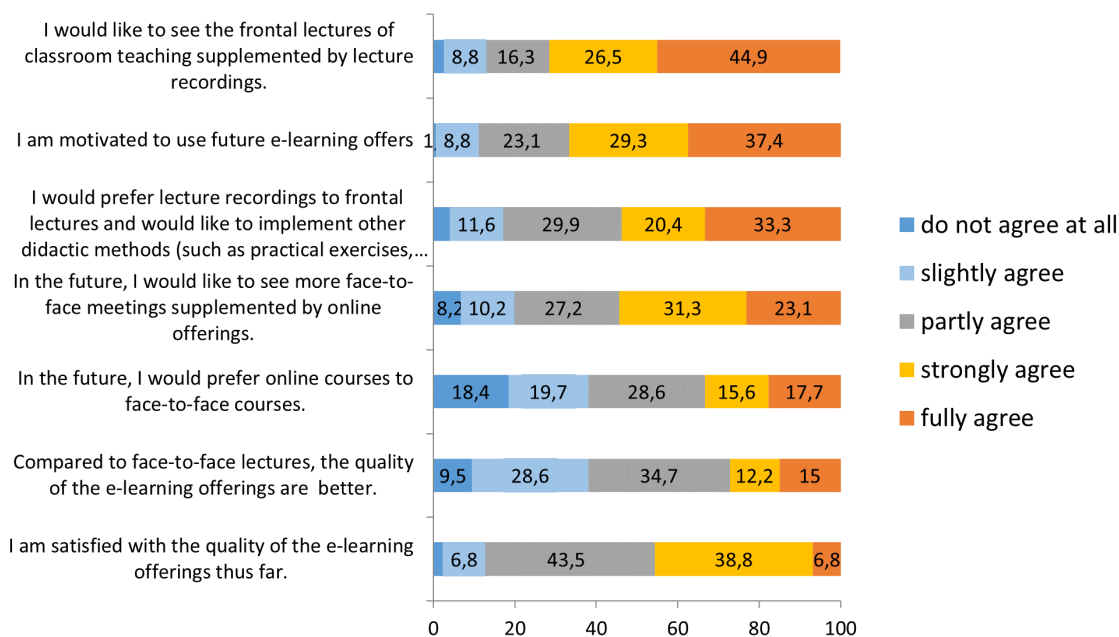


Figure 5: Students' wishes, problems and ideas about e-learning (%)

supplemented by online offerings and approximately 33 percent prefer online courses to face-to face courses. About 46 percent of the students are rather satisfied with the quality of the e-learning offerings and about 27 percent report, that the quality of e-learning offering is much better, than die quality of face-to face-lectures (see figure 5).

4. Discussion

The aim of this study was to evaluate effective learning strategies from the student's perspective with a focus on different media. The results show that although students are proficient in the use of a variety of digital media, lectures and lecture recordings play a dominant role for all learning purposes. But depending on the learning purpose, students also favor different learning media. The learning of theoretical basics is supplemented by text- and e-books. For acquiring treatment-related theories and basics of dental treatment techniques, students additionally use videos and for the latter animations. Concerning learning more advanced practical skills, digital patient cases show high popularity. Finally students also supplement their preparations for exams with e-tests. Overall, no gender-related differences were found in the survey, while there were only minor semester-related differences.

The importance of e-tests is not surprising, as mock exams have a long tradition in medical education and replace learning with index cards. Lecture recordings seem to be essential to students as it was found for medical and dental students [13], [14]. One major reason for this could be that students can autonomously control and repeat the learning content by fast-forwarding and rewinding [15], [16]. For similar reasons, videos enjoy great

popularity as tools for preparing for practical exams [17]. The possibility of visualizing facts is also particularly important here [16]. The more complex the content to be taught and the greater the prior knowledge in the subject area is, the greater the demand for digital media. Additionally, the more practice-oriented and complex the knowledge becomes, the more complex digital media, such as digital patient cases or simulations, appear to be reasonable [18]. At the same time, it was found that working with simulated patient cases could increase the self-confidence of dental students as a preparation for an intervention [19], [20].

Podcasts are currently considered a rather unconventional medium for acquiring knowledge in dentistry. However, they seem to be an interesting medium, already accepted for private use in terms of entertainment and news tracking, which could enrich the deepening of learning content [21]. The need for concise audio knowledge presentations, which can be received and internalized alongside other everyday activities, seems to be high. Previous studies clearly show the didactic added value of podcasts in medical teaching [21], [22]. Podcasts are suitable for both repeating subject content already heard and learning new concepts [23]. Podcasts are frequently used in the teaching of general medicine but less so in dental medicine. Future projects and teaching media developments could consider integrating this medium more strongly into didactic concepts.

Another important question in this study addresses the way students learn, their wishes and what consequences this has for the didactic concepts in teaching. Although dental studies are a formal learning program that is associated with high performance pressure to obtain a degree, the motivation to learn was found to be high. They have a positive attitude towards the use of digital media, especially when it comes to having more time available for

practical exercises. They also see an advantage in the fact that through the use of digital media, lectures can be organized more flexibly and also the organization of their studies can be optimized. These results are confirmed by the existing literature [4], [8], [16].

For the conception of learning offers, these findings mean that attention should be given to keeping motivation high and offering appropriate incentives, e.g., by integrating gamification or reward systems in the digital learning offerings. According to Kerres, intrinsic motivation to learn is related to the need for competence and autonomy [24]. The learner wants to demonstrate competence and autonomy and experience self-efficacy [25], [26]. Accordingly, digital learning offerings should attach importance to meeting these needs (e.g., through exercises with feedback and interactions that enable self-direction in learning). Very important in this context is the principle of fit, according to which the task difficulty must be adapted to the competence level of the student so that he or she remains motivated. A favorable motivation develops when the student has the feeling that he or she can successfully master a task [26]. A careful formulation and presentation of concrete learning objectives is a basic prerequisite for satisfying this principle [27].

In addition, the survey shows that students like to use pictorial offers with a high degree of visualization and that a high number of illustrations/animations/graphics are desirable to support the learning process [28]. This result was also found in a current systematic review of digital undergraduate education in dentistry [15]. Here, it was shown that students prefer simulation training, especially for digital radiography and microscopy. In this context, future learning offerings should also implement corresponding impulses and influences from immersive learning. Additionally, studies show the didactic potential of this technology. Virtual reality training for preparing crowns or cavities was found to improve the students' skills but still required instructions from tutors [15]. The embedding in a suitable didactic design is fundamental here. This technology can also play a decisive role with regard to virtual patient treatment [29], [30]. In this context, it must also be considered that within dental treatment, workflows are increasingly undergoing digitization. It is therefore important to learn how to operate various devices, such as an intraoral scanner or computer-aided design and manufacturing, at an early stage [15].

With regard to the limitations of this study, the limited number of participants should be mentioned. This may certainly be representative for the respective institution, however, it is questionable whether the results can be generalized or transferred to other disciplines. Furthermore, repeated reminders and motivations with regard to participation were dispensed due to the organizational effort involved.

In conclusion, there is a clear desire for a didactic restructuring and digital orientation of courses and concepts. A return to the status quo that prevailed before the coronavirus pandemic would certainly mean a major step backward. Instead, the wishes of the target group should

be met, and suitable digitally flanked concepts should be created. The choice of media should also be considered, and attention should be given to which type of media should be used in which semester to convey which content.

Acknowledgements

The authors would like to thank the members of the inter-clinical working group "Digitization", which was funded by the Special Line Medicine - Funding Line Teaching by the Ministry of Science, Research and the Arts Baden-Württemberg, for recruiting students.

Funding

This research received no external funding. The article processing charge was funded by the Baden-Wuerttemberg Ministry of Science, Research and Art and the University of Freiburg through the Open Access Publishing funding program.

Notes

Ethics statement

The study was approved by the Ethics Committee of the University of Freiburg on 13/10/2020 (EK No. 20-1159).

Informed consent statement

Informed consent was obtained from all subjects involved in the study.

Data availability statement

The data presented in this study are available on request from the corresponding author.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

Attachments

Available from <https://doi.org/10.3205/zma001631>

1. Attachment_1.pdf (119 KB)
Questionnaire E-Learning V 1.0

References

- Zis P, Artemiadis A, Bargiotas P, Nteveros A, Hadjigeorgiou GM. Medical Studies during the COVID-19 Pandemic: The Impact of Digital Learning on Medical Students' Burnout and Mental Health. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(1):E349. DOI: 10.3390/ijerph18010349
- Winde M, Werner DS, Gumbmann B, Hieronimus S. Hochschulen, Corona und jetzt? Future Skills - Diskussionspapier 4. Essen: Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V.; 2020. Zugänglich unter/available from: <https://www.stifterverband.org/medien/hochschulen-corona-und-jetzt>
- Santabarbara J, Idoiaga N, Ozamiz-Etxebarria N, Bueno-Notivol J. Prevalence of Anxiety in Dental Students during the COVID-19 Outbreak: A Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(20):10978. DOI: 10.3390/ijerph182010978
- Vanka A, Vanka S, Wali O. Flipped classroom in dental education: A scoping review. *Eur J Dent Educ*. 2020;24(2):213-226. DOI: 10.1111/eje.12487
- Iyer P, Aziz K, Ojcius DM. Impact of COVID-19 on dental education in the United States. *J Dent Educ*. 2020;84(6):718-722. DOI: 10.1002/jdd.12163
- Badovinac A, Par M, Plančak L, Balić MD, Vražić D, Božić D, Musić L. The Impact of the COVID-19 Pandemic on Dental Education: An Online Survey of Students' Perceptions and Attitudes. *Dent J (Basel)*. 2021;9(10):116. DOI: 10.3390/dj9100116
- Holzmann-Littig C, Zerban NL, Storm C, Ulhaas L, Pfeiffer M, Kotz A, Wijnen-Meijer M, Keil S, Huber J. One academic year under COVID-19 conditions: two multicenter cross-sectional evaluation studies among medical students in Bavarian medical schools, Germany students' needs, difficulties, and concerns about digital teaching and learning. *BMC Med Educ*. 2022;22(1):450. DOI: 10.1186/s12909-022-03480-x
- Cheng HC, Lu SL, Yen YC, Siewchaisakul P, Yen AM, Chen SL. Dental education changed by COVID-19: Student's perceptions and attitudes. *BMC Med Educ*. 2021;21(1):364. DOI: 10.1186/s12909-021-02806-5
- Schlenz MA, Schmidt A, Wöstmann B, Krämer N, Schulz-Weidner N. Students' and lecturers' perspective on the implementation of online learning in dental education due to SARS-CoV-2 (COVID-19): a cross-sectional study. *BMC Med Educ*. 2020;20(1):354. DOI: 10.1186/s12909-020-02266-3
- Quinn F, Keogh P, McDonald A, Hussey D. A study comparing the effectiveness of conventional training and virtual reality simulation in the skills acquisition of junior dental students. *Eur J Dent Educ*. 2003;7(4):164-169. DOI: 10.1034/j.1600-0579.2003.00309.x
- Kozarowska A, Larsson C. Implementation of a digital preparation validation tool in dental skills laboratory training. *Eur J Dent Educ*. 2018;22(2):115-121. DOI: 10.1111/eje.12272
- Mondelli V. 2021 EDUCAUSE Horizon Report®. Teaching and Learning Edition. Boulder, CO: educause; 2021. Zugänglich unter/available from: <https://library.educause.edu/resources/2021/4/2021-educause-horizon-report-teaching-and-learning-edition>
- 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
- McCann AL, Schneiderman ED, Hinton RJ. E-teaching and learning preferences of dental and dental hygiene students. *J Dent Educ*. 2010;74(1):65-78.
- Zitzmann NU, Matthiesson L, Ohla H, Joda T. Digital Undergraduate Education in Dentistry: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(9):E3269. DOI: 10.3390/ijerph17093269
- Zandona AF, Kinney J, Seong W, Kumar V, Bendayan A, Hewlett E. Should Lecture Recordings Be Mandated in Dental Schools? Two Viewpoints: Viewpoint 1: Lecture Recordings Should Be Mandatory in U.S. Dental Schools and Viewpoint 2: Lecture Recordings Should Not Be Mandatory in U.S. Dental Schools. *J Dent Educ*. 2016;80(12):1468-1473. DOI: 10.1002/j.0022-0337.2016.80.12.tb06235.x
- Dias da Silva MA, Pereira AC, Vital S, Mariño R, Ghanim A, Skelton-Macedo MC, Kavadella A, Kababoua A, Uribe SE, Johnson I, Dalessandri D, Walmsley AD. Online videos: The hidden curriculum. *Eur J Dent Educ*. 2022;26(4):830-837. DOI: 10.1111/eje.12766
- Färber CM, Lemos M, Said Yekta-Michael S. Effect of an endodontic e-learning application on students' performance during their first root canal treatment on real patients: a pilot study. *BMC Med Educ*. 2022;22(1):394. DOI: 10.1186/s12909-022-03463-y
- Marsden JE, Deboo SP, Cripps M, Longridge NN, Aspden M, Fox K. Improving dental student confidence through the use of simulated patient cases. *Eur J Dent Educ*. 2022. DOI: 10.1111/eje.12867
- Chutinan S, Kim J, Chien T, Meyer HY, Ohyama H. Can an interactive case-based activity help bridge the theory-practice gap in operative dentistry? *Eur J Dent Educ*. 2021;25(1):199-206. DOI: 10.1111/eje.12591
- Kelly JM, Perseghin A, Dow AW, Trivedi SP, Rodman A, Berk J. Learning Through Listening: A Scoping Review of Podcast Use in Medical Education. *Acad Med*. 2022;97(7):1079-1085. DOI: 10.1097/ACM.0000000000004565
- Cho D, Cosimini M, Espinoza J. Podcasting in medical education: a review of the literature. *Korean J Med Educ*. 2017;29(4):229-239. DOI: 10.3946/kjme.2017.69
- Lien K, Chin A, Helman A, Chan TM. A Randomized Comparative Trial of the Knowledge Retention and Usage Conditions in Undergraduate Medical Students Using Podcasts and Blog Posts. *Cureus*. 2018;10(1):e2065. DOI: 10.7759/cureus.2065
- Kerres M. Mediendidaktik. Konzeption und Entwicklung mediengestützter Lernangebote. 4. überarbeitete und aktualisierte Auflage. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag; 2013. DOI: 10.1524/9783486736038
- Orsini C, Binnie VI, Wilson SL. Determinants and outcomes of motivation in health professions education: a systematic review based on self-determination theory. *J Educ Eval Health Prof*. 2016;13:19. DOI: 10.3352/jeehp.2016.13.19
- Nafea ET. Does Self-Efficacy Affect Clinical Reasoning in Dental Students? *Int Dent J*. 2022;72(6):872-878. DOI: 10.1016/j.identj.2022.05.006
- Bateman H, Ellis J, Stewart J, McCracken G. Using learning outcomes in dental education. *Br Dent J*. 2018;223(11):854-857. DOI: 10.1038/sj.bdj.2017.993
- Liebermann A, Erdelt K. Virtual education: Dental morphologies in a virtual teaching environment. *J Dent Educ*. 2020;84(10):1143-1150. DOI: 10.1002/jdd.12235
- Towers A, Field J, Stokes C, Maddock S, Martin N. A scoping review of the use and application of virtual reality in pre-clinical dental education. *Br Dent J*. 2019;226(5):558-566. DOI: 10.1038/s41415-019-0041-0
- Dzyuba N, Jandu J, Yates J, Kushnerev E. Virtual and augmented reality in dental education: The good, the bad and the better. *Eur J Dent Educ*. 2022. DOI: 10.1111/eje.12871

Corresponding author:

Anne Brigitte Kruse
University of Freiburg, Faculty of Medicine, Department
of Operative Dentistry & Periodontology, D-79106
Freiburg, Germany, Phone: +49 (0)761/270-49100
anne.kruse@uniklinik-freiburg.de

Please cite as

Kruse AB, Isailov-Schöchlin M, Giesler M, Ratka-Krüger P. Which digital learning strategies do undergraduate dentistry students favor? A questionnaire survey at a German university. *GMS J Med Educ.* 2023;40(4):Doc49.
DOI: 10.3205/zma001631, URN: urn:nbn:de:0183-zma0016319

This article is freely available from
<https://doi.org/10.3205/zma001631>

Received: 2022-10-19
Revised: 2023-01-02
Accepted: 2023-03-03
Published: 2023-06-15

Copyright

©2023 Kruse 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/>.

Welche digitalen Lernstrategien bevorzugen Studierende der Zahnmedizin im klinischen Studienabschnitt? Eine Fragebogenerhebung an einer deutschen Universität

Zusammenfassung

Hintergrund: Die Entwicklung in der zahnmedizinischen Ausbildung hin zu einer immer stärkeren Digitalisierung hat in den letzten zwei Jahren aufgrund der Pandemie eine enorme Dynamik erfahren. Beschleunigung ist jedoch nicht gleichbedeutend mit Verbesserung, insbesondere aus Sicht der Lernenden. Ziel dieser Umfrage unter Zahnmedizinstudierenden war es daher, zu ermitteln, welche digitalen Lernstrategien und Lehrmedien bevorzugt werden.

Methode: Studierende des 6. bis 9. klinischen Semesters der Zahnmedizin an der Universität Freiburg nahmen an einer Online-Befragung teil. Es wurden Fragen zu persönlichen Lernstrategien und Erfahrungen mit der Nutzung digitaler Medien für private und ausbildungsbezogene Zwecke gestellt. Darüber hinaus wurden die Studierenden gefragt, welche digitalen Lernformate sie für verschiedene Lernphasen bevorzugen.

Ergebnisse: Die Studierenden (N=148) waren beim Lernen erfahren im Umgang mit digitalen Medien. Sie bevorzugten klassische Medien (wie Lehrbücher und Vorlesungen) für den Erwerb von theoretischem Basiswissen und gaben digitale Lehrformate eher in Bezug auf die praktische Ausbildung und komplexe Behandlungsabläufe an. 67% bevorzugten selbstgesteuertes Lernen und 90% bewerteten Visualisierungen als hilfreich für das Verständnis. 78% gaben an, dass sie sich durch digitale Medien im Lernprozess gut unterstützt fühlen und 83% stimmten zu, dass E-Learning-Angebote ein Qualitätsfaktor für die Hochschullehre sind. 82% gaben z.B. an, dass das wachsende Angebot an Online-Inhalten eine flexiblere Gestaltung der Präsenzlehre ermöglicht, die Präsenzlehre bereichert (78%) und bei der Organisation des eigenen Studiums hilft (79%).

Schlussfolgerung: Die Studierenden stehen dem Einsatz digitaler Medien positiv gegenüber, insbesondere wenn es darum geht, mehr Zeit für praktische Übungen zur Verfügung zu haben. Einen Vorteil sahen sie auch darin, dass durch den Einsatz digitaler Medien die Lehrveranstaltungen flexibler gestaltet und die Organisation des Studiums optimiert werden können. Auf der Grundlage dieser Ergebnisse sollten neue digitale Lehrmedien entwickelt werden. Dabei ist es wichtig zu berücksichtigen, welche digitalen Formate für welche Inhalte in den verschiedenen Semestern geeignet erscheinen.

Schlüsselwörter: Digitalisierung, E-Learning, zahnmedizinische Lehre, digitale Medien

Anne Brigitte Kruse¹

Milena

Isailov-Schöchlin¹

Marianne Giesler²

Petra Ratka-Krüger¹

1 Universität Freiburg,
Medizinische Fakultät, Klinik
für Zahnerhaltungskunde
und Parodontologie, Freiburg,
Deutschland

2 Freiburg, Deutschland

1. Einleitung

Als massiver Beschleuniger führte die Pandemie dazu, dass Universitäten weltweit kurzfristig digitale Lehrformate unterschiedlicher Art einführten. Plötzlich erschien der traditionelle Präsenzunterricht für theoretische Inhalte überholt und durch flexiblere Formate für Studierende und Lehrende ersetzbar zu sein. Alleinige Lehre durch E-Learning scheint jedoch nicht für alle Studierende gleichermaßen geeignet zu sein und kann sich zudem negativ auf die psychische Gesundheit von Studierenden auswirken [1]. Eine Umfrage unter 11.000 Studierenden und 1.800 Lehrenden an deutschen Hochschulen ergab, dass die Zufriedenheit mit der Lernerfahrung von 85% im Wintersemester 2019/20 (dem Beginn der Pandemie) auf 51% im darauffolgenden Sommersemester sank [2]. Als Gründe wurden ein mangelndes Sozialleben der Studierenden, Motivations- und Konzentrationsprobleme beim Lernen zu Hause und unzureichende Möglichkeiten zum Austausch mit Lehrenden genannt [2]. Die Ergebnisse einer Meta-Analyse zur psychischen Gesundheit von Zahnmedizinstudierenden während der Pandemie in Ländern weltweit zeigten eine Prävalenz von Depressionen von 37% [3]. Andererseits haben Untersuchungen, die vor der COVID-19-Pandemie durchgeführt wurden, ergeben, dass Blended-Learning-Ansätze wie Flipped Classroom von Zahnmedizinstudierenden als Lehrmethode durchaus bevorzugt werden [4]. Insbesondere das selbstzentrierte Lernen durch Online-Ressourcen wurde von den Studierenden als größter Vorteil dieser Lehrmethode genannt. Die Herausforderung der Digitalisierung besteht daher darin, verschiedene digitale Lernformate und Lernstrategien zu nutzen, die einen vergleichbaren Lerneffekt erzielen und die richtige Balance zwischen synchronem und asynchronem Lernen finden [5]. Auch aktuellere Literatur zu den Vor- und Nachteilen der beschleunigten Digitalisierung zeigt, dass die grundsätzliche Akzeptanz des digitalen Lernens bei den Studierenden hoch ist [6], [7], [8], [9]. Der Einsatz digitaler Technologien ist jedoch nicht allein mit einer Lösung für die Nutzer verbunden, sondern birgt auch eine Lernkurve für die Studierenden und die Lehrkräfte. Auch die Ängste der Studierenden vor der Anpassung an den Fernunterricht müssen dabei berücksichtigt werden [5]. Gleichzeitig scheint digitales Lernen jedoch insbesondere für praktische Lehrinhalte in der medizinischen Ausbildung oftmals eher ungeeignet zu sein [10], [11]. Die Notwendigkeit der Weiterentwicklung der digitalen Lehre erscheint vor allem für die praktischen Inhalte wesentlich. Die Entwicklung neuer digitaler Lehrmedien bedarf der Evaluation, insbesondere durch die Studierenden, und der anschließenden Verbesserung. Daher spielt die Meinung der Zielgruppe der Studierenden zur didaktisch sinnvollen Konzeption und Nutzung von E-Learning-Elementen in der Lehre eine wichtige Rolle. Es werden also didaktisch sinnvolle Lehrszenarien benötigt, die auch von den Studierenden akzeptiert werden. Der Horizon Report, der jährlich über die Rahmenbedingungen und Trends des Lehrens und Lernens berichtet, zeigt auch für das Jahr

2021, dass sich Telearbeit und Telelernen im sozialen Bereich durchsetzten. Gleichzeitig verschärfen sich die Unterschiede zwischen technisch gut und weniger gut aufgestellten Studierenden und die COVID-bedingten Beschränkungen wirkten sich negativ auf die psychische Gesundheit der Studierenden aus [12]. Auf der technischen Seite wurden die Elemente „künstliche Intelligenz“, „Learning Analytics“, „Blended Learning“ und „Hybrid Learning“, „Open Educational Resources“ und „Micro Credentialing“ als besonders wichtig identifiziert. Um die Frage nach effektiven Lernstrategien aus Sicht der Studierenden zu beantworten, wurde im Rahmen dieser Untersuchung eine Befragung von Studierenden des Studiengangs Zahnmedizin durchgeführt. Zweitens wurde in dieser Studie ermittelt, welche Lernmedien von den Studierenden bevorzugt werden.

2. Material und Methoden

2.1. Studiendesign

Eine Online-Befragung wurde über die gemeinsame Lernplattform ILIAS an der Universität Freiburg, Deutschland, durchgeführt. Die Einladungen zur Befragung wurden per E-Mail an die Studierenden versendet. Die Befragung fand zwischen Dezember 2020 und Oktober 2021 statt.

2.2. Ablauf

Alle Studierenden der klinischen Semester der Zahnmedizin (6.-9. Semester) an der Universität Freiburg wurden aufgefordert, an einer freiwilligen und anonymen Umfrage teilzunehmen. Die Studierenden wurden gebeten, ihr Einverständnis durch Markieren des entsprechenden Einwilligungsfelds zu geben. Das Einverständnis war Voraussetzung für den Start der Umfrage.

2.3. Fragebogen

Es wurde ein Fragebogen mit den Angaben zu Alter, Geschlecht und Anzahl der Fachsemester entwickelt. Außerdem wurden verschiedene Fragen zu persönlichen Lernstrategien und Erfahrungen mit der Nutzung digitaler Medien für private und bildungsbezogene Zwecke gestellt. Darüber hinaus wurden die Studierenden gebeten, verschiedene Lehrstrategien zu bewerten und anzugeben, welche digitalen Lernformate sie für verschiedene Lernphasen wie Basiswissen, praktische Anwendung, Patientenbehandlung und fortgeschrittene Behandlungen (z. B. komplexe Fallplanung oder Implantologie) bevorzugen. Darüber hinaus gab es ein Freitextfeld für weitere Vorschläge zu digitalen Lehrformaten oder anderen Aspekten der zahnmedizinischen Ausbildung. Weitere Einzelheiten können dem vollständigen Fragebogen in Anhang 1 entnommen werden.

Tabelle 1: Demografische Daten (Semester, Geschlecht, Alter)

Fachsemester					
	6.	7.	8.	9.	gesamt
n (%)	39 (26,4)	38 (25,7)	40 (27)	31 (20,9)	148
Geschlecht					
m	13 (27,1)	12 (25)	12 (25)	11 (22,9)	48
w	26 (26,3)	25 (25,3)	28 (28,3)	20 (20,2)	99
d	0	1 (100)	0	0	1
Alter	<20	21-23	24-26	>26	
n (%)	0	53 (35,8)	52 (35,1)	43 (29,1)	

2.4. Statistische Analyse

Für alle Variablen wurden deskriptive statistische Berechnungen durchgeführt. Um festzustellen, ob es Unterschiede zwischen den Geschlechtern und Semestergruppen in Bezug auf Lern- und Lehrstrategievariablen, Präferenzen für Lernmedien etc. gab, wurden χ^2 Tests, t-Tests für unabhängige Stichproben oder Varianzanalysen verwendet. Angesichts der Anzahl der Vergleiche wurde eine Bonferroni-Adjustierung vorgenommen. Die Berechnungen wurden mit STATA (StataCorp LT, College Station, TX, USA, Version 17.0) und mit dem Statistical Package for Social Sciences (SPSS) Version 26 durchgeführt.

3. Ergebnisse

3.1. Demographische Daten

354 Studierende aus den klinischen Semestern der Zahnmedizin wurden zur Teilnahme an der Umfrage aufgefordert, wovon 155 den Fragebogen beantworteten. Aufgrund unvollständiger Fragebogendaten konnten lediglich 148 Studierende in die Auswertung einbezogen werden. Die Geschlechterverteilung der eingeschlossenen Teilnehmer entsprach der Gesamtverteilung der Studierenden von etwa 1/3 männlich und 2/3 weiblich. Die demografischen Daten sind in Tabelle 1 aufgeführt.

3.2. Allgemeine Nutzung digitaler Medien

Insgesamt gaben 35,1% der Befragten an, E-Learning monatlich zu nutzen, während 55,4% E-Learning gelegentlich, z. B. vor Prüfungen, nutzten. Nur 8,1% verwendeten digitale Lehrformate täglich und 1,4% wöchentlich. Insgesamt bevorzugten 83,1% den Gebrauch eines PCs oder Laptops; gefolgt von den Teilnehmern, die Tablets (50,7%) und Smartphones (10,8%) bevorzugten. Auf die Frage, welche Lehrmittel am besten zum Lernen geeignet sind, nannten 55,4% Lehrbücher und 73% Vorlesungen, während E-Learning-Angebote von 54,1% der Studierenden angegeben wurden. Zu Lernzwecken haben die meisten Studierenden bereits Erfahrungen mit Lernplattformen (95,3%), Cloud-Diensten für den Dokumentenaustausch (93,9%), Videokonferenzen (89,9%), Wikis (85,1%),

Kommunikationsdiensten wie Skype, WhatsApp (77,7%), Google Docs (69,6%), Recherche-Datenbanken (58,8%), digitalen Diensten der Hochschulbibliothek (45,3%) und sozialen Medien (29,7%) gesammelt. Hinsichtlich der Semesterzugehörigkeit nutzten Studierende höherer Semester häufiger Datenbanken für die Recherche nach internationalen Artikeln als Studierende niedrigerer Semester ($\chi^2=29,194$, $p=.000$). Signifikante geschlechtsspezifische Unterschiede bei der Mediennutzung wurden nicht festgestellt.

3.3. Digitale Medien für den privaten Gebrauch und zum Lernen

Die Top Ten der digitalen Medien, die aus privaten Gründen und im Zusammenhang mit dem Lernen genutzt wurden, sind in Tabelle 2 dargestellt. Sie zeigt, dass Facebook, Instagram und YouTube die überwiegend zu privaten Zwecken genutzten digitalen Medien waren. Podcasts wurden in mittlerem Maße als privat genutztes Medium angegeben. Zu Lernzwecken verwendeten die Studierenden hauptsächlich die Lernplattform ILIAS, die von der Universität bereitgestellt wird. Ein moderater Anteil der Studierenden nutzte das Kollaborationstool Google Docs und Wikipedia. Podcasts wurden von einem Fünftel der Teilnehmer favorisiert. Der Anteil der Teilnehmer, die Foren nutzen, war gering. Im Gegensatz zu ihren Spitzenpositionen bei der privaten Nutzung lagen Facebook, Instagram und YouTube auf den hinteren Plätzen der Top Ten der zu Lernzwecken genutzten digitalen Medien.

3.4. Medientypen für bestimmte Lernzwecke

Die Ergebnisse für die verschiedenen Medientypen in Bezug auf bestimmte Lernzwecke sind in Abbildung 1 dargestellt. Da bei dieser Frage Mehrfachnennungen möglich waren, ergab sich für jede Kategorie eine abweichende Gesamtmenge. Daher werden im Folgenden keine prozentualen, sondern absolute Zahlen angegeben. Für den Erwerb von theoretischem Wissen bevorzugten die Studierenden konventionelle Lehrbücher (139) und Vorlesungen in Präsenz (100). Darüber hinaus gab es zum Erwerb von theoretischem Wissen eine ähnlich hohe Prävalenz für E-Books (108) und Vorlesungsaufzeichnungen

Tabelle 2: Top Ten der digitalen Medien für den privaten Gebrauch und für Lernzwecke (N=148)

Für den privaten Gebrauch	Für Lernzwecke
1. Facebook (68,2%)	1. Lernplattform der Universität (97,3%)
2. Instagram (62,8%)	2. Google Docs (39,2%)
3. YouTube (27,7%)	3. Videokonferenzen (27%)
4. Podcasts (26,4%)	4. Wikipedia (20,3%)
5. Videokonferenzen (18,2%)	5. Podcasts (20,3%)
6. Blogs (17,6%)	6. Foren (15,5%)
7. Twitter (12,2%)	7. Computerspiele/Simulationen (8,1%)
8. Computerspiele/Simulationen (7,4%)/Google Docs (6,8%)	8. YouTube (2,7%)
9. Foren (4,7%)	9. Facebook (2,7%)
10. Wikipedia (3,4%)	10. Blogs (0,7%)/Instagram (0,7%)

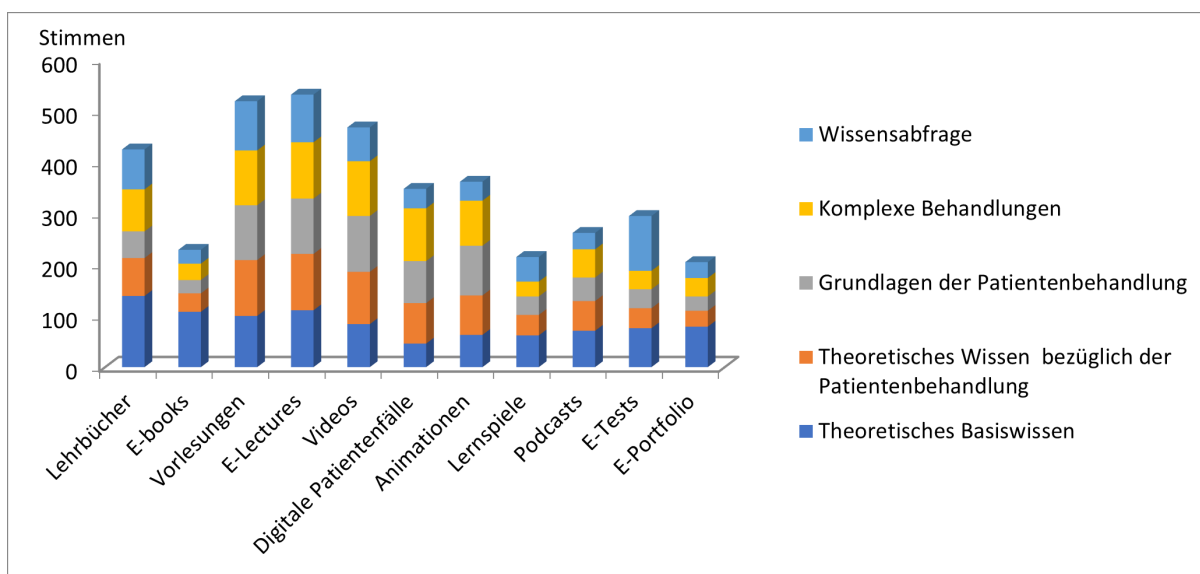


Abbildung 1: Medien und Lernzwecke. Diese Abbildung zeigt die kumulative Anzahl der Stimmen für jede Kategorie

gen (111) und einen mäßigen Einsatz von Videos (84), E-Portfolios (79), E-Tests (76) und Podcasts (71). Für die Aneignung behandlungsbezogener Kenntnisse wurden neben Vorlesungen (109) auch digitale Medien präferiert. Aufgezeichnete Vorlesungen (110) und Videos (102) wurden auch hier als besonders geeignet eingestuft. Ähnliche Ergebnisse ergaben sich für die Vermittlung praktischer Grundlagen der zahnärztlichen Behandlung (108/109). Hier wurden ebenfalls Animationen und Simulationen befürwortet (97). Beim Erlernen fortgeschrittener praktischer Fertigkeiten sind neben Vorlesungen (107) und Vorlesungsaufzeichnungen (110) auch digitale Patientenfälle beliebt (103). Vorlesungen (96) und Vorlesungsaufzeichnungen (93) wurden auch zur Vorbereitung auf Prüfungen angegeben Ein hoher Anteil bevorzugte in diesem Zusammenhang auch elektronische Wissensabfragen (107).

3.5. Lernstrategien

Die Selbsteinschätzung des eigenen Lernverhaltens zeigte, dass ein großer Prozentsatz der Teilnehmenden eher allein als in Gruppen lernt (66,9%). Die Befragten

stimmten in hohem Maße zu, dass sie sich selbst zum Lernen motivieren können (68,9%), und die meisten von ihnen gaben an, dass sie sich durch digitale Medien im Lernprozess gut unterstützt fühlen (78,4%). Etwa 56 Prozent der Befragten gaben an, dass ihnen konkrete Beispiele einfallen, auf die sie Gelerntes anwenden können. Darüber hinaus gaben ca. 94 Prozent an, dass Illustrationen sie in ihrem Lernprozess positiv unterstützen und ca. 78 Prozent bestätigten, dass sie Visualisierungen nutzen, um Lerninhalte zu verinnerlichen. Auf der anderen Seite gaben nur etwa 31 Prozent an, dass sie Diagramme und Illustrationen zur Strukturierung des Lernmaterials nutzen (siehe Abbildung 2).

3.6. Lehrstrategien

In Bezug auf die angewandte Lehrstrategie hielten es rund 67 Prozent der Studierenden für sinnvoller, wenn zunächst theoretische Inhalte in Form von Vorlesungen und Skripten vermittelt werden, bevor sie zu digital aufbereiteten Patientenfällen übergehen. Zudem fanden sie es sehr gut, wenn die Vermittlung theoretischer Inhalte durch E-Learning-Angebote erweitert würde (76,9%) und

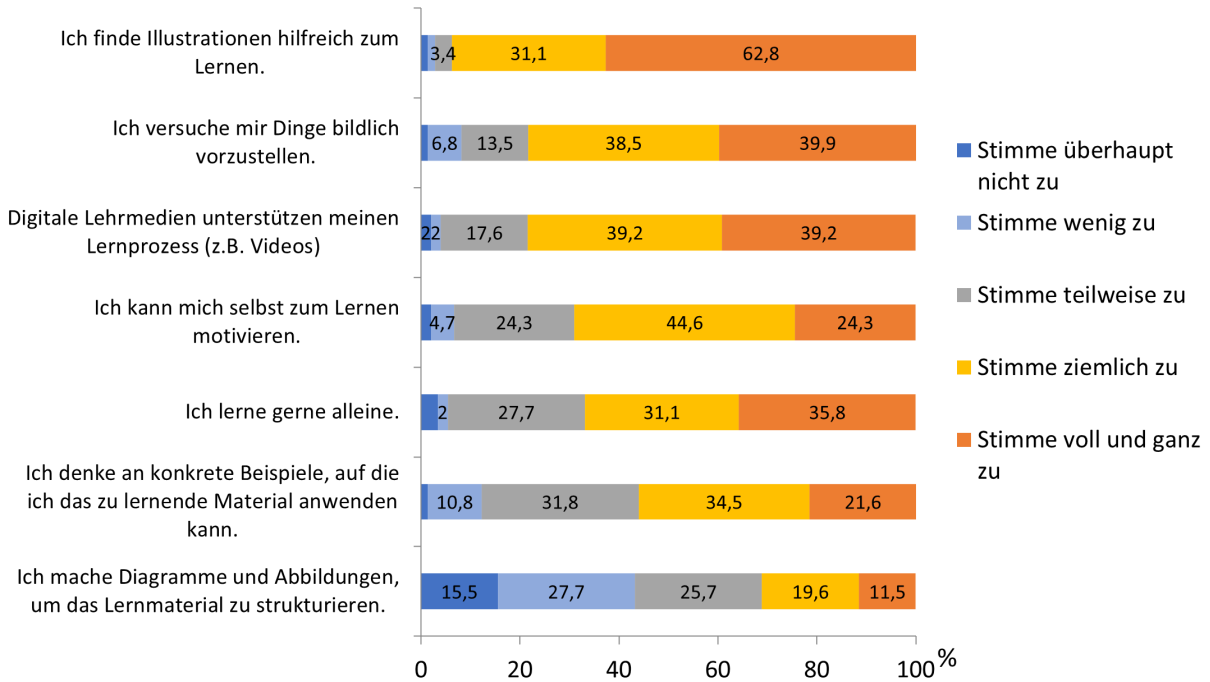


Abbildung 2: Ausmaß, in dem ausgewählte Lernstrategien genutzt werden (%)

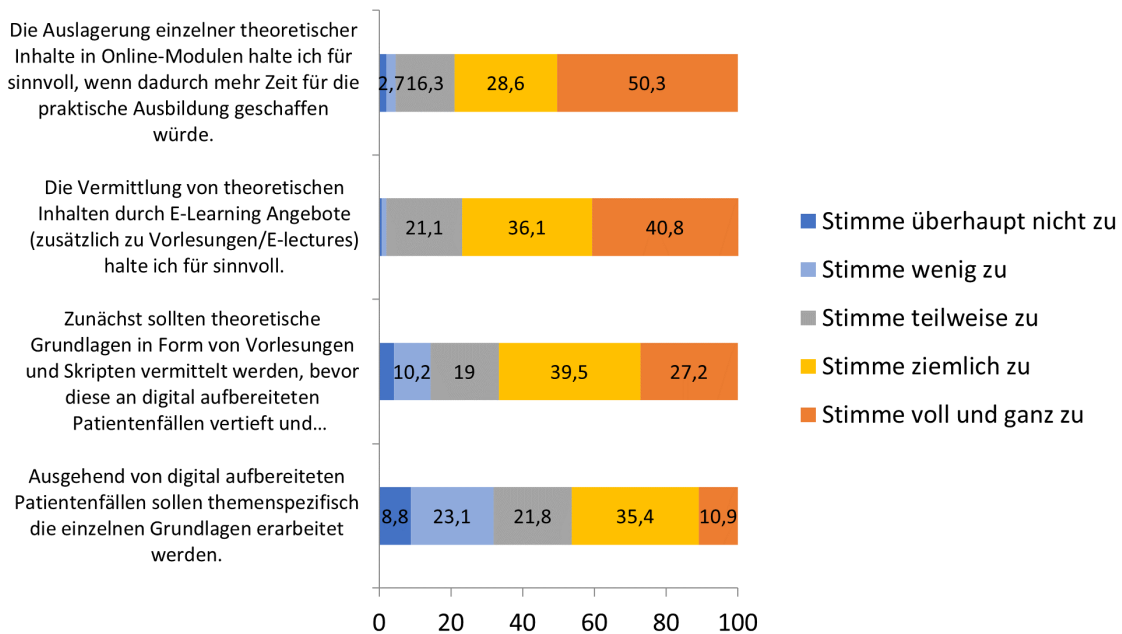


Abbildung 3: Bewertung der Lehrstrategien (%)

wenn durch die Auslagerung theoretischer Inhalte in den digitalen Bereich mehr Zeit für praktische Übungen bliebe (78,9%). Rund 46 Prozent der Befragten hielten es für sinnvoll, wenn die einzelnen Grundlagen der digital aufbereiteten Patientenfälle themenspezifisch erarbeitet würden (siehe Abbildung 3).

3.7. Bedeutung von E-Learning heute und in der Zukunft

Bei der Bewertung der Bedeutung von E-Learning für die Lehre in der Zahnmedizin stimmten rund 83 Prozent der Studierenden zu, dass die E-Learning-Angebote einen Qualitätsfaktor für die Hochschulen darstellt. Rund 78 Prozent fanden, dass der Einsatz digitaler Medien und Methoden die Präsenzlehre bereichert und rund 82 Prozent gaben an, dass das wachsende Angebot an Online-

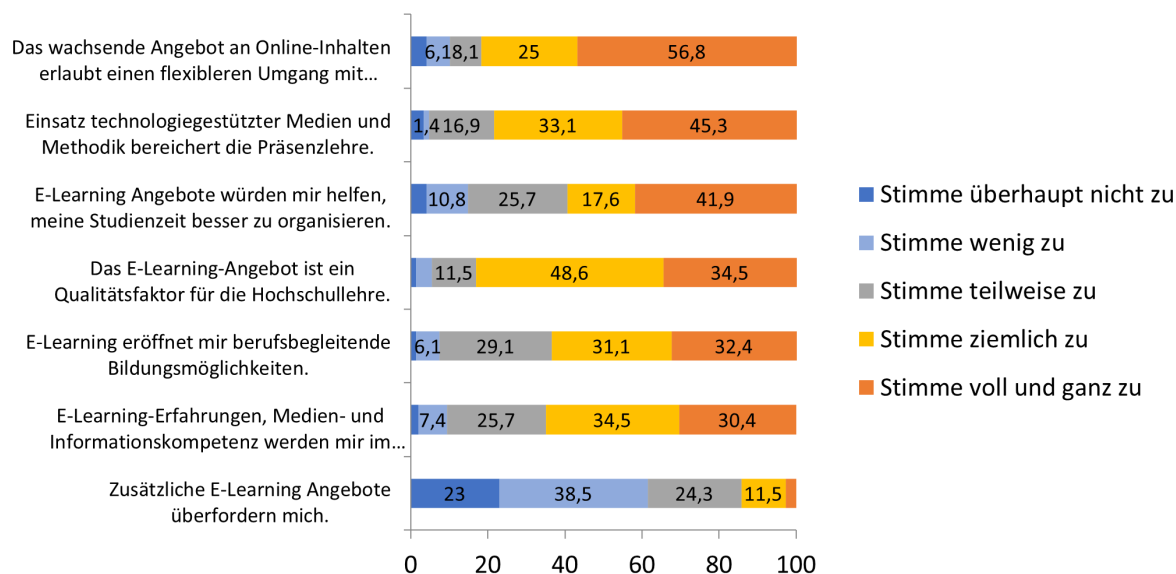


Abbildung 4: Einschätzung der Bedeutung von E-Learning für die zahnmedizinische Lehre (%)

Inhalten eine flexiblere Gestaltung der Präsenzlehre ermöglicht. 64,9% stimmten der Aussage zu, dass E-Learning-Erfahrungen von Vorteil für das Berufsleben sein können, und etwa ebenso viele Studierende stimmten der Option zu, dass E-Learning berufsbegleitende Bildungsangebote ermöglicht. Nur wenige Studierende (14,2%) waren der Ansicht, dass E-Learning-Angebote sie überfordern (siehe Abbildung 4).

3.8. Probleme und Ideen

Bei der Nennung konkreter Wünsche und Bedürfnisse stieß das Angebot, Frontalvorlesungen durch digitale Medien zu ergänzen, auf mehrheitliche Zustimmung (71%). In diesem Zusammenhang wurde auch der Wunsch geäußert, Frontalvorlesungen teilweise durch aufgezeichnete Vorlesungen zu ersetzen, um die freie Präsenzzeit für praktische Übungen zu nutzen (53,7%). Rund 67 Prozent der Studierenden waren motiviert, künftige E-Learning-Angebote zu nutzen, rund 54 Prozent würden mehr Präsenzveranstaltungen ergänzt durch Online-Angebote stark bevorzugen, während rund 33 Prozent Online-Kurse den Präsenzveranstaltungen vorziehen würden. Etwa 46 Prozent der Studierenden waren mit der Qualität der E-Learning-Angebote weitgehend zufrieden und etwa 27 Prozent gaben an, dass die Qualität der E-Learning-Angebote viel besser sei als die Qualität der Präsenzveranstaltungen (siehe Abbildung 5).

4. Diskussion

Ziel dieser Studie war es, effektive Lernstrategien aus der Sicht der Studierenden zu bewerten, wobei der Schwerpunkt auf den verschiedenen digitalen Medien lag. Die Ergebnisse zeigen, dass die Studierenden zwar eine breite Auswahl an digitalen Medien nutzen, dass aber Vorlesungen und Vorlesungsaufzeichnungen für alle

Lernzwecke eine wichtige Rolle spielen. Abhängig vom Lernzweck favorisieren die Studierenden aber auch unterschiedliche Lehrmedien. Das Erlernen von theoretischen Grundlagen wird durch Text- und E-Books ergänzt. Für die Aneignung behandlungsbezogener Lehrinhalte und Grundlagen der zahnärztlichen Bearbeitungstechniken nutzen die Studierenden zusätzlich Videos und auch Animationen. Für das Erlernen weiterführender praktischer Fähigkeiten finden digitale Patientenfälle großen Anklang. Schließlich ergänzen die Studierenden ihre Prüfungsvorbereitungen auch mit E-Tests. Insgesamt wurden in der Umfrage keine geschlechtsspezifischen Unterschiede festgestellt, während es nur geringe semesterbezogene Unterschiede gab.

Die Bedeutung von E-Tests ist nicht überraschend, da Übungsklausuren in der medizinischen Ausbildung eine lange Tradition haben und das Lernen mit Karteikarten ersetzen. Vorlesungsaufzeichnungen scheinen für die Studierenden von wesentlicher Bedeutung zu sein, wie für Medizin- und Zahnmedizinstudenten festgestellt werden konnte [13], [14]. Ein wichtiger Grund dafür könnte sein, dass die Lerninhalte selbstständig kontrollieren und wiederholen können, indem sie schnell vor- und zurückspulen [15], [16]. Aus ähnlichen Gründen erfahren Videos eine große Beliebtheit als Hilfsmittel zur Vorbereitung auf praktische Prüfungen [17]. Die Möglichkeit der Visualisierung von Sachverhalten ist auch hier besonders wichtig [16]. Je komplexer die zu vermittelnden Inhalte und je größer das Vorwissen im Fachgebiet ist, desto größer ist der Bedarf an digitalen Medien. Je praxisorientierter und komplexer das Wissen wird, desto komplexer erscheinen zudem digitale Medien, wie z.B. digitale Patientenfälle oder Simulationen, sinnvoll [18]. Gleichzeitig wurde festgestellt, dass die Arbeit mit simulierten Patientenfällen das Selbstvertrauen der Zahnmedizinstudenten als Vorbereitung auf einen Eingriff stärken kann [19], [20].

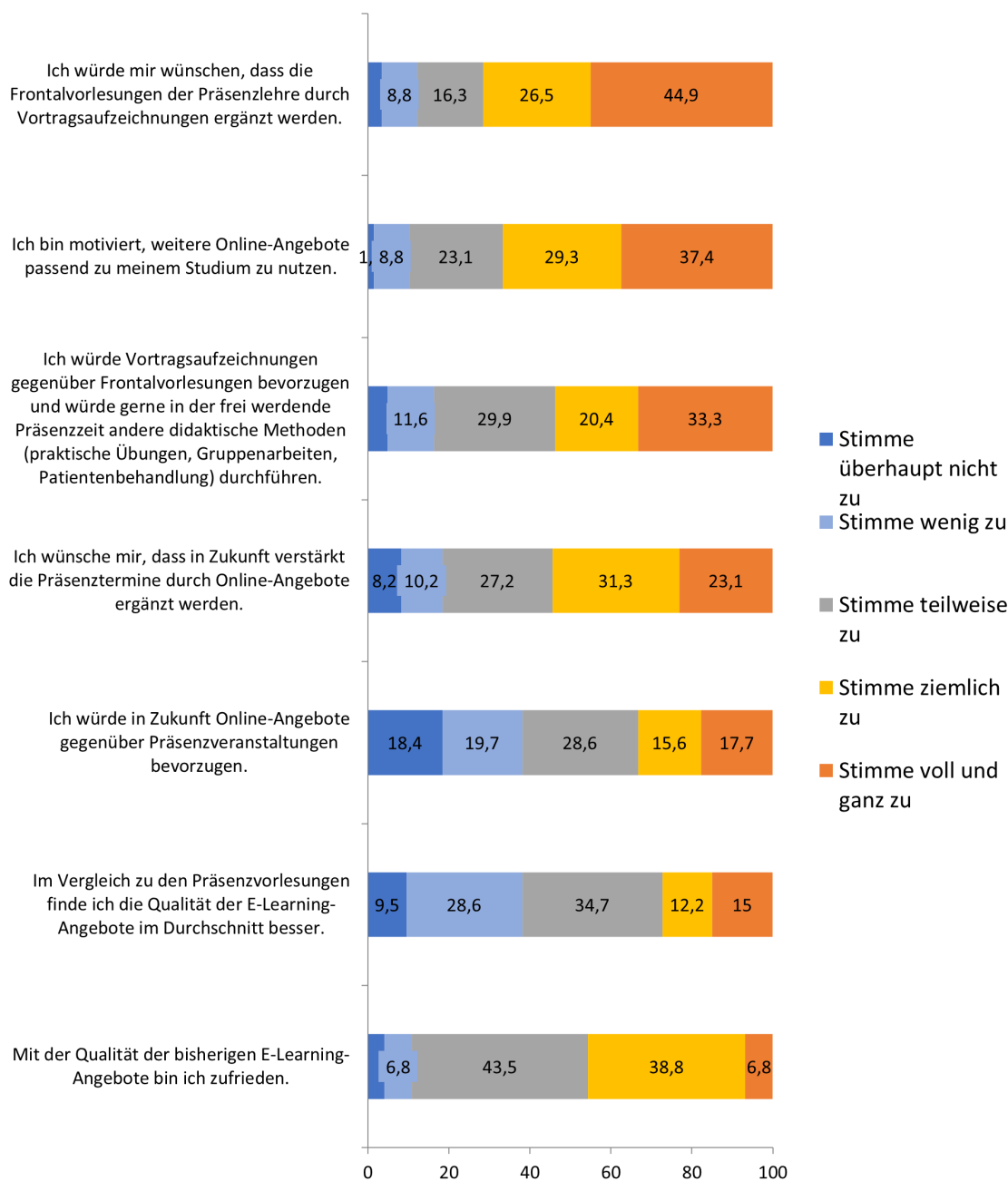


Abbildung 5: Wünsche, Probleme und Vorstellungen der Studierenden zum Thema E-Learning (%)

Podcasts gelten bisher als ein eher unkonventionelles Medium für den Wissenserwerb in der Zahnmedizin. Sie scheinen jedoch ein interessantes Medium zu sein, das bereits für die private Nutzung im Sinne von Unterhaltung und Nachrichtenverfolgung angenommen wird und das die Vertiefung von Lerninhalten bereichern könnte [21]. Der Bedarf an prägnanten hörbaren Wissenstransfers, die neben anderen Alltagsaktivitäten rezipiert und verinnerlicht werden können, scheint groß zu sein. Bisherige Studien zeigen deutlich den didaktischen Mehrwert von Podcasts in der medizinischen Lehre [21], [22]. Podcasts eignen sich sowohl zur Wiederholung bereits gehörter Inhalte als auch zum Erlernen neuer Themen [23]. Podcasts werden in der Lehre der Allgemeinmedizin bereits

häufig eingesetzt, in der Zahnmedizin jedoch weniger. Zukünftige Projekte und Lehrmedienentwicklungen könnten eine stärkere Integration dieses Mediums in didaktische Konzepte berücksichtigen.

Eine weitere wichtige Frage in dieser Erhebung betrifft die Art und Weise, wie die Studierenden lernen, welche Wünsche sie haben und welche Konsequenzen dies für die didaktischen Konzepte in der Lehre hat. Obwohl das Zahnmedizinstudium eine formal wenig veränderbare Struktur hat und mit einem hohen Leistungsdruck verbunden ist, wurde eine hohe Lernmotivation festgestellt. Die Studierenden stehen dem Einsatz digitaler Medien positiv gegenüber, insbesondere wenn es darum geht, mehr Zeit für praktische Übungen zur Verfügung zu haben. Einen

Vorteil sehen sie auch darin, dass durch den Einsatz digitaler Medien die Lehrveranstaltungen flexibler gestaltet werden können und auch die Organisation des Studiums optimiert werden kann. Diese Ergebnisse werden durch die vorhandene Literatur bestätigt [4], [8], [16].

Für die Konzeption von Lernangeboten bedeuten diese Erkenntnisse, dass die Motivation möglichst aufrechterhalten und entsprechende Anreize gesetzt werden sollten, z. B. durch die Integration von "Gamification" oder Belohnungssystemen in die digitalen Lernangebote. Nach Kerres hängt die intrinsische Motivation zum Lernen mit dem Bedürfnis nach Kompetenz und Autonomie zusammen [24]. Lernende wollen Kompetenz und Autonomie demonstrieren und Selbstwirksamkeit erfahren [25], [26]. Dementsprechend sollten digitale Lernangebote darauf abzielen, diese Bedürfnisse zu befriedigen (z. B. durch Übungen mit Feedback und Interaktionen, die selbstgesteuertes Lernen ermöglichen). Sehr wichtig ist in diesem Zusammenhang das Prinzip der "Passgenauigkeit", wonach die Schwierigkeit der Aufgabe an das Kompetenzniveau des Lernenden angepasst sein muss, damit er motiviert bleibt. Eine günstige Motivation entsteht, wenn der Schüler das Gefühl hat, dass er eine Aufgabe erfolgreich bewältigen kann [26]. Eine sorgfältige Formulierung und Darstellung von konkreten Lernzielen ist eine Grundvoraussetzung, um diesem Prinzip gerecht zu werden [27]. Darüber hinaus zeigt die Umfrage, dass die Studierenden gerne bildhafte Angebote mit einem hohen Visualisierungsgrad nutzen und dass eine hohe Anzahl von Illustrationen/Animationen/Grafiken zur Unterstützung des Lernprozesses wünschenswert ist [28]. Dieses Ergebnis wurde auch in einer aktuellen systematischen Übersicht über die digitale Grundausbildung in der Zahnmedizin bestätigt [15]. Dabei zeigte sich, dass die Studierenden vor allem bei der digitalen Röntgenbefundung und der Mikroskopie ein Simulationstraining bevorzugen. In diesem Zusammenhang sollten zukünftige Lernangebote auch entsprechende Impulse und Einflüsse aus dem immersiven Lernen umsetzen. Zudem zeigen weitere Untersuchungen das didaktische Potenzial dieser Technologie. So wurde festgestellt, dass Virtual-Reality-Trainings für die Präparation von Kronen oder Kavitäten zwar die Fähigkeiten der Studierenden verbessern, aber dennoch eine Anleitung durch Tutoren erfordern [15]. Die Einbettung in ein geeignetes didaktisches Konzept ist dabei grundlegend. Auch im Hinblick auf die virtuelle Patientenbehandlung kann diese Technologie eine entscheidende Rolle spielen [29], [30]. In diesem Zusammenhang ist auch zu berücksichtigen, dass in der zahnärztlichen Behandlung die Arbeitsabläufe zunehmend digitalisiert werden. Daher ist es wichtig, frühzeitig den Umgang mit verschiedenen Geräten wie einem Intraoralscanner oder die computergestützte Planung und Fertigung zu erlernen [15].

Im Hinblick auf die Limitationen dieser Studie ist die begrenzte Teilnehmerzahl zu erwähnen. Diese mag zwar für die betreffende Einrichtung repräsentativ sein, es ist jedoch fraglich, ob die Ergebnisse verallgemeinert oder auf andere Disziplinen übertragen werden können. Zudem wurde aufgrund des organisatorischen Aufwands auf

wiederholte Erinnerungen und Motivationen zur Teilnahme verzichtet.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Wunsch nach einer didaktischen Umstrukturierung und digitalen Ausrichtung von Lehrveranstaltungen und Konzepten deutlich wird. Eine Rückkehr zum Status quo, wie er vor der Coronavirus-Pandemie herrschte, würde sicherlich einen großen Rückschritt bedeuten. Stattdessen sollte auf die Wünsche der Zielgruppe eingegangen werden und geeignete digital begleitende Konzepte erstellt werden. Auch die Wahl der Medien sollte überdacht werden. Es sollte weiterhin darauf geachtet werden, welche Art von Medien in welchem Semester eingesetzt werden, um die jeweiligen Inhalte zu vermitteln.

Danksagung

Die Autorinnen danken den Mitgliedern der klinikübergreifenden Arbeitsgruppe „Digitalisierung“, die aus Mitteln der Sonderlinie Medizin – Förderlinie Lehre durch das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg gefördert wurde, für die Rekrutierung von Studierenden.

Förderung

Diese Forschungsarbeit wurde nicht durch Drittmittel finanziert. Die Bearbeitungsgebühr für den Artikel wurde durch das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg und die Universität Freiburg im Rahmen des Förderprogramms Open Access Publishing finanziert.

Anmerkungen

Ethikvotum

Diese Studie wurde von der Ethikkommission der Universität Freiburg am 13.10.2020 genehmigt (EK-Nr. 20-1159).

Einwilligungserklärung der Teilnehmenden

Von allen an der Studie beteiligten Personen wurde eine informierte Zustimmung eingeholt.

Erklärung zur Datenverfügbarkeit

Die in dieser Studie präsentierten Daten sind auf Anfrage bei der korrespondierenden Autorin erhältlich.

Interessenkonflikt

Die Autorinnen erklären, dass sie keinen Interessenkonflikt im Zusammenhang mit diesem Artikel haben.

Anhänge

Verfügbar unter <https://doi.org/10.3205/zma001631>

1. Anhang_1.pdf (121 KB)
Fragebogen E-Learning V 1.0

Literatur

1. Zis P, Artemiadis A, Bargiotas P, Nteveros A, Hadjigeorgiou GM. Medical Studies during the COVID-19 Pandemic: The Impact of Digital Learning on Medical Students' Burnout and Mental Health. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(1):E349. DOI: 10.3390/ijerph18010349
2. Winde M, Werner DS, Gumbmann B, Hieronimus S. Hochschulen, Corona und jetzt? Future Skills - Diskussionspapier 4. Essen: Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V.; 2020. Zugänglich unter/available from: <https://www.stifterverband.org/medien/hochschulen-corona-und-jetzt>
3. Santabarbara J, Idoiaga N, Ozamiz-Etxebarria N, Bueno-Notivol J. Prevalence of Anxiety in Dental Students during the COVID-19 Outbreak: A Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(20):10978. DOI: 10.3390/ijerph182010978
4. Vanka A, Vanka S, Wali O. Flipped classroom in dental education: A scoping review. *Eur J Dent Educ*. 2020;24(2):213-226. DOI: 10.1111/eje.12487
5. Iyer P, Aziz K, Ojcius DM. Impact of COVID-19 on dental education in the United States. *J Dent Educ*. 2020;84(6):718-722. DOI: 10.1002/jdd.12163
6. Badovinac A, Par M, Plančak L, Balić MD, Vražić D, Božić D, Musić L. The Impact of the COVID-19 Pandemic on Dental Education: An Online Survey of Students' Perceptions and Attitudes. *Dent J (Basel)*. 2021;9(10):116. DOI: 10.3390/dj9100116
7. Holzmann-Littig C, Zerban NL, Storm C, Ulhaas L, Pfeiffer M, Kotz A, Wijnen-Meijer M, Keil S, Huber J. One academic year under COVID-19 conditions: two multicenter cross-sectional evaluation studies among medical students in Bavarian medical schools, Germany students' needs, difficulties, and concerns about digital teaching and learning. *BMC Med Educ*. 2022;22(1):450. DOI: 10.1186/s12909-022-03480-x
8. Cheng HC, Lu SL, Yen YC, Siewchaisakul P, Yen AM, Chen SL. Dental education changed by COVID-19: Student's perceptions and attitudes. *BMC Med Educ*. 2021;21(1):364. DOI: 10.1186/s12909-021-02806-5
9. Schlenz MA, Schmidt A, Wöstmann B, Krämer N, Schulz-Weidner N. Students' and lecturers' perspective on the implementation of online learning in dental education due to SARS-CoV-2 (COVID-19): a cross-sectional study. *BMC Med Educ*. 2020;20(1):354. DOI: 10.1186/s12909-020-02266-3
10. Quinn F, Keogh P, McDonald A, Hussey D. A study comparing the effectiveness of conventional training and virtual reality simulation in the skills acquisition of junior dental students. *Eur J Dent Educ*. 2003;7(4):164-169. DOI: 10.1034/j.1600-0579.2003.00309.x
11. Kozarovska A, Larsson C. Implementation of a digital preparation validation tool in dental skills laboratory training. *Eur J Dent Educ*. 2018;22(2):115-121. DOI: 10.1111/eje.12272
12. Mondelli V. 2021 EDUCAUSE Horizon Report®. Teaching and Learning Edition. Boulder, CO: educause; 2021. Zugänglich unter/available from: <https://library.educause.edu/resources/2021/4/2021-educause-horizon-report-teaching-and-learning-edition>
13. 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
14. McCann AL, Schneiderman ED, Hinton RJ. E-teaching and learning preferences of dental and dental hygiene students. *J Dent Educ*. 2010;74(1):65-78.
15. Zitzmann NU, Matthisson L, Ohla H, Joda T. Digital Undergraduate Education in Dentistry: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(9):E3269. DOI: 10.3390/ijerph17093269
16. Zandona AF, Kinney J, Seong W, Kumar V, Bendayan A, Hewlett E. Should Lecture Recordings Be Mandated in Dental Schools? Two Viewpoints: Viewpoint 1: Lecture Recordings Should Be Mandatory in U.S. Dental Schools and Viewpoint 2: Lecture Recordings Should Not Be Mandatory in U.S. Dental Schools. *J Dent Educ*. 2016;80(12):1468-1473. DOI: 10.1002/j.0022-0337.2016.80.12.tb06235.x
17. Dias da Silva MA, Pereira AC, Vital S, Mariño R, Ghanim A, Skelton-Macedo MC, Kavadella A, Kababoua A, Uribe SE, Johnson I, Dalessandri D, Walmsley AD. Online videos: The hidden curriculum. *Eur J Dent Educ*. 2022;26(4):830-837. DOI: 10.1111/eje.12766
18. Färber CM, Lemos M, Said Yekta-Michael S. Effect of an endodontic e-learning application on students' performance during their first root canal treatment on real patients: a pilot study. *BMC Med Educ*. 2022;22(1):394. DOI: 10.1186/s12909-022-03463-y
19. Marsden JE, Deboo SP, Cripps M, Longridge NN, Aspden M, Fox K. Improving dental student confidence through the use of simulated patient cases. *Eur J Dent Educ*. 2022. DOI: 10.1111/eje.12867
20. Chutinan S, Kim J, Chien T, Meyer HY, Ohyama H. Can an interactive case-based activity help bridge the theory-practice gap in operative dentistry? *Eur J Dent Educ*. 2021;25(1):199-206. DOI: 10.1111/eje.12591
21. Kelly JM, Perseghin A, Dow AW, Trivedi SP, Rodman A, Berk J. Learning Through Listening: A Scoping Review of Podcast Use in Medical Education. *Acad Med*. 2022;97(7):1079-1085. DOI: 10.1097/ACM.0000000000004565
22. Cho D, Cosimini M, Espinoza J. Podcasting in medical education: a review of the literature. *Korean J Med Educ*. 2017;29(4):229-239. DOI: 10.3946/kjme.2017.69
23. Lien K, Chin A, Helman A, Chan TM. A Randomized Comparative Trial of the Knowledge Retention and Usage Conditions in Undergraduate Medical Students Using Podcasts and Blog Posts. *Cureus*. 2018;10(1):e2065. DOI: 10.7759/cureus.2065
24. Kerres M. Mediendidaktik. Konzeption und Entwicklung mediengestützter Lernangebote. 4. überarbeitete und aktualisierte Auflage. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag; 2013. DOI: 10.1524/9783486736038
25. Orsini C, Binnie VI, Wilson SL. Determinants and outcomes of motivation in health professions education: a systematic review based on self-determination theory. *J Educ Eval Health Prof*. 2016;13:19. DOI: 10.3352/jeehp.2016.13.19
26. Nafea ET. Does Self-Efficacy Affect Clinical Reasoning in Dental Students? *Int Dent J*. 2022;72(6):872-878. DOI: 10.1016/j.identj.2022.05.006
27. Bateman H, Ellis J, Stewart J, McCracken G. Using learning outcomes in dental education. *Br Dent J*. 2018;223(11):854-857. DOI: 10.1038/sj.bdj.2017.993

28. Liebermann A, Erdelt K. Virtual education: Dental morphologies in a virtual teaching environment. *J Dent Educ.* 2020;84(10):1143-1150. DOI: 10.1002/jdd.12235
29. Towers A, Field J, Stokes C, Maddock S, Martin N. A scoping review of the use and application of virtual reality in pre-clinical dental education. *Br Dent J.* 2019;226(5):358-566. DOI: 10.1038/s41415-019-0041-0
30. Dzyuba N, Jandu J, Yates J, Kushnerev E. Virtual and augmented reality in dental education: The good, the bad and the better. *Eur J Dent Educ.* 2022. DOI: 10.1111/eje.12871

Bitte zitieren als

Kruse AB, Isailov-Schöchlin M, Giesler M, Ratka-Krüger P. Which digital learning strategies do undergraduate dentistry students favor? A questionnaire survey at a German university. *GMS J Med Educ.* 2023;40(4):Doc49.
DOI: 10.3205/zma001631, URN: urn:nbn:de:0183-zma0016319

Artikel online frei zugänglich unter

<https://doi.org/10.3205/zma001631>

Eingereicht: 19.10.2022

Überarbeitet: 02.01.2023

Angenommen: 03.03.2023

Veröffentlicht: 15.06.2023

Korrespondenzadresse:

Anne Brigitte Kruse
Universität Freiburg, Medizinische Fakultät, Klinik für
Zahnerhaltungskunde und Parodontologie, 79106
Freiburg, Deutschland, Tel.: +49 (0)761/270-49100
anne.kruse@uniklinik-freiburg.de

Copyright

©2023 Kruse 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/>.