

Formative key feature examinations as innovative teaching approach in dental education: A project report

Abstract

Introduction: Clinical reasoning ability is one of the core competencies of physicians. It should already be trained during undergraduate medical education. At University Medical Center Göttingen (UMG), medical students can participate in formative key feature examinations in which they work on virtual patient cases in order to apply and deepen the procedural knowledge acquired in lectures and seminars.

Problem and objective: While this teaching format is already established in the *medical* curriculum at the UMG, it has not yet been implemented in the *dental* curriculum at the same institution. Therefore, the current project aimed to evaluate the feasibility of formative key feature examinations in dental education.

Methods: In 2022, new key feature cases focusing on dental-surgical teaching content were created. For pilot testing, the new cases were worked on by two cohorts of dental students via an online learning platform in February 2023. The students were also asked to complete an anonymous online questionnaire in order to evaluate the new teaching format.

Results: Overall, the formative key feature examinations were evaluated positively by the dental students, and they demanded for further dental key feature cases. However, descriptive analyses of item characteristics as well as students' comments in the questionnaire revealed some potential for improvements, so that a few cases were partly revised afterwards.

Conclusion and outlook: This project shows that formative key feature examinations are feasible in dental education and that dental students can benefit from working on virtual case scenarios. Whether dental students' clinical reasoning competence can be improved by completing formative key feature examinations is being investigated in an ongoing study at the UMG.

Keywords: dental education, dental licensing regulations, key feature cases, formative examination, test-enhanced learning, clinical reasoning, clinical decision-making, virtual patients, digital teaching, e-learning

Tim Becker¹

Marc André

Ackermann²

Sabine

Sennhenn-Kirchner²

1 University Medical Center
Göttingen, Study Deanery of
the Medical Faculty, Division
of Medical Education,
Göttingen, Germany

2 University Medical Center
Göttingen, Department of
Oral and Maxillofacial
Surgery, Göttingen, Germany

Introduction

Theoretical background

One of the core competencies of physicians is the ability to arrive at correct diagnoses and treatment recommendations based on the results of appropriate history taking and diagnostic testing. Such complex cognitive processes are referred to as "clinical reasoning" and they should already be trained during undergraduate medical education [1], [2].

One effective teaching format to improve clinical reasoning competence is *case-based learning* in which medical students are faced with clinical problems using specific case examples [3]. However, case-based learning in small groups with *real* patients is resource-intensive and not easy to standardise [4]. Therefore, computer-assisted

case-based learning using *virtual* patients is a suitable alternative since various digital case scenarios can be worked on by large groups of students in order to train clinical reasoning processes [5], [6].

Students' performance regarding clinical reasoning can be assessed using so-called *key feature examinations*: within this test format, students are exposed to clinical case scenarios and they have to answer questions that focus on the critical steps (namely the *key features*) of these cases, such as diagnostic or therapeutic procedures [7], [8]. However, key feature examinations can be used not only for *assessing* but even for *improving* students' clinical reasoning competence: this approach of *test-enhanced learning* is based on the so-called testing effect suggesting that repeated retrieval of memorised content (e.g. by taking formative tests) can stimulate cognitive

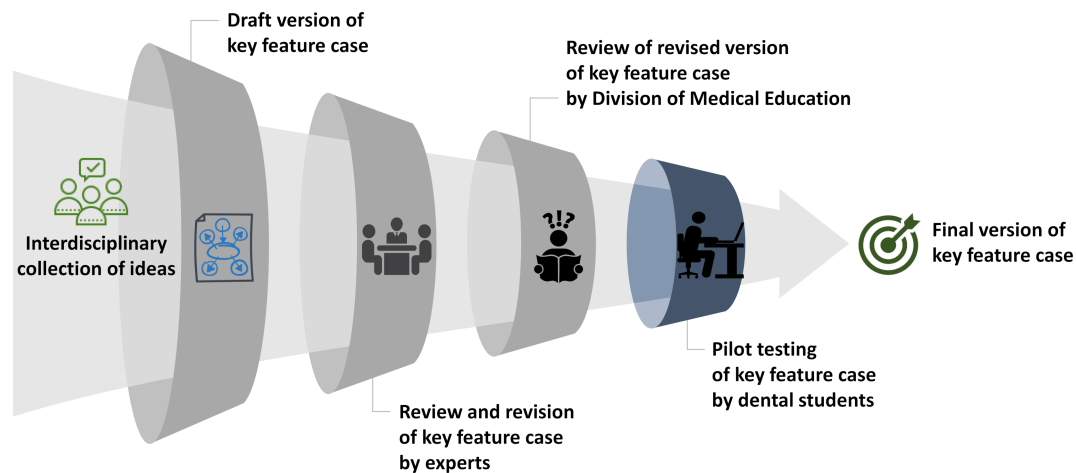


Figure 1: Standardised step-by-step procedure for creating dental key feature cases

processes and improve long-term retention of the retrieved content [9], [10].

Formative key feature examinations at University Medical Center Göttingen

With this in mind, a specific teaching format was implemented at University Medical Center Göttingen (UMG) in the clinical phase of the medical curriculum in 2013: In weekly computer-assisted seminars, students can participate in formative key feature examinations in order to apply and deepen the procedural knowledge they gained in previous lectures and seminars. This specific teaching format has been accompanied by research, and several studies have shown that medical students' clinical reasoning competence can be improved by completing formative key feature examinations [4], [11], [12], [13].

Objectives of the present project

There is a need to train clinical reasoning processes not only in medical education but also in dental education [14]. However, while the teaching format of formative key feature examinations is already established in the *medical* curriculum at the UMG, it has not yet been implemented in the *dental* curriculum at the same institution. Therefore, the present project aimed to create new dental key feature cases and to evaluate their feasibility in dental education at the UMG. Another objective was to define a standardised procedure for creating further dental key feature cases. Overall, dental students should have the possibility to benefit from formative key feature examinations in the same way as medical students do at the UMG.

Methods

Creating dental key feature cases

In 2022, six initial key feature cases focusing on dental-surgical teaching content were created in interdisciplinary

cooperation between the Division of Medical Education and the Department of Oral and Maxillofacial Surgery at the UMG. The step-by-step procedure for creating the new cases was based on the practical guide published by Kopp et al. [15]. However, it was complemented by repeated reviews and revisions by experts of the two institutions mentioned above (see figure 1). This iterative process of creating cases was intended to ensure the highest possible quality of the dental key feature cases even before piloting. After finalisation, the new cases were transferred into the online learning platform ILIAS which is used for providing digital teaching resources at the UMG.

Piloting and evaluating the new cases

For pilot testing, three of the six new key feature cases were worked on by two cohorts of fourth year undergraduate dental students in computer-based seminars in February 2023. Additionally, the students were asked to evaluate the new teaching format by completing an online questionnaire using the evaluation software EvaSys. The anonymous questionnaire contained closed items (that could be rated on six-point scales, see figure 2) as well as open-ended questions. Data collection and processing were approved by the ethics committee of the UMG (application no. 15/1/23). The students provided written consent to participate in the project.

After the students had completed working on the cases, data were exported from ILIAS and analysed anonymously. Descriptive analyses included students' login times (i.e. the time required for completing the cases) as well as the percentages of correct and incorrect answers to the individual key feature questions. Additionally, analyses of item difficulty and item discrimination indices were performed [16] in order to assess the quality of the individual questions and the entire key feature cases and, if necessary, to make revisions. Data from the evaluation questionnaire were exported from EvaSys and analysed descriptively as well.

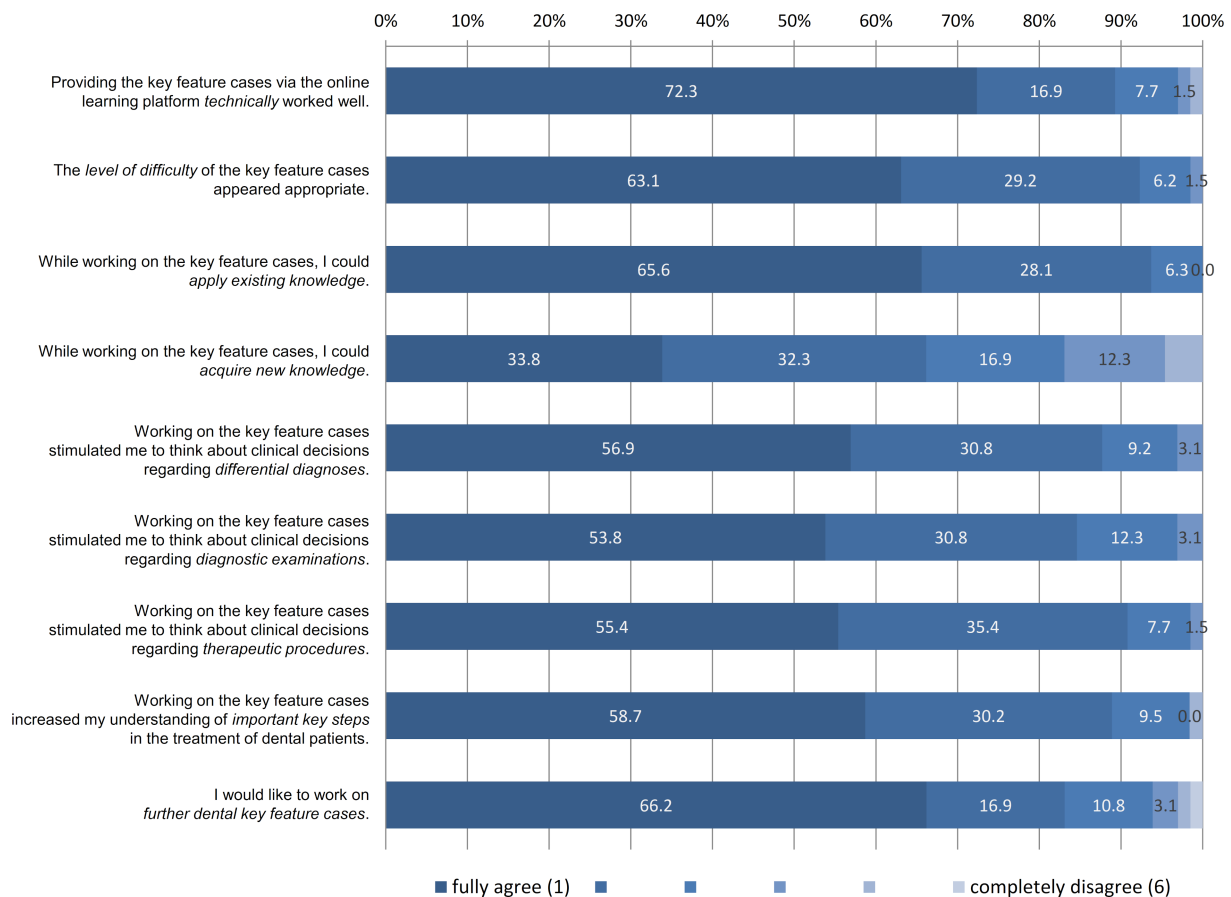


Figure 2: Proportions of students' ratings on the closed items of the evaluation questionnaire

Table 1: Item difficulty (P) and item discrimination (DI) indices of the key feature case "management of oro-antral communication" after being completed by 71 dental students during pilot testing in February 2023. For question 2, the low discrimination index (below 0.2) as well as a wide range of students' answers led to a revision of this question.

	P	DI
Patient case "Management of oro-antral communication", question 1 (Key feature: Suspected diagnosis of post-operative infection based on medical history and symptoms)	0.873	0.257
Patient case "Management of oro-antral communication", question 2 (Key feature: Clinical examination including extra-oral and intra-oral assessment)	0.606	0.114
Patient case "Management of oro-antral communication", question 3 (Key feature: Radiological examination by means of an orthopantomogram)	0.789	0.213
Patient case "Management of oro-antral communication", question 4 (Key feature: Diagnosis of maxillary sinusitis due to persisting oro- antral communication)	0.859	0.382
Patient case "Management of oro-antral communication", question 5 (Key feature: Conservative treatment of acute maxillary sinusitis)	0.662	0.369
Patient case "Management of oro-antral communication", question 6 (Key feature: Surgical closure of oro-antral communication)	0.704	0.337

Results

Results of the key feature cases

The dental key feature cases were completed by 71 of the eligible 79 students (=89.9%). The average time required for completing the three cases was 15:56 ($\pm 5:21$) minutes, and the students achieved a mean of 11.8 (± 2.7) out of 16 points. Analyses of item characteristics

showed that most of the key feature questions had adequate difficulty and discrimination indices. For two questions, however, the item characteristics as well as wide ranges of students' answers indicated that these questions had not been formulated precisely enough and therefore needed to be revised. As an example, table 1 shows the item difficulty and discrimination indices for one of the three key feature cases (which is attached to this project report as attachment 1).

Results of the evaluation questionnaire

The evaluation questionnaire was completed anonymously by 65 of the 71 students (=91.5%). Their ratings on the closed items showed, for example, that providing the key feature cases via the online platform worked well technically, and that working on the cases contributed to deal with dental teaching content and clinical decisions, and that students would appreciate the enhancement of the new teaching format (see figure 2). Comments to the open-ended questions also showed students' overall positive evaluation of the dental key feature cases as well as their demand for enhancing the teaching format. In addition to this general feedback, the comments also contained some specific suggestions for revising the key feature cases, such as adding more synonyms of correct answers (e.g. alternative spellings or common abbreviations) into the drop-down lists of the long menu format [15] which is used in the cases.

Discussion and outlook

The present project aimed to evaluate the feasibility of formative key feature examinations in dental education, as this teaching format had not yet been implemented in the *dental* curriculum at the UMG (although being established for years in the *medical* curriculum at the same institution). Even internationally, it seems that only a few faculties use key feature cases in dental education: We are aware of only two studies in which key feature examinations were used to assess clinical reasoning competence of dental students [17], [18]. In one of these studies, Owlia et al. found that the clinical reasoning skills of 11th semester students were at a low level and they concluded that there is a need to train clinical reasoning processes already during undergraduate dental education [18]. Thus, our concept of using key feature examinations not only for *assessing* but rather for *improving* students' clinical reasoning competence (in the sense of test-enhanced learning) represents an innovative teaching approach in dental education. Moreover, the new teaching format complies with the new German dental licensing regulations which recommend to promote students' problem-based learning using specific case scenarios. Creating the new dental key feature cases was time-consuming. This was, on the one hand, due to the complex long menu format [15] and the detailed feedback texts (which were automatically displayed to the students after having answered a key feature question, see attachment 1). On the other hand, it was due to the step-by-step procedure of creating the cases using iterative reviews and revisions by various experts (see figure 1). However, it can be assumed that a kind of learning curve occurs and results in a less time-consuming creation of further dental key feature cases. Besides that, the iterative process of creating cases ensures a high quality of new cases even before piloting (demonstrated by mostly adequate item difficulty and discrimination indices in our project)

so that revisions of the new cases are less time-consuming as well.

During pilot testing, the new cases were positively evaluated by the students overall. Comments to the open-ended questions showed that students demanded for further dental key feature cases, as this teaching format provides the possibility to apply and deepen their procedural knowledge within specific clinical contexts. Only one closed item of the questionnaire, evaluating the acquisition of new knowledge by working on the key feature cases, was rated relatively lower than the rest of the items. However, this rating of the students fits well with the intention of the teaching format: since focusing on teaching content of previous lectures and seminars, the key feature cases aim at applying existing knowledge rather than acquiring new knowledge. Besides general feedback on satisfaction, the students also made some specific suggestions for revising the cases. Thus, the results of the evaluation questionnaire (as well as the descriptive analyses of item characteristics) played an important role in validating and optimising the new dental key feature cases [15], [19].

In conclusion, our project shows that formative key feature examinations are feasible in dental education and that dental students can benefit from working on virtual case scenarios. However, whether dental students' clinical reasoning competence can be improved by completing formative key feature examinations is currently investigated in an ongoing study at the UMG.

Notes

Authorship

Tim Becker and Marc André Ackermann share the first authorship.

Authors' ORCIDs

- Tim Becker: [0009-0004-7139-7559]
- Marc André Ackermann: [0009-0005-8550-9352]

Acknowledgements

The authors acknowledge support by the Open Access Publication Funds of the Göttingen University. And they would like to thank all dental students for participating in this project.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

Attachments

Available from <https://doi.org/10.3205/zma001694>

- Attachment_1.pdf (4001 KB)
Exemplary key feature case “management of oro-antral communication”

References

- Eva KW. What every teacher needs to know about clinical reasoning. *Med Educ.* 2005;39(1):98-106. DOI: 10.1111/j.1365-2929.2004.01972.x
- Norman G. Research in clinical reasoning: past history and current trends. *Med Educ.* 2005;39(4):418-427. DOI: 10.1111/j.1365-2929.2005.02127.x
- Kassirer JP. Teaching clinical reasoning: case-based and coached. *Acad Med.* 2010;85(7):1118-1124. DOI: 10.1097/acm.0b013e3181d5dd0d
- Raupach T, Andresen J, Meyer K, Strobel L, Koziolok M, Jung W, Brown J, Anders S. Test-enhanced learning of clinical reasoning: a crossover randomised trial. *Med Educ.* 2016;50(7):711-720. DOI: 10.1111/medu.13069
- Berman NB, Durning SJ, Fischer MR, Huwendiek S, Triola MM. The role for virtual patients in the future of medical education. *Acad Med.* 2016;91(9):1217-1222. DOI: 10.1097/ACM.0000000000001146
- Hege I, Kononowicz A, Berman NB, Lenzer B, Kiesewetter J. Advancing clinical reasoning in virtual patients – development and application of a conceptual framework. *GMS J Med Educ.* 2018;35(1):Doc12. DOI: 10.3205/zma001159
- Page G, Bordage G, Allen T. Developing key-feature problems and examinations to assess clinical decision-making skills. *Acad Med.* 1995;70(3):194-201. DOI: 10.1097/00001888-199503000-00009
- Hrynchak P, Takahashi SG, Nayer M. Key-feature questions for assessment of clinical reasoning: a literature review. *Med Educ.* 2014;48(9):870-883. DOI: 10.1111/medu.12509
- Roediger HL, Karpicke JD. The power of testing memory: basic research and implications for educational practice. *Perspect Psychol Sci.* 2006;1(3):181-210. DOI: 10.1111/j.1745-6916.2006.00012.x
- Larsen DP, Butler AC, Roediger HL. Test-enhanced learning in medical education. *Med Educ.* 2008;42(10):959-966. DOI: 10.1111/j.1365-2923.2008.03124.x
- Ludwig S, Schuelper N, Brown J, Anders S, Raupach T. How can we teach medical students to choose wisely? A randomised controlled cross-over study of video- versus text-based case scenarios. *BMC Med.* 2018;16(1):107. DOI: 10.1186/s12916-018-1090-y
- Schuelper N, Ludwig S, Anders S, Raupach T. The impact of medical students' individual teaching format choice on the learning outcome related to clinical reasoning. *JMIR Med Educ.* 2019;5(2):e13386. DOI: 10.2196/13386
- Berens M, Becker T, Anders S, Sam AH, Raupach T. Effects of elaboration and instructor feedback on retention of clinical reasoning competence among undergraduate medical students: a randomized crossover trial. *JAMA Netw Open.* 2022;5(12):e2245491. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2022.45491
- Khatami S, Macentee MI. Evolution of clinical reasoning in dental education. *J Dent Educ.* 2011;75(3):321-328.
- Kopp V, Möltner A, Fischer MR. Key-Feature-Probleme zum Prüfen von prozeduralem Wissen: ein Praxisleitfaden. *GMS Z Med Ausbild.* 2006;23(3):Doc50. Zugänglich unter/available from: <https://www.egms.de/static/de/journals/zma/2006-23/zma000269.shtml>
- Möltner A, Schellberg D, Jünger J. Grundlegende quantitative Analysen medizinischer Prüfungen. *GMS Z Med Ausbild.* 2006;23(3):Doc53. Zugänglich unter/available from: <https://www.egms.de/static/de/journals/zma/2006-23/zma000272.shtml>
- Sharma P, Fulzele P, Chaudhary M, Gawande M, Patil S, Hande A. Introduction of key feature problem based questions in assessment of dental students. *Int J Cur Res Rev.* 2020;12(14):56-61. DOI: 10.31782/IJCRR.2020.121412
- Owlia F, Keshmiri F, Kazemipoor M, Rashidi Maybodi F. Assessment of clinical reasoning and diagnostic thinking among dental students. *Int J Dent.* 2022;1085326. DOI: 10.1155/2022/1085326
- Farmer EA, Page G. A practical guide to assessing clinical decision-making skills using the key features approach. *Med Educ.* 2005;39(12):1188-1194. DOI: 10.1111/j.1365-2929.2005.02339.x

Corresponding author:

Tim Becker, M.A., MME

University Medical Center Göttingen, Study Deanery of the Medical Faculty, Division of Medical Education, Humboldtallee 38, D-37073 Göttingen, Germany
tim.becker@med.uni-goettingen.de

Please cite as

Becker T, Ackermann MA, Sennhenn-Kirchner S. Formative key feature examinations as innovative teaching approach in dental education: A project report. *GMS J Med Educ.* 2024;41(4):Doc39. DOI: 10.3205/zma001694, URN: urn:nbn:de:0183-zma0016942

This article is freely available from

<https://doi.org/10.3205/zma001694>

Received: 2023-12-22

Revised: 2024-05-02

Accepted: 2024-06-11

Published: 2024-09-16

Copyright

©2024 Becker 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/>.

Formative Key-Feature-Prüfungen als innovativer Lehransatz im Studium der Zahnmedizin: Ein Projektbericht

Zusammenfassung

Einleitung: Klinische Entscheidungskompetenz gehört zu den Kernkompetenzen von Mediziner*innen. Sie sollte bereits während des Studiums trainiert werden. An der Universitätsmedizin Göttingen (UMG) können Studierende der Humanmedizin bereits seit 2013 an formativen Key-Feature-Prüfungen teilnehmen, um das in Vorlesungen und Seminaren erworbene prozedurale Wissen in virtuellen klinischen Fällen anzuwenden und zu vertiefen.

Problem- und Zielstellung: Während das Lehrformat im Humanmedizinstudium an der UMG bereits etabliert ist, wurde es im Studium der Zahnmedizin am gleichen Standort bislang nicht implementiert. Das hier vorgestellte Projekt zielte deshalb darauf ab, die Realisierbarkeit formativer Key-Feature-Prüfungen in der Zahnmedizin zu evaluieren.

Methoden: Im Sommer und Herbst 2022 wurden zahnmedizinisch-chirurgische Key-Feature-Fälle erstellt. Zur Pilotierung wurden die virtuellen Fälle zwei Kohorten von Zahnmedizinistudierenden über eine Online-Lernplattform zur Verfügung gestellt. Die Studierenden wurden außerdem gebeten, einen anonymen Online-Evaluationsfragebogen zu dem neuen Lehrformat auszufüllen.

Ergebnisse: Die Evaluationsergebnisse zeigten, dass die formativen Key-Feature-Prüfungen von den Zahnmedizinistudierenden positiv bewertet wurden und dass die Studierenden sich weitere Fälle wünschten. Durch deskriptive Analysen der Fallbearbeitungen und die studentische Evaluation wurde jedoch auch Verbesserungspotential in den erstellten Key-Feature-Fällen sichtbar, so dass die Fälle im Nachgang teilweise überarbeitet wurden.

Schlussfolgerung und Ausblick: Das vorliegende Projekt zeigt, dass formative Key-Feature-Prüfungen auch im Studium der Zahnmedizin umsetzbar sind und dass Studierende von der Bearbeitung der virtuellen Fälle profitieren können. Inwieweit sich die Bearbeitung von Key-Feature-Fällen objektiv messbar auf den Lernerfolg der Studierenden auswirkt, wird zurzeit in einer laufenden Studie untersucht.

Schlüsselwörter: Zahnmedizinstudium, zahnärztliche Approbationsordnung, Key-Feature-Fälle, formative Prüfung, testgestütztes Lernen, klinische Entscheidungskompetenz, Clinical Reasoning, virtuelle Patient*innen, digitale Lehre

Tim Becker¹

Marc André
Ackermann²

Sabine
Sennhenn-Kirchner²

1 Universitätsmedizin
Göttingen, Studiendekanat
der Medizinischen Fakultät,
Bereich Medizindidaktik,
Göttingen, Deutschland

2 Universitätsmedizin
Göttingen, Klinik für Mund-,
Kiefer- und Gesichtschirurgie,
Göttingen, Deutschland

Einleitung

Theoretischer Hintergrund

Zu den Kernkompetenzen von Mediziner*innen gehört das klinische Denken oder klinische Entscheiden (engl. *clinical reasoning*). Darunter werden komplexe kognitive Prozesse des Sammelns und Zusammenführens von Wissen und Informationen verstanden, die es ermöglichen, auf der Grundlage einer adäquaten Anamnese und

Diagnostik korrekte Verdachtsdiagnosen zu stellen und entsprechende Therapien einzuleiten. Solche klinischen Entscheidungsprozesse sollten bereits während des Studiums trainiert werden [1], [2].

Ein Lehrformat, das sich für den Erwerb klinischer Entscheidungskompetenz in medizinischen Studiengängen besonders eignet, ist das fallbasierte Lernen (engl. *case-based learning*), bei dem Studierende sich anhand konkreter Fallbeispiele mit klinischen Problemen auseinandersetzen [3]. Weil fallbasiertes Lernen mit *realen* Patient*innen ressourcenintensiv und nicht gut standardisierbar ist [4], stellt computerbasiertes Lernen (engl. *compu-*

ter-based learning) mithilfe virtueller Patient*innen eine sinnvolle Alternative dar: Auf diese Weise können zahlreiche digitale Fallbeispiele von beliebig vielen Studierenden bearbeitet werden, um klinische Entscheidungsprozesse zu trainieren [5], [6].

Die Beurteilung des Lernerfolgs in Bezug auf klinische Entscheidungskompetenz kann mithilfe sog. *Key-Feature*-Prüfungen erfolgen; dabei werden Studierende mit klinischen Fällen konfrontiert, an deren Schlüsselstellen (engl. *key features*) Fragen zum weiteren diagnostischen und therapeutischen Vorgehen beantwortet werden sollen [7], [8]. Solche *Key-Feature*-Prüfungen können jedoch nicht nur zur *Beurteilung*, sondern auch zur *Förderung* klinischer Entscheidungskompetenz eingesetzt werden; dieser Ansatz des testgestützten Lernens (engl. *test-enhanced learning*) basiert auf der lernpsychologischen Erkenntnis, dass durch wiederholte Zugriffe auf bereits gelernte Gedächtnisinhalte (z.B. im Rahmen unbenoteter Prüfungen) kognitive Lernprozesse stimuliert und eine langfristige Speicherung der abgerufenen Inhalte gefördert werden (sog. *testing effect*) [9], [10].

Formative Key-Feature-Prüfungen an der Universitätsmedizin Göttingen

Vor diesem Hintergrund wurde an der Universitätsmedizin Göttingen (UMG) im Jahr 2013 ein spezielles Lehrformat im klinischen Abschnitt des Humanmedizinstudiums implementiert: In wöchentlichen Seminaren absolvieren die Studierenden formative (d.h. unbenotete) *Key-Feature*-Prüfungen, die sich auf die Vorlesungsinhalte des jeweiligen Lehrmoduls beziehen. In mehreren begleitenden Studien wurde gezeigt, dass mithilfe dieses Lehrformats die klinische Entscheidungskompetenz von Studierenden der Humanmedizin verbessert werden kann [4], [11], [12], [13].

Zielsetzung des vorliegenden Projekts

Nicht nur im *Humanmedizinstudium*, sondern auch im *Zahnmedizinstudium* besteht die Notwendigkeit, klinische Entscheidungsprozesse zu trainieren [14]. Allerdings hat das Lehrformat der formativen *Key-Feature*-Prüfungen bislang noch keinen Eingang in die curriculare Lehre der Zahnmedizin an der UMG gefunden. Deshalb zielte das hier vorgestellte Projekt darauf ab, neue *Key-Feature*-Fälle mit zahnmedizinischen Lehrinhalten zu entwickeln, zu pilotieren und zu evaluieren. Des Weiteren sollte ein standardisiertes Erarbeitungsschema für die Erstellung zahnmedizinischer *Key-Feature*-Fälle festgelegt werden. Auf diese Weise sollen an der UMG zukünftig auch Zahnmedizinierende von den positiven Effekten formativer *Key-Feature*-Prüfungen profitieren können.

Methoden

Erstellung zahnmedizinischer Key-Feature-Fälle

Im Sommer und Herbst 2022 wurden zunächst sechs zahnmedizinisch-chirurgische *Key-Feature*-Fälle entwickelt. Die Erstellung erfolgte in interdisziplinärer Kooperation zwischen dem Bereich Medizindidaktik und der Abteilung für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie (MKG) der UMG. Das schrittweise Vorgehen bei der Erstellung der Fälle orientierte sich an dem Leitfaden von Kopp et al. [15], wurde jedoch noch ergänzt um mehrmalige Begutachtungen und Korrekturen durch Expert*innen der MKG und der Medizindidaktik (siehe Abbildung 1). Dieser iterative Prozess der Fallerstellung sollte eine möglichst hohe fachliche und didaktische Güte der neuen *Key-Feature*-Fälle noch vor der Pilotierung gewährleisten. Nach vorläufiger Fertigstellung wurden die neuen Fälle in die Online-Lernplattform ILIAS, die an der UMG für die Bereitstellung digitaler Lehrressourcen genutzt wird, übertragen.

Pilotierung und Evaluation der neuen Fälle

Zur Pilotierung wurden zunächst drei der sechs neuen Fälle im Februar 2023 von zwei Kohorten von Zahnmedizinistudenten (7. und 8. Semester) bearbeitet. Die Fallbearbeitung erfolgte in Präsenzseminaren in den Computerarbeitsräumen der UMG. Zusätzlich zur Bearbeitung der *Key-Feature*-Fälle wurden die Studierenden gebeten, mithilfe der Umfrage-Software EvaSys einen Online-Evaluationsfragebogen zu dem neuen Lehrformat auszufüllen. Der Fragebogen enthielt sowohl geschlossene Items, die jeweils auf einer sechsstufigen Skala bewertet werden konnten (siehe Abbildung 2), als auch offene Freitextfragen. Die Datenerhebung und -verarbeitung wurde von der Ethikkommission der UMG genehmigt (Antrag 15/1/23). Die Studierenden erklärten schriftlich ihre Einwilligung zur Teilnahme an dem Projekt.

Nach den Präsenzseminaren wurden die Daten der studentischen Fallbearbeitungen aus ILIAS exportiert, anonymisiert und deskriptiv analysiert. Die Analyse umfasste u.a. die benötigte Zeit sowie die Häufigkeitsverteilungen der richtigen und falschen Antworten auf die einzelnen *Key-Feature*-Fragen. Darüber hinaus wurden die Item-Kennwerte Schwierigkeit und korrigierte Trennschärfe [16] analysiert, um die Qualität der einzelnen Fragen bzw. der gesamten *Key-Feature*-Fälle einschätzen zu können und ggf. Anpassungen vorzunehmen. Die Daten des anonymen Evaluationsfragebogens wurden aus EvaSys exportiert und ebenfalls deskriptiv analysiert.

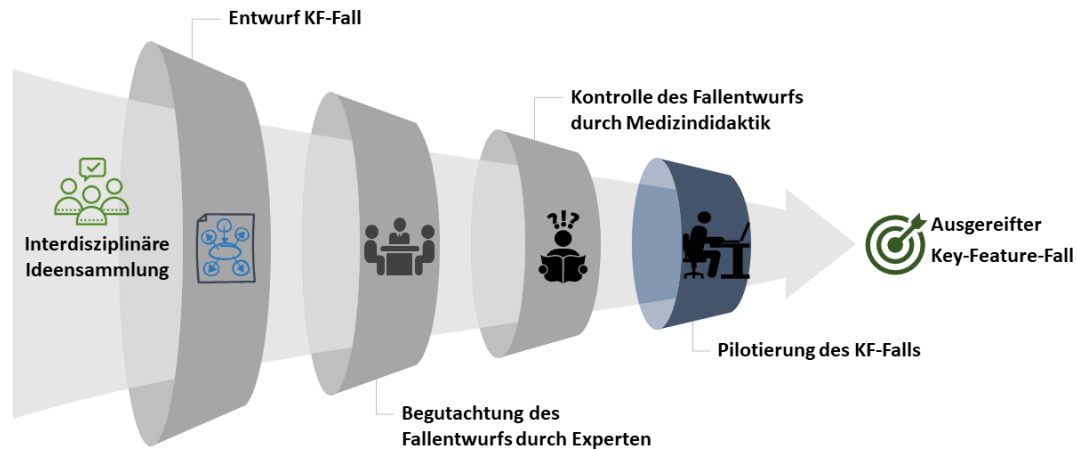


Abbildung 1: Standardisiertes Erarbeitungsschema für die Erstellung zahnmedizinischer Key-Feature-Fälle

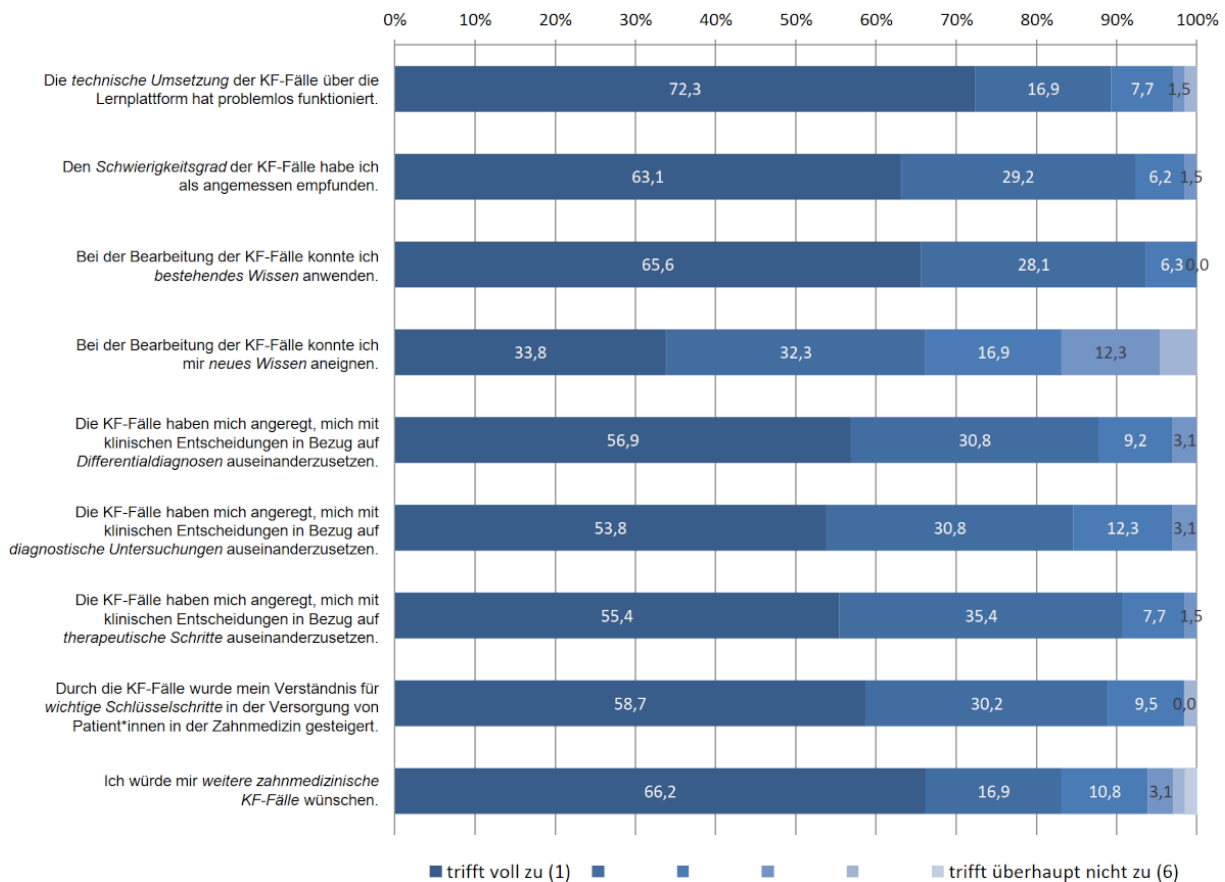


Abbildung 2: Häufigkeitsverteilungen (in Prozent) der Bewertungen der Studierenden zu den neun geschlossenen Items des Evaluationsfragebogens

Ergebnisse

Ergebnisse der Fallbearbeitungen

Die zahnmedizinischen Key-Feature-Fälle wurden von 71 der insgesamt 79 Studierenden (=89,9%) des 7. und 8. Semesters bearbeitet. Die Studierenden benötigten für die Bearbeitung der drei Fälle durchschnittlich 15:56 ($\pm 5:21$) Minuten und erreichten im Mittel 11,8 ($\pm 2,7$) von 16 Punkten. Die Analyse der Item-Kennwerte zeigte, dass die meisten Fragen eine adäquate Schwierigkeit und Trennschärfe aufwiesen; für lediglich zwei Fragen deuteten

ten die Werte und die große „Streubreite“ der eingegebenen Antwortoptionen darauf hin, dass diese Fragen nicht ausreichend präzise formuliert waren und einer Überarbeitung bedurften. In Tabelle 1 sind exemplarisch die Item-Kennwerte für einen der drei Fälle (der diesem Projektbericht als Anhang 1 angefügt ist) dargestellt.

Ergebnisse des Evaluationsfragebogens

Der Evaluationsfragebogen wurde anonym von 65 der 71 Studierenden (=91,5%) ausgefüllt. Die studentischen Bewertungen der neun geschlossenen Items zeigten u.a.,

Tabelle 1: Item-Kennwerte Schwierigkeit (P) und korrigierte Trennschärfe (r') des Key-Feature-Falles „Mund-Antrum-Verbindung“ nach Bearbeitung durch 71 Zahnmedizinistudierende während der Pilotierung im Februar 2023. Bei Frage 2 führten die niedrige Trennschärfe und die große „Streubreite“ der studentischen Antworten zu einer Überarbeitung dieser Frage.

	P	r'
Fall „Mund-Antrum-Verbindung“, Frage 1 (Key Feature: Stellen der Verdachtsdiagnose „postoperative Infektion“ bei entsprechender Anamnese und Symptomatik)	0,873	0,257
Fall „Mund-Antrum-Verbindung“, Frage 2 (Key Feature: Durchführung einer klinischen Untersuchung im Sinne von extra- und intraoraler Befundung)	0,606	0,114
Fall „Mund-Antrum-Verbindung“, Frage 3 (Key Feature: Durchführung einer röntgenologischen Übersichtsaufnahme in Form eines Orthopantomogramms)	0,789	0,213
Fall „Mund-Antrum-Verbindung“, Frage 4 Key Feature: Stellen der Diagnose „Sinusitis maxillaris bei persistierender Mund-Antrum-Verbindung“)	0,859	0,382
Fall „Mund-Antrum-Verbindung“, Frage 5 (Key Feature: Einleitung einer konservativen Behandlung der akuten Sinusitis maxillaris)	0,662	0,369
Fall „Mund-Antrum-Verbindung“, Frage 6 (Key Feature: Chirurgischer Verschluss der Mund-Antrum-Verbindung)	0,704	0,337

dass die technische Umsetzung der virtuellen Fälle gut funktioniert hat, dass die Studierenden sich durch die Bearbeitung der Fälle mit zahnmedizinischen Lehrinhalten und klinischen Entscheidungen auseinandergesetzt haben und dass ein Ausbau des neuen Lehrformats gewünscht wird (siehe Abbildung 2). Auch den Freitextkommentaren war zu entnehmen, dass die zahnmedizinischen Key-Feature-Fälle insgesamt positiv bewertet wurden („Gute Idee und sehr sinnvoll, Key-Feature-Fälle auch in der Zahnmedizin einzuführen“) und dass die Studierenden einen Ausbau dieses Lehrformats begrüßen würden („[...] ein großer Pool solcher Key-Feature-Fälle wäre wünschenswert“). Neben allgemeinen Rückmeldungen enthielten die Freitextkommentare auch konkrete Vorschläge zur Überarbeitung der Fälle: Der Großteil der Kommentare bezog sich darauf, weitere synonyme Antwortoptionen (z.B. alternative Schreibweisen oder gängige Abkürzungen) in den jeweiligen Long-Menu-Antwortlisten [15] als „richtig“ zu hinterlegen.

Diskussion und Ausblick

Das vorgestellte Projekt zielte darauf ab, formative Key-Feature-Prüfungen im Studium der Zahnmedizin zu evaluieren und zu implementieren, denn an der UMG hatte dieses Lehrformat – im Gegensatz zur *humanmedizinischen* Lehre – bislang noch keinen Eingang in die curriculare *zahnmedizinische* Lehre gefunden. Auch im deutschsprachigen und internationalen Raum scheint es bislang nur wenige Fakultäten zu geben, die Key-Feature-Fälle im Studium der Zahnmedizin einsetzen: Uns sind lediglich zwei Studien bekannt, in denen Key-Feature-Prüfungen genutzt wurden, um die klinische Entscheidungskompetenz von Zahnmedizinistudierenden zu beurteilen [17], [18]. Dabei stellten Owlia et al. fest, dass die Entscheidungskompetenz von Studierenden des 11. Se-

mesters auf einem niedrigen Level war und dass klinische Entscheidungsprozesse während des Studiums trainiert werden sollten [18]. Insofern stellt unser Vorgehen, Key-Feature-Prüfungen nicht nur zur *Beurteilung* klinischer Entscheidungskompetenz, sondern vor allem zu deren *Förderung* einzusetzen (im Sinne des testgestützten Lernens), einen innovativen Lehransatz im Studium der Zahnmedizin dar. Mit diesem neuen Lehrformat wird gleichzeitig den Empfehlungen der neuen Zahnärztlichen Approbationsordnung (ZApprO) entsprochen, in „gegenstandsbezogenen Studiengruppen“ (§ 9) das eigenständige problemorientierte Arbeiten mithilfe von Fallbeispielen zu üben.

Die Erstellung der zahnmedizinischen Key-Feature-Fälle war mit einem hohen zeitlichen Aufwand verbunden; dies war zum einen bedingt durch das aufwendige Long-Menu-Antwortformat [15] und die detaillierten Feedback-Texte (die den Studierenden nach Beantwortung einer Frage angezeigt werden, siehe Anhang 1), und zum anderen durch das mehrschrittige Erstellungsschema mit iterativer Begutachtung der neuen Fälle durch mehrere Expert*innen (siehe Abbildung 1). Erfahrungsgemäß stellt sich bei der Fallerstellung jedoch eine Art „Lernkurve“ ein, so dass davon auszugehen ist, dass die Erstellung weiterer zahnmedizinischer Fälle weniger Zeit in Anspruch nehmen wird. Der iterative Prozess während der Fallerstellung sorgt zudem für eine hohe fachliche und didaktische Güte neuer Fälle bereits vor der Pilotierung (in unserem Projekt erkennbar an den größtenteils adäquaten Item-Kennwerten), so dass sich der Zeitaufwand für eine Überarbeitung der neuen Fälle nach der Pilotierung deutlich verringert.

Die pilotierten Fälle wurden von den Studierenden insgesamt positiv bewertet. In den Freitextkommentaren äußerten sie den Wunsch nach weiteren Key-Feature-Fällen, weil diese als gute Möglichkeiten gesehen werden, erworbenes Wissen in konkreten klinischen Kontexten anzu-

wenden und zu vertiefen. Lediglich ein Fragebogen-Item, das die Aneignung von neuem Wissen durch die Key-Feature-Fälle abfragte, wurde vergleichsweise schlechter bewertet als die anderen Items. Diese Einschätzung der Studierenden ist jedoch nachvollziehbar und passt zu der Intention des Lehrformats: Weil die erstellten Key-Feature-Fälle so konzipiert sind, dass sie sich auf Lehrinhalte und Lernziele vorangegangener Vorlesungen und Seminare beziehen, zielen sie vielmehr auf die Anwendung von bereits erworbenem Wissen als auf die Aneignung von neuem Wissen ab. Neben allgemeinen Rückmeldungen zur Zufriedenheit wurden von den Studierenden auch konkrete Vorschläge zur Überarbeitung der Fälle unterbreitet. Insofern spielten die Evaluationsdaten – ebenso wie die deskriptiven Analysen der Fallbearbeitungen – eine wichtige Rolle bei der Validierung und Optimierung der neuen Key-Feature-Fälle [15], [19]. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass formative Key-Feature-Prüfungen auch im Studium der Zahnmedizin umsetzbar sind und dass Zahnmedizinist:innen – zumindest in ihrer subjektiven Einschätzung – von der Bearbeitung der virtuellen Fälle profitieren können. Inwieweit sich die Bearbeitung von Key-Feature-Fällen auch objektiv messbar auf den Lernerfolg der Studierenden auswirkt, wird zurzeit in einer laufenden Studie an der UMG untersucht.

Anmerkungen

Autorenschaft

Tim Becker und Marc André Ackermann teilen sich die Erstautorenschaft.

ORCIDs der Autor*innen

- Tim Becker: [0009-0004-7139-7559]
- Marc André Ackermann: [0009-0005-8550-9352]

Danksagung

Die Autor*innen danken für die Unterstützung durch den Open-Access-Publikationsfonds der Universität Göttingen. Und sie danken den Zahnmedizinist:innen für die Teilnahme an diesem Projekt.

Interessenkonflikt

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

Anhänge

Verfügbar unter <https://doi.org/10.3205/zma001694>

1. Anhang_1.pdf (2810 KB)

Exemplarischer Key-Feature-Fall „Mund-Antrum-Verbindung“

Literatur

1. Eva KW. What every teacher needs to know about clinical reasoning. *Med Educ.* 2005;39(1):98-106. DOI: 10.1111/j.1365-2929.2004.01972.x
2. Norman G. Research in clinical reasoning: past history and current trends. *Med Educ.* 2005;39(4):418-427. DOI: 10.1111/j.1365-2929.2005.02127.x
3. Kassirer JP. Teaching clinical reasoning: case-based and coached. *Acad Med.* 2010;85(7):1118-1124. DOI: 10.1097/acm.0b013e3181d5dd0d
4. Raupach T, Andresen J, Meyer K, Strobel L, Koziol M, Jung W, Brown J, Anders S. Test-enhanced learning of clinical reasoning: a crossover randomised trial. *Med Educ.* 2016;50(7):711-720. DOI: 10.1111/medu.13069
5. Berman NB, Durning SJ, Fischer MR, Huwendiek S, Triola MM. The role for virtual patients in the future of medical education. *Acad Med.* 2016;91(9):1217-1222. DOI: 10.1097/ACM.0000000000001146
6. Hege I, Kononowicz A, Berman NB, Lenzer B, Kiesewetter J. Advancing clinical reasoning in virtual patients – development and application of a conceptual framework. *GMS J Med Educ.* 2018;35(1):Doc12. DOI: 10.3205/zma001159
7. Page G, Bordage G, Allen T. Developing key-feature problems and examinations to assess clinical decision-making skills. *Acad Med.* 1995;70(3):194-201. DOI: 10.1097/00001888-199503000-00009
8. Hrynchak P, Takahashi SG, Nayer M. Key-feature questions for assessment of clinical reasoning: a literature review. *Med Educ.* 2014;48(9):870-883. DOI: 10.1111/medu.12509
9. Roediger HL, Karpicke JD. The power of testing memory: basic research and implications for educational practice. *Perspect Psychol Sci.* 2006;1(3):181-210. DOI: 10.1111/j.1745-6916.2006.00012.x
10. Larsen DP, Butler AC, Roediger HL. Test-enhanced learning in medical education. *Med Educ.* 2008;42(10):959-966. DOI: 10.1111/j.1365-2923.2008.03124.x
11. Ludwig S, Schuelper N, Brown J, Anders S, Raupach T. How can we teach medical students to choose wisely? A randomised controlled cross-over study of video- versus text-based case scenarios. *BMC Med.* 2018;16(1):107. DOI: 10.1186/s12916-018-1090-y
12. Schuelper N, Ludwig S, Anders S, Raupach T. The impact of medical students' individual teaching format choice on the learning outcome related to clinical reasoning. *JMIR Med Educ.* 2019;5(2):e13386. DOI: 10.2196/13386
13. Berens M, Becker T, Anders S, Sam AH, Raupach T. Effects of elaboration and instructor feedback on retention of clinical reasoning competence among undergraduate medical students: a randomized crossover trial. *JAMA Netw Open.* 2022;5(12):e2245491. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2022.45491
14. Khatami S, Macentee MI. Evolution of clinical reasoning in dental education. *J Dent Educ.* 2011;75(3):321-328.
15. Kopp V, Möltner A, Fischer MR. Key-Feature-Probleme zum Prüfen von prozeduralem Wissen: ein Praxisleitfaden. *GMS Z Med Ausbild.* 2006;23(3):Doc50. Zugänglich unter/available from: <https://www.egms.de/static/de/journals/zma/2006-23/zma000269.shtml>

16. Möltner A, Schellberg D, Jünger J. Grundlegende quantitative Analysen medizinischer Prüfungen. GMS Z Med Ausbild. 2006;23(3):Doc53. Zugänglich unter/available from: <https://www.egms.de/static/de/journals/zma/2006-23/zma000272.shtml>
17. Sharma P, Fulzele P, Chaudhary M, Gawande M, Patil S, Hande A. Introduction of key feature problem based questions in assessment of dental students. Int J Cur Res Rev. 2020;12(14):56-61. DOI: 10.31782/IJCRR.2020.121412
18. Owlia F, Keshmiri F, Kazemipoor M, Rashidi Maybodi F. Assessment of clinical reasoning and diagnostic thinking among dental students. Int J Dent. 2022;1085326. DOI: 10.1155/2022/1085326
19. Farmer EA, Page G. A practical guide to assessing clinical decision-making skills using the key features approach. Med Educ. 2005;39(12):1188-1194. DOI: 10.1111/j.1365-2929.2005.02339.x

Korrespondenzadresse:

Tim Becker, M.A., MME
 Universitätsmedizin Göttingen, Studiendekanat der
 Medizinischen Fakultät, Bereich Medizindidaktik,
 Humboldtallee 38, 37073 Göttingen, Deutschland
tim.becker@med.uni-goettingen.de

Bitte zitieren als

Becker T, Ackermann MA, Sennhenn-Kirchner S. Formative key feature examinations as innovative teaching approach in dental education: A project report. GMS J Med Educ. 2024;41(4):Doc39. DOI: 10.3205/zma001694, URN: urn:nbn:de:0183-zma0016942

Artikel online frei zugänglich unter

<https://doi.org/10.3205/zma001694>

Eingereicht: 22.12.2023

Überarbeitet: 02.05.2024

Angenommen: 11.06.2024

Veröffentlicht: 16.09.2024

Copyright

©2024 Becker 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/>.