

Studies on acceptance, evaluation and impact of the Cologne program “Research and Medical Studies”

Abstract

Introduction: The curricular implementation of events (or programs) for science-related training in human medicine has been on the agenda of the medical faculties since the publication of the Federal-State Working Group [1]. The Medical Faculty of the University of Cologne developed and established a systematic, longitudinal science curriculum together with the start of the model curriculum in human medicine in 2003. Here, we investigate the questions of whether the described (para-) curricular elements are accepted by students and lecturers and how they are evaluated, especially by students. In addition, we investigate whether selected parameters can be used to demonstrate changes in the students' scientific activities.

Project description: The program “Research and Medical Studies” (RaMS) consists of several components: these elements of the mandatory curricular (Scientific Projects, SP) and optional components (Research in Medical Studies (RiMS), Research Track (RT), Research Fair Cologne (RFC)) are described here. Results were recorded at various levels:

1. Likert Scale evaluation of the event's elements were collected as satisfaction parameters from the students
2. Process data on participation in the voluntary events were collected and evaluated as absolute and relational figures (WS 12/13-SS 17).
3. Data on the outcome of the RaMS program were collected: Type of scientific projects in the academic years 2011/12-2014/15), number and type of available projects offered at the RFC (in the years 2011-18) and number of student research funding applications in a comparison of the periods 2010-13 vs. 2014-17).

Results: The students' acceptance of mandatory and paracurricular courses of the RaMS program is pleasingly high, which is not surprising, at least in the case of the voluntary courses. The participation of students in RiMS, RT and RFC is satisfactory for voluntary courses. In the case of the RT, with certified participation of approximately 47% of all registrations (corresponding to 10% of the total cohort), this is comparable to similar programs. It can be shown that the number of experimental science projects has more than doubled over time in parallel with the development of RaMS. The average number of provided projects according to the RFC is 42 (which corresponds to a placement rate of approx. 1:4). The number of successful student applications for a research support grant during the period the measures were implemented has doubled.

Discussion and conclusion: The RaMS program shows a route for the implementation of the SP required by the next licensing regulations in medical education, which was initially supported and expanded solitarily, later by further elements (RiMS), also in the sense of a science-based career development (RT, RFC). The student acceptance and the measured success, in the form of successful participation in the Research Track, increased choice of experimental projects, significant increase of submitted as well as approved research grants and the high project placement rate of the Research Fair, encourage the further development of the program, which is indicated in the conclusion.

Keywords: research, medical studies, research track, NKLM

Sören Moritz^{1,2}

Abdul Halawi^{1,2}

Charlotte Proksch^{1,2}

Jan-Michael Werner³

Mats Paulsson³

Markus Rothschild²

Christoph Stosch²

1 University of Cologne,
Medical Faculty, Vice Dean's
Office for Research, Cologne,
Germany

2 University of Cologne,
Medical Faculty, Vice Dean's
Office for Teaching and
Studies, Cologne, Germany

3 University of Cologne,
Medical Faculty, Medical
Student Council, Cologne,
Germany

Introduction

The teaching of scientific competence in medical studies is the subject of an intensive, current academic debate [2], [3], [4], [5]. The Federal-State Working Group has released the “Master Plan for Medical Studies 2020” [1], the implementation of which is likely to establish the teaching of scientific skills as an examination requirement in human medical education. The Flexner Report [6], published more than 100 years ago, already described and criticized the profit-oriented and little scientific education of future medical doctors in America at that time. In Flexner's view, formal-analytical critical thinking, which is the basis of all scientific activity, should be the foundation of medical education and also of all medical practice.

The German National Competence-Based Learning Objectives for Medical Education (NKLM) [<http://www.nklm.de>], adopted by the Medical Faculty Association (MFT) in 2015, following the CanMEDs model [7], contains and requires the role of a “scholar”, science-oriented teaching as well as independent work of a research question for every student of human medicine. Compared with other – divergent – international frameworks for scientific studies in medicine, the role of a scholar in the NKLM thus defines a comparatively stronger methodological orientation [8], [9] as crucial. Thus, the catalogue of learning objectives was accused of being too practice- and school-oriented during its development [10]. In contrast, the German Science Council views the scientifically oriented competencies in the NKLM as a way of firmly integrating the explicit, systematic teaching of scientific competencies in the education of human medicine [11]. Furthermore, the learning goal structure of the NKLM offers the possibility of relatively free design by the faculties and therefore the possibility of creating a “modern” curriculum in every sense, as described by Stern and Papadakis [12].

The German Science Council has published “Recommendations for the Further Development of Medical Education”, which, among other things, requires the strengthening of the scientific competence of students [11]. For the latter, “the obligatory acquisition of scientific competence during studies (...) is a necessary prerequisite for the responsible practice of medicine”. It has been shown internationally that scientific programs in medical studies can have a positive influence on subsequent research-oriented career development [13], [14], [15].

Based on these recommendations, the question arises for the medical faculties, how it is possible to establish curricular and paracurricular courses in order to integrate the teaching of scientific competences into the already time-consuming medical studies.

This thesis aims to answer two research questions in the context of local (para-) curricular implementation:

1. are the described (para-) curricular elements well accepted by students and lecturers and how are they evaluated by students in particular?

2. is it possible to describe a qualitative change in the scientific activities of students on the basis of the selected parameters (types of scientific projects, number of applications in the “Köln Fortune” scholarship program)?

Project description

Mainly curricular elements were designed, implemented and evaluated as a methodological basis. The elements (for an overview see table 1 and figure 1) and the associated evaluation methods are described below. With the exception of the “Scientific Projects” (see below), all courses are open to human and dental medicine students.

Informative Event – Research in Medical Studies (RiMS)

The informative event RiMS is offered to students in the first semester. Students are given an overview of the research landscape in Cologne, information about the Cologne scientific curriculum and the paths to science by present scientists or researching physicians are shown. After this introductory part, students visit research laboratories to gain a first insight into experimental, biomedical fundamental research. In order to evaluate the course, an evaluation sheet with a 6-level Likert scale (liked it – disliked it) was used to assess the individual parts of the course, the overall evaluation of the course by the students and additional characteristics (gender, semester, reason for attendance) (see attachment 1). The data was collected continuously for the courses from the winter semester 2012/13 to the summer semester 2018.

Research Track (RT)

The RT is an optional program that is intended to give students interested in research the opportunity to carry out experimental research projects at an early stage (for a summary see figure 2).

The RT program in the first stage of study comprises two lecture series held in English in which scientists from the Faculty of Medicine present their research (mainly from fundamental science areas). The core learning objective is to understand the scientific method of developing hypotheses based on a research question and to test these hypotheses experimentally. Practical teaching elements include visits to research laboratories, the presentation and explanation of large-scale research equipment and techniques, and visits to research facilities of cooperating institutions such as the “German Aerospace Center” or the “German Sport University Cologne”. RT participants must complete a final experimental internship of at least 60 hours (this can be accredited as Scientific Project I). The successful participation in the RT will be certified.

Table 1: Overview of the program Research and Medical Studies (RaMS)

Course	Semester	Course description
Scientific Project	1st – 4th and 5th – 10th	Core curriculum: mandatory for all students. From literature work, clinical-statistical projects to experimental projects. Duration: a minimum of 60 to a maximum of 160 hours. Completion with protocol.
Research in Medical Studies	1st	Paracurricular: recommended to all students Informative event for new students on scientific misconduct, the Research and Medical Studies program and a campus tour.
Research Track	2nd – 4th and 5th – 10th	Paracurricular: for students interested in research. 1st stage of studies: two English language lecture series (fundamental research-oriented) with practical parts and obligatory experimental work experience. 2nd stage of studies: two lecture series as lunch seminars (mostly on translational research) and taking a science-oriented elective as well as writing a project outline for the planned doctoral thesis.
Research Fair	All semesters	Paracurricular: Annual fair for student research projects and doctoral theses.
Graduate School Human and Dental Medicine	Parallel to studies	Paracurricular: mandatory for the Dr. med. (dent.) doctorate. Three modules for the structured preparation and quality assurance of the doctoral thesis.

The continuation of the RT In the second stage of study is offered as a “lunch seminar”. Here, the main focus is finding a suitable doctoral project, not obtaining a second certificate. The time course of the RT curriculum is shown in figure 2.

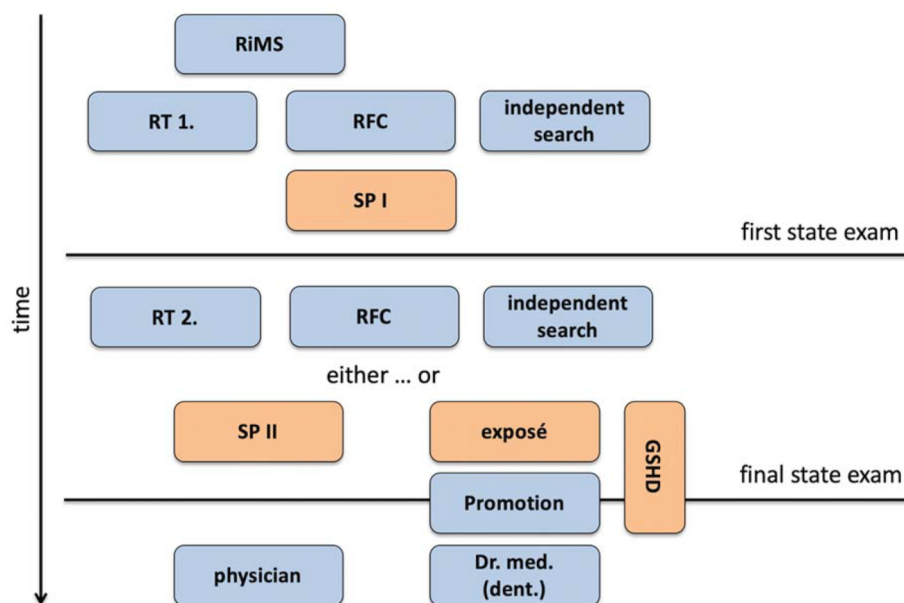
In both parts of the RT, a student evaluation was carried out after each course, in which student satisfaction was assessed on a 6-level Likert scale (liked it – disliked it). At the end of the semester, an evaluation sheet was distributed, on which items were assessed according to the time of the event (for 1st stage of studies Wednesdays 6-8 p.m.; for 2nd stage of studies lunch break 1-2 p.m.), the agreement to English-language lectures and other items (see attachment 2) and the overall assessment of the event by the participants. The proportion of successful RT participants was expressed as a percentage of the number of students who completed the RT completely (i.e. 20 courses were attended and the experimental internship completed) in relation to the number of students who registered for the RT by e-mail after the first lecture of the respective semester.

Research Fair Cologne (RFC)

The RFC is a joint project of the students of the Medical Student Council and the Dean of Studies and Research of the Medical Faculty and has been offered every summer semester since 2013. The DoktaMed of the LMU

Munich [16] served as orientation and model for this event and is organized analogous to a scientific poster presentation. The aim of the Research Fair is on the one hand to provide an overview of the currently active research groups of the faculty and on the other hand to enable a direct encounter between students and scientists in order to initiate scientific projects and doctoral theses. In order to evaluate the event, an evaluation sheet with a 5-level Likert scale was developed by the Medical Student Council (liked it – disliked it). This sheet was used to assess the overall evaluation of the event by the students and to ask for additional characteristics (gender, semester, reason for attendance, project found?). The data collection took place between winter semester 2012/13 and summer semester 2018.

In order to measure the success of the project placement by the Research Fair, an outcome evaluation was carried out 6 weeks after the Research Fair, during which the participating working groups were interviewed by e-mail and telephone. The following parameters were recorded: Number of project placements, type of projects and whether a publication is planned. For the sake of simplicity, the project types were divided into the following categories: experimental, clinical-statistical and literature work.



Glossary:

RiMS - Research in Medical Studies - an information event for first-year students.

RT 1st/2nd Research Track in the 1st/2nd stage of studies.

RFC - Research Fair Medicine Cologne.

SP I/II - 1st/2nd scientific project.

GSHD - Graduate School of Human and Dental Medicine.

Figure 1: Overview of the science-oriented paracurricular and curricular elements of "Research and Medical Studies" at the Faculty of Medicine of the University of Cologne. Mandatory elements are marked in orange. The paracurricular offerings serve as an introduction to medical research or scientific work and provide an overview of the research landscape. A student can find his or her scientific project via the Research Track, via the Research Fair or via an independent search. This structure continues accordingly in the 2nd study stage. The project outline of the planned doctoral project can be accredited as a Scientific Project II.

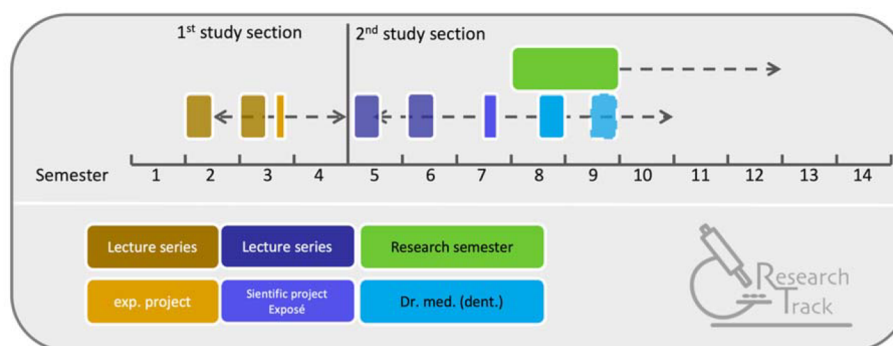


Figure 2: Curriculum of the Research Track (RT). The RT consists in both study stages of a lecture series, which is offered over two semesters. The RT in the 1st study stage includes a mandatory experimental practical internship, which can be accredited as Scientific Project I. In the 2nd stage of studies, the RT should lead to a medical doctoral thesis, whereby the project outline for the doctoral thesis can be accredited as Scientific Project II. In both stages, the students will be actively motivated to take a research semester off for their doctoral thesis and will be informed about the existing funding possibilities within the framework of Köln Fortune and other scholarship providers.

Scientific Projects I and II (SP I and II)

SP are an integral part of the Cologne model study program and are equivalent to the electives required in the ÄApprO [17]. In each study stage, each student has to carry out an own scientific project of about 60-160 hours (according to the study regulations). The projects range from humanities and social science topics to clinically relevant questions and basic experimental research. Literature research on medical-scientific questions, clinical-

statistical projects, qualitative analyses and, of course, experimental internships can be carried out [18]. The proof of performance is an internship report in the style of a scientific publication. In order to analyze the types of scientific projects, the evaluation sheets in the student files of the examination office from the academic years 2011/12 to 2014/15 were evaluated and assigned to the following categories according to the title of the projects: Experimental projects, clinical-statistical projects, literature work, non-assignable projects, scientific work

of other origins acknowledged as projects (acknowledged projects). The acceptance of the SP is reflected in the evaluation results of the students' satisfaction with the idea of projects as a whole as well as with the projects themselves (pooled data from 4 semesters between 2008 and 2011 (winter semesters 2008/09 and 2011/12 as well as the summer semesters 2008 and 2009)).

Within the framework of the faculty's internal support program "Köln Fortune", every student has the opportunity to apply for a scholarship for his or her work on research projects. Although information about the possibility of student support was already provided, targeted information for interested students was only started with the introduction of RiMS, RT and RFC. The projects will be evaluated by the "Köln Fortune Research Advisory Council" according to their scientific quality and, if appropriate, approved. The number of approved grants was taken from the respective annual reports of "Köln Fortune".

Results

In order to give an overview of the different measures, the temporal course of the scientifically-oriented paracurricular and curricular information and teaching programs is shown in figure 1. In addition, table 1 contains a short description of each individual program for better comprehensibility. The total number of students per semester is 189 in the pre-clinical stage and between 165 and 175 in the clinical stage. Although the courses are open to students of human medicine and dentistry, we have observed that they are almost exclusively attended by students of human medicine. Therefore we are focusing on these students in this paper.

Research in medical studies (RiMS)

About 120-150 students of each first semester regularly participated in the voluntary informative events RiMS in the studied period, and about 40-70 students in the consecutive laboratory visits. The latter group of students judged the event as highly satisfactory (1.5 ± 0.14 on a 6-level Likert scale from "liked it" (1) to "disliked it" (6); mean $\pm$ SD; 12 semesters from WS 12/13 to SS 18 were considered, see figure 3). In each semester, about 40% male (m) students and 60% female (f) students participated in the informative event RiMS ($n=197$ male and 303 female students; the evaluation was carried out by the participants who had attended the lecture and the laboratory visits; response rate about 80%).

Research Track (RT)

Of the all the students in the second pre-clinical semester, an average of 21% of each cohort (approx. 40 persons) registered for participation in the program through e-mail; the number of successful participants averaged 47% of all those registered (this corresponds to approx. 10% of each cohort, survey period WS 2012/13-SS 17, see figure

4, point A). In the pre-clinical part of the research track, approximately 35% male students and 65% female students participated in each semester (evaluation data: 69 m, 129 f). The response rate of the evaluation, measured in relation to the number of registered participants of the respective semester, was 52% on average for both stages of study in the considered period.

In the clinical part of the research track, an average of 20 participants registered per semester (corresponding to 12% of the total cohort of approximately 170 students, see figure 4, point B).

Satisfaction with the pre-clinical Research Track was evaluated by the students as an average of 1.78 ± 0.19 (mean $\pm$ SD; pooled evaluation data from WS 12/13-WS 17/18) and in the clinical stage as an average of 1.73 ± 0.14 (on a 6-level Likert scale from "liked it" (1) to "disliked it" (6); mean $\pm$ SD; pooled evaluation data from SS 14-SS 18; evaluation sheet, see attachment 3). In the pre-clinical stage, English as the language of instruction was rated positively by the participants 1.7 ± 0.4 (on a 6-level Likert scale from "liked it" (1) to "disliked it" (6); mean $\pm$ SD; pooled evaluation data from WS 12/13-WS 17/18, see table 1).

Research Fair

Every year, an estimated 150 - 200 students and 100 scientists from an average of 30 different clinics and institutes take part in the Research Fair with approximately 50-70 posters. The evaluation of student satisfaction of the Research Fair resulted in a rating of 2.25 ± 0.21 (on a 5-level Likert scale from "liked it" (1) to "disliked it" (6); mean $\pm$ SD; pooled evaluation data from 2013-2018, see figure 5, point A). The students rated the item "I got a good overview of the faculty's research" with 2.42 ± 0.16 and the question "I got to know interesting Working Groups" with 2.37 ± 0.18 (on a 5-level Likert scale from "agree" (1) to "disagree" (6); mean $\pm$ SD; pooled evaluation data from 2015-2018). On average, approximately 48 of the students indicated that they potentially found a project (evaluation data from 2015-2018). The response rate can only be given approximately, since the Research Fair does not require participants to register or enroll. On average 105 (104.2 ± 41.4 ; mean $\pm$ SD; pooled evaluation data from 2013-2018) students evaluated the RFC, which corresponds to about two thirds of the participants.

The outcome evaluation showed that on average 42 projects (41.8 ± 8.4) were placed on the Research Fair. This corresponds to an average placement rate of approximately 1:4 to 1:5 per student participant. On average, 67.3% of these were experimental, 20.7% clinical-statistical and 11.9% literature work (see figure 5, point B). In 2018, 94 % of the projects offered stated that a publication was planned. The response rate to the outcome evaluation was $67.5\% \pm 11.7$ on average.

Over time, an increase in the number of experimental projects can be shown (based on the titles of the performance records "Scientific Project"). The number of experimental projects as a proportion of all scientific projects

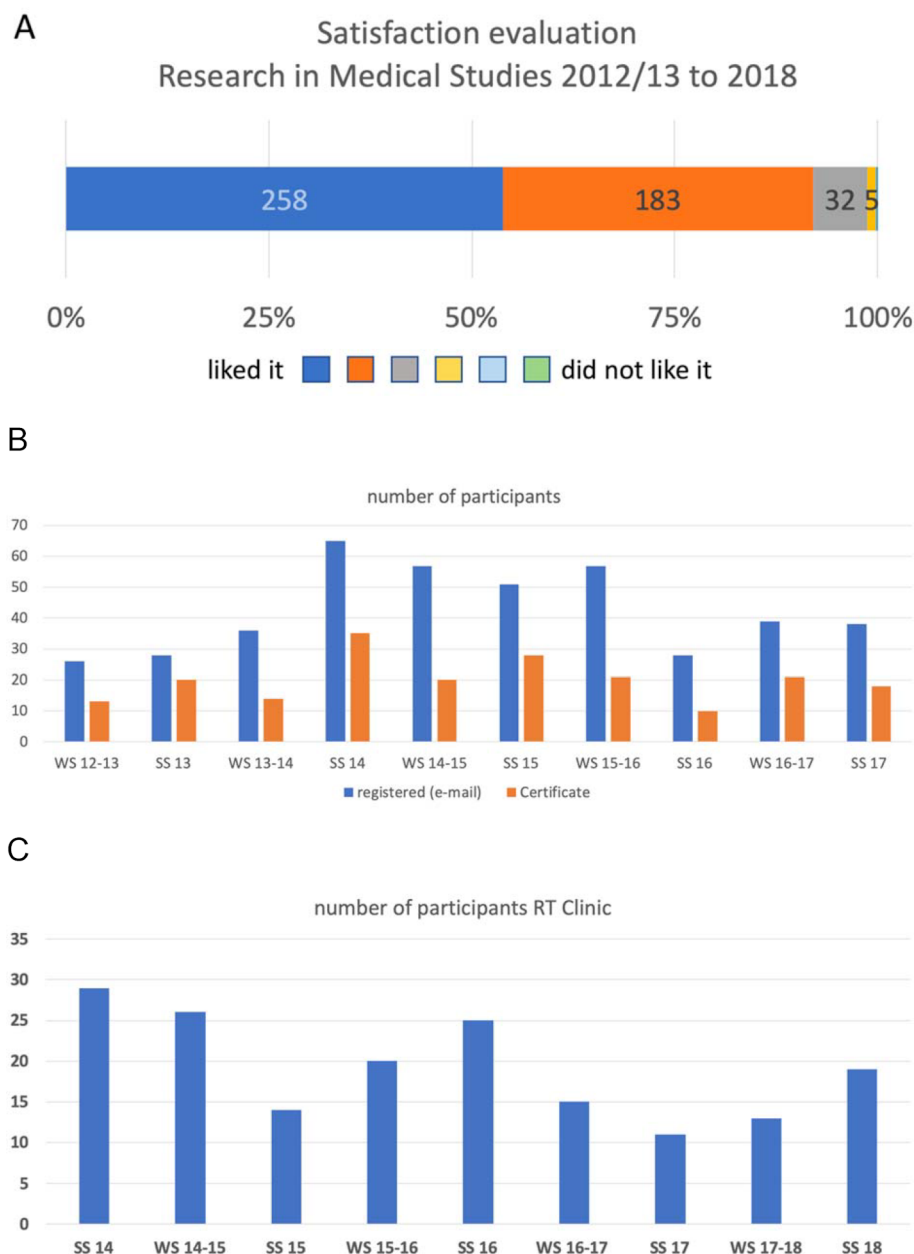


Figure 3: (A) Aggregated satisfaction evaluation of the event Research in Medical Studies on a Likert-type scale from "liked it" to "disliked it" in the period between winter semester 2012/13 and summer semester 2018

(B) Electronic registration for Research Track in the first study part and the percentage of participants who successfully completed Research Track in the period between WS 12/13 and SS 17.

(C) The number of participants in Research Track of the second study part in the period between SS 14 and SS 18.

increased from 8% in the academic year 2011/12 to 19% in the academic year 2014/15 (see figure 5, point A). At the same time, a significant increase in the submitted and successful Köln Fortune applications for student research projects can be observed from 2014 (one year after the first FBK) (see figure 5, point B). In the years 2010-2013 an average of 15 ± 2.3 applications were submitted and in the years 2014-2017 an average of 27.7 ± 3.8 applications were submitted (see figure 5, point B; t-test $p=0.001$). Of these, an average of 12.5 ± 2.9 applications were approved in the same period before RaMS and an average of 23.3 ± 4.7 applications were approved after its implementation (see figure 5, point B; t-test $p=0.008$).

Scientific Projects

With 189 students enrolled in the semester, a total of 411 pooled evaluation forms were submitted for Scientific Project I (pre-clinical stage) (response rate 54%). The students rated the basic idea of conducting SPs as slightly positive with an average of 6.0 points (Likert scale 1-10, SD 2.5), better with regard to the project they had conducted themselves (average 7.0, SD 2.5). There is a moderate mathematical correlation between the ratings ($r=0.53$; Pearson). The students work in median 60 h (25%-quartile 32 h and 75%-quartile 120 h). Only 6 out of 411 (1.5%) evaluations reported that the students felt "exploited".

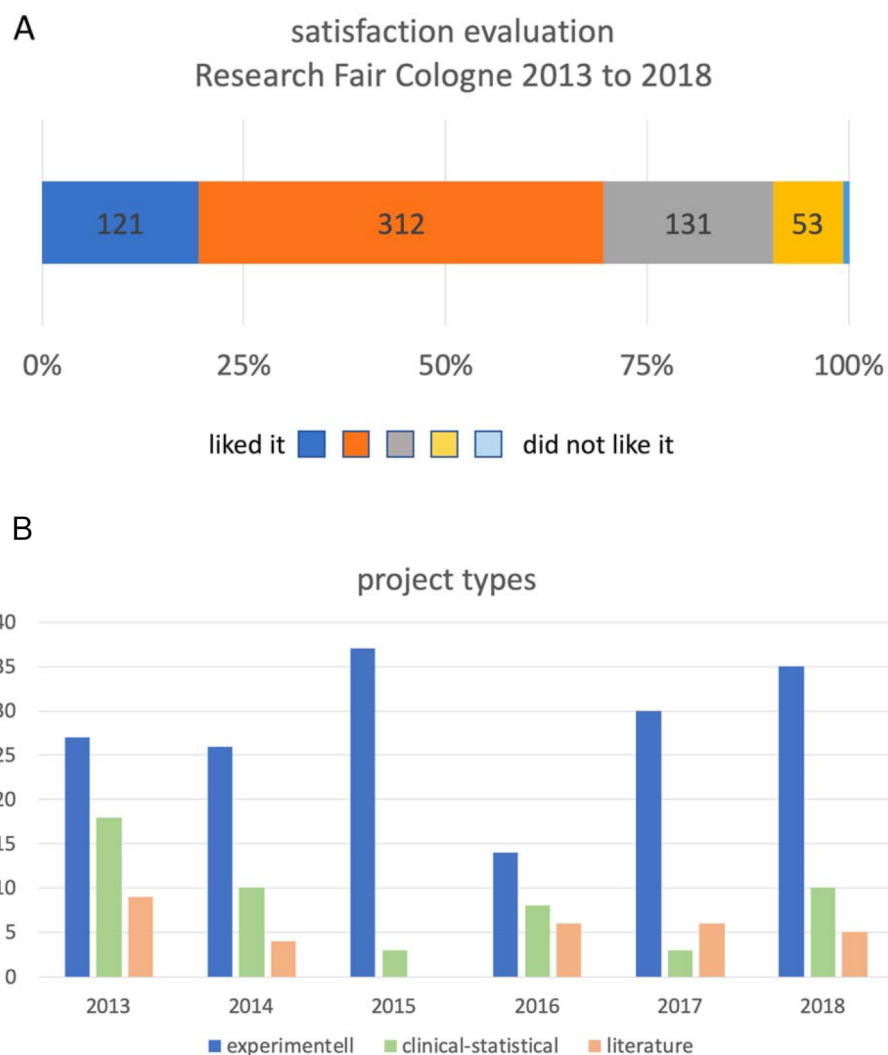


Figure 4: (A) Aggregated satisfaction evaluation of the event "Research Fair Cologne" on a Likert-type scale from "liked it" to "disliked it" in the period between 2013 and 2018

(B) Results of the outcome evaluation of the Research Fair. The absolute number of projects mediated and carried out at the event between 2013 and 2018 is shown. The projects are divided into experimental, clinical-statistical and literature projects.

Discussion

With the introduction of the model curriculum in human medicine in Cologne, competence-oriented scientific education was integrated into the curriculum as early as 2003 with the implementation of the Scientific Projects [19]. In addition, introductory (RiMS), advanced (RT) and supporting courses (RFC) were implemented in the following years, which are continuously offered and attended by the lecturers and students of the Medical Faculty. This shows that it is principally possible to include student scientific work in the core curriculum of medical studies as a proof of achievement, which is required by the WR and also the MFT (in chapters 6 and 14a of the NKLM). Approximately 380 SP are completed per year in the pre-clinical stage and approximately 340 SP in the clinical stage.

It should not be forgotten that the Cologne model is merely a possible implementation of the requirements of WR and MFT, which is now more longitudinally structured at the Medical Faculty in Cologne under the label

"Research and Medical Studies (RaMS)". The model focuses on the support of top-level and broad-based scientific research. SP and RiMS ensure the basic qualification of all students, while RT and RFC particularly target the top group of students. Similarly complex, albeit differently structured programs (e.g. Sideres et al. 2018, [13]) also show a successful science-oriented career development of the participants.

The acceptance of the individual optional curricular elements by the students is very positive. The Scientific Projects as a mandatory curricular component still perform positively overall (at least with regard to their own projects). With a median of 60 hours, the time spent on the projects is on average within the time frame provided for this in the study regulations (60-120 hours), although it is at the lower end of the scale. This fits in with the students' statements that only very few students (1.5%) report to have been exploited.

Since the competencies required by the NKLM (Chapter 14a, Sections 2 and 3 [<http://www.nklm.de>]) are already taught in the SP, students who attend the voluntary pre-

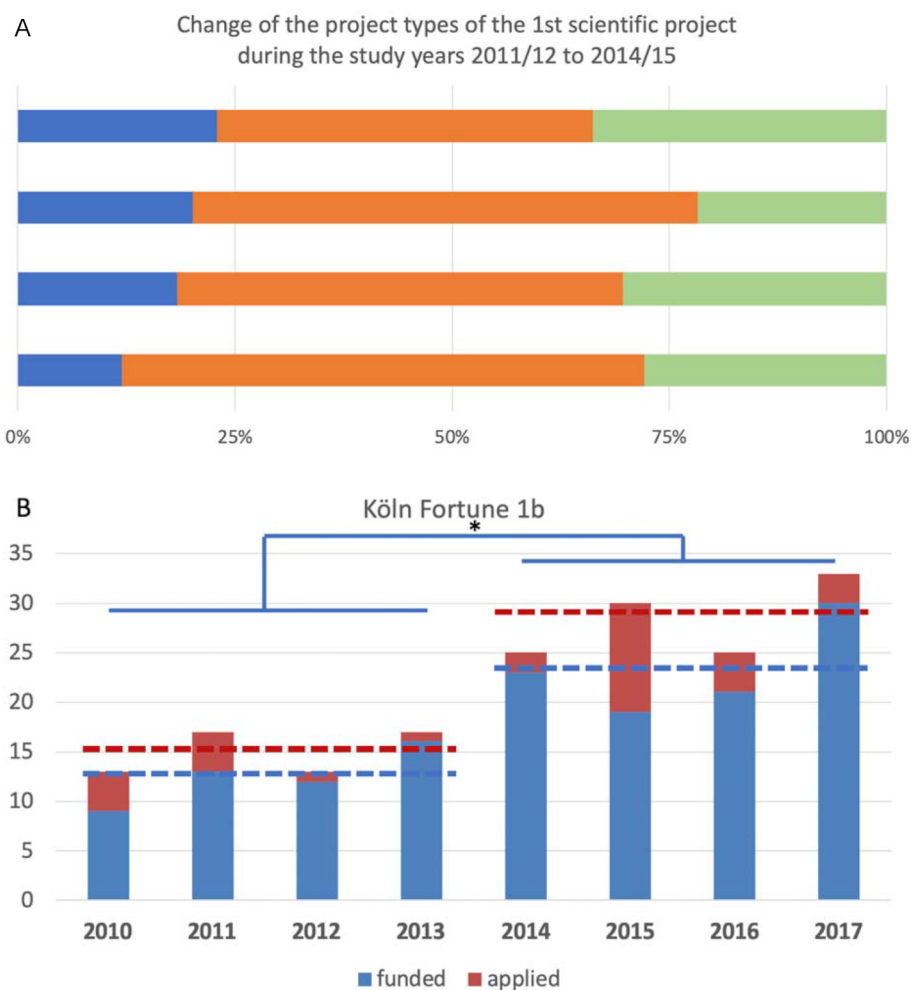


Figure 5: (A) Developmental distribution of the Scientific Project types in the first study stage based on the analysis of the project titles in the student files of the academic years 2011/12 to 2014/15. The projects are divided into experimental, clinical-statistical and literature projects.

(B) Comparison of the number of Köln Fortune Projects applied for and accepted in the years 2010 to 2017. 15 projects were applied for on average (red dotted lines) in the years 2010-2013 and 27.7 projects in the years 2014-2017 ($p=0.0012$; two-sided t-test). On average (blue dotted lines), 12.5 projects were approved in 2010-2013 and 23.3 projects in 2014-2017 ($p=0.0084$; two-sided t-test).

parative and advanced courses (RiMS, RT, RFC) have the opportunity to knowingly plan their careers in a scientifically guided manner (or to promote young scientists in the sense of the faculty). Only some of the students take advantage of the voluntary elements. The number of participants who complete the Research Track amounts to approx. 10% of the students in a year and is thus comparable to similar programs (MFT Workshop for Teaching Scientific Competence in Medical Studies (Würzburg 2017)). In our opinion, the performance of experimental work represents the entire research process from the formulation of the research question to the conduction of experiments and the evaluation and interpretation of the data. Literature work in the context of Scientific Projects (which are not systematic reviews) does not fulfill this. In this context, the increase in experimental work seems to represent a qualitative improvement in terms of mapping the entire research process. Whether the demonstrated effects on the scientific activities (increase in experimental projects and increased application or success with application-related research grants) are

causally related to the RaMS program or not, cannot be proven. However, the close temporal relationship to the newly introduced teaching elements and effects studied suggests that this is the case.

At the same time, the placement rate in the context of the RFC of approx. 25% of the participating students shows a pleasingly high efficiency of this measure for the students. Furthermore, these and other elements of the RaMS program obviously also generate direct and lasting added value for the teachers: The consistently high level of participation by the faculty in the RFC, RT and also the SP indicates this as well.

In addition to the structural integration of the program in the examination regulations of the model study program, it should be emphasized that such a comprehensive program can only be maintained with the support of a staff member – in Cologne in the form of a research associate with two student assistants (cf. [20]). In addition to the coordinating tasks (particularly the recruitment of lecturers in RT, but also in contact with the Medical Fac-

ulty as the governing body of the RFC), the strategic development of the program is the main focus.

Although or perhaps because of the positive experience for the past 15 years with the model curriculum at the Medical Faculty in Cologne in conveying science in medical studies in accordance with the recommendations of the WR and MFT, the next consecutive steps in the further development of the concept are already becoming apparent:

- The recently founded Graduate School of Human and Dental Medicine (GSHZ Cologne) guides the qualified paracurricular science program in the first own scientific achievement, the doctorate.
- With the faculty's decision to change the academic regulations for the Model Study Program 2017, the Cologne Science Skills Lab (KWiS^{med}) was founded, whose task is the methodical hands-on preparation of students for training in scientific projects (and doctorates).
- The reorganization of teaching in the first study stage, which is expected to start in 2021, will be challenging. This will also involve an even better combination of traditional and new elements in the scientifically-oriented curriculum of the model study program.

Conclusion

Taken together, it becomes clear, particularly through the description of the complex intervention to improve the teaching of science in the study program, that a simple strategy, for example one oriented towards research-based learning [21], cannot be effective without curricular embedding and guidance [13], [22]. Even if the overall effects of the programs can be shown, proof of their effectiveness in the sense of “clarification studies” [23] must still be provided in future individual cases.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

Attachments

Available from

<https://www.egms.de/en/journals/zma/2020-37/zma001298.shtml>

1. Attachment_1.pdf (117 KB)
Evaluation Research in Medical Studies
2. Attachment_2.pdf (120 KB)
Evaluation Research Track
3. Attachment_3.pdf (118 KB)
Evaluation Research Fair

References

1. Wissenschaftsrat. Neustrukturierung des Medizinstudiums und der Änderung der Approbationsordnung für Ärzte - Empfehlungen der Expertenkommission zum Masterplan 2020; DRS 7271 -18. Köln: Wissenschaftsrat; 2018.
2. Ratte A, Drees S, Schmidt-Ott T. The importance of scientific competencies in German medical curricula - the student perspective. *BMC Med Educ*. 2018;18(1):146. DOI: 10.1186/s12909-018-1257
3. Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina, Medizinischer Fakultätentag. Die Bedeutung von Wissenschaftlichkeit für das Medizinstudium und die Promotion. Halle (Saale): Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina e. V.; 2019.
4. World Federation for Medical Education. Basic Medical Education. WFME Global Standards for Quality Improvement. The 2015 Revision. Ferney-Voltaire, Copenhagen: WFME Office; 2015.
5. Epstein N, Huber J, Gartmeier M, Berberat PO, Reimer M, Fischer MR. Investigation on the acquisition of scientific competences during medical studies and the medical doctoral thesis. *GMS J Med Educ*. 2018;35(2):Doc20. DOI: 10.3205/zma001167
6. Flexner A. Medical education in the United States and Canada: a report to the Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching. New York: Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching; 1910.
7. Frank JR, Snell L, Sherbino J. CanMEDS 2015 Physician Competency Framework. Ottawa: Royal College of Physicians and Surgeons of Canada; 2015.
8. Hautz SC, Hautz WE, Keller N, Feufel MA, Spies C. The scholar role in the National Competence Based Catalogues of Learning Objectives for Undergraduate Medical Education (NKLM) compared to other international frameworks. *GMS Ger Med Sci*. 2015;13:Doc20. DOI: 10.3205/000224
9. Hautz SC, Hautz WE, Feufel MA, Spies CD. What makes a doctor a scholar: a systematic review and content analysis of outcome frameworks. *BMC Med Educ*. 2016;16:119. DOI: 10.1186/s12909-016-0627-z
10. Von Wichert P. Medizinische Ausbildung in Zeiten der Bologna-Reform: Wesensfremde Kleinteiligkeit. *Dtsch Arztebl*. 2014;111(39):A-1632/B-1409/C-1341.
11. Wissenschaftsrat. Empfehlungen zur Weiterentwicklung des Medizinstudiums in Deutschland auf Grundlage einer Bestandsaufnahme der humanmedizinischen Modellstudiengänge Drs. 4017-14. Dresden: Wissenschaftsrat; 2014.
12. Stern DT, Papadakis M. The developing physician—becoming a professional. *N Engl J Med*. 2006;355(17):1794-1799. DOI: 10.1056/NEJMra054783
13. Sideris M, Hanrahan J, Staikoglou N, Pantelidis P, Pidgeon C, Psychalakis N, Andersen N, Pittaras T, Athanasiou T, Tsoulfas G, Papalois A. Optimizing engagement of undergraduate students in medical education research: The eMERG training network. *Ann Med Surg (Lond)*. 2018;31:6-10. DOI: 10.1016/j.amsu.2018.05.008
14. Fang D, Meyer RE. Effect of two Howard Hughes Medical Institute research training programs for medical students on the likelihood of pursuing research careers. *Acad Med*. 2003;78(12):1271-1280. DOI: 10.1097/00001888-200312000-00017
15. Ommering BWC, van den Elsen PJ, van der Zee J, Jost CR, Dekker FW. Using an Extracurricular Honors Program to Engage Future Physicians Into Scientific Research in Early Stages of Medical Training. *Med Sci Educ*. 2018;28(2):451-455. DOI: 10.1007/s40670-018-0565-y

16. Cluver J, Book S, Brady K, Back S, Thornley N. Engaging medical students in research: reaching out to the next generation of physician-scientists. *Acad Psychiatry*. 2014;38(3):345-349. DOI: 10.1007/s40596-014-0097-8
17. Steffen J, Grabbert M, Pander T, Gradel M, Köhler LM, Fischer MR, von der Borch P, Dimitriadis K. Finding the right doctoral thesis - an innovative research fair for medical students. *GMS Z Med Ausbild*. 2015;32(3):Doc29. DOI: 10.3205/zma000971
18. Stosch C, Lehmann K, Herzig S. Time for Change - Die Implementierung des Modellstudiengangs Humanmedizin in Köln. *ZFHE*. 2008;3(3). DOI: 10.3217/zfhe-3-03/04
19. Zims H, Karay Y, Neugebauer P, Herzig S, Stosch C. Fifteen years of the cologne medical model study course: has the expectation of increasing student interest in general practice specialization been fulfilled? *GMS J Med Educ*. 2019;36(5):Doc58. DOI: 10.3205/zma001266
20. Eckel J, Schüttelpelz-Brauns K, Miethke T, Rolletschek A, Fritz HM. The inventory as a core element in the further development of the science curriculum in the Mannheim Reformed Curriculum of Medicine. *GMS J Med Educ*. 2017;34(2):Doc22. DOI: 10.3205/zma001099
21. Huber L. Warum Forschendes Lernen notwendig und möglich ist. In: Huber L, Hellmer J, Schneider F, editors. *Forschendes Lernen im Studium*. Bielefeld: Universitätsverlag Webler; 2009. p.9-35.
22. Mayer RE. Should there be a three-strikes rule against pure discovery learning? The case for guided methods of instruction. *Am Psychol*. 2004;59(1):14-19. DOI: 10.1037/0003-066X.59.1.14
23. Cook DA, Bordage G, Schmidt HG. Description, justification and clarification: a framework for classifying the purposes of research in medical education. *Med Educ*. 2008;42(2):128-133. DOI: 10.1111/j.1365-2923.2007.02974.x

Corresponding author:

Dr. rer. nat. Sören Moritz
University of Cologne, Medical Faculty, Josef-Stelzmannstr.
20, D-50931 Cologne, Germany
soeren.moritz@uk-koeln.de

Please cite as

Moritz S, Halawi A, Proksch C, Werner JM, Paulsson M, Rothschild M, Stosch C. Studies on acceptance, evaluation and impact of the Cologne program "Research and Medical Studies". *GMS J Med Educ*. 2020;37(1):Doc5.
DOI: 10.3205/zma001298, URN: urn:nbn:de:0183-zma0012984

This article is freely available from

<https://www.egms.de/en/journals/zma/2020-37/zma001298.shtml>

Received: 2019-06-05

Revised: 2019-10-15

Accepted: 2019-12-12

Published: 2020-02-17

Copyright

©2020 Moritz 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/>.

Untersuchungen zu Akzeptanz, Bewertung und Auswirkungen des Kölner Programms „Forschung und Medizinstudium“

Zusammenfassung

Einleitung: Die curriculare Implementierung von Veranstaltungen (bzw. Programmen) zur wissenschaftsbezogenen Ausbildung in der Humanmedizin steht spätestens seit der Publikation der Bund-Länder-Arbeitsgruppe [1] auf der Agenda der Medizinischen Fakultäten. Die Medizinische Fakultät der Universität zu Köln hat mit Beginn des Modellstudiengangs Humanmedizin 2003 ein systematisches, longitudinales Wissenschaftscurriculum entwickelt und etabliert. Hier untersuchen wir die Fragen, ob die beschriebenen (para-) curricularen Elemente von den Studierenden und Lehrenden angenommen und wie diese insbesondere von den Studierenden bewertet werden. Zudem wird untersucht, ob sich anhand ausgewählter Parameter eine Änderung der wissenschaftlichen Aktivitäten der Studierenden beschreiben lässt.

Projektbeschreibung: Das Programm „Forschung und Medizinstudium“ (FuM) besteht aus mehreren Komponenten: Diese Elemente der pflichtcurricularen (Wissenschaftliche Projekte, WP) und additiven Anteile (Forschung im Medizinstudium (FiM), Research Track (RT), Forschungsbörse Medizin Köln (FBK)) werden beschrieben. Ergebnissicherungen wurden auf verschiedenen Ebenen durchgeführt:

1. Likert-skalierte studentische Veranstaltungskritiken zu den Elementen wurden als Zufriedenheitsparameter erhoben.
2. Prozessdaten zur Teilnahme an den freiwilligen Veranstaltungen wurden erhoben und als absolute sowie als relationale Zahlen ausgewertet (WS 12/13-SS 17).
3. Daten zum Outcome des Programms FuM wurden erhoben: Art der Wissenschaftlichen Projekte den Studienjahren 2011/12-2014/15), Anzahl und Art der vermittelten Projekte auf der FBK (in den Jahren 2011-18) und Anzahl studentischer Forschungsförderungsanträge im Vergleich der Zeiträume 2010-13 vs. 2014-17).

Ergebnisse: Die Akzeptanz der Studierenden von pflicht- sowie paracurricularen Veranstaltungen des Programms FuM ist erfreulich hoch, was zumindest bei den freiwilligen Veranstaltungen nicht verwundert. Die Teilnahme der Studierenden an FiM, RT und FBK ist für freiwillige Veranstaltungen zufriedenstellend, im Fall des RT bei einer zertifizierten Teilnahme von ca. 47% aller Anmeldungen (dies entspricht 10% der Gesamtkohorte) vergleichbar zu ähnlichen Programmen. Es kann gezeigt werden, dass sich im zeitlichen Verlauf parallel zur Entwicklung von FuM die Anzahl der experimentellen Wissenschaftlichen Projekte mehr als verdoppelt hat. Die Anzahl der vermittelten Projekte nach der FBK liegt durchschnittlich bei 42 (was einer Vermittlungsquote von ca. 1:4 entspricht). Die Zahl der erfolgreichen studentischen Anträge auf ein Forschungsunterstützungsstipendium hat sich im Zeitraum der Implementation der Maßnahmen verdoppelt.

Diskussion und Fazit: Das Programm FuM zeigt einen Weg für die Implementierung der mit der nächsten Approbationsordnung geforderten WP im Medizinstudium auf, welches anfangs solitär, später durch weitere Elemente (FiM), auch im Sinne einer wissenschaftsbasierten Karriereentwicklung (RT, FBK), unterstützt und ausgebaut wurde. Die studentische Akzeptanz und der gemessene Erfolg, in Form von erfolgrei-

Sören Moritz^{1,2}

Abdul Halawi^{1,2}

Charlotte Proksch^{1,2}

Jan-Michael Werner³

Mats Paulsson³

Markus Rothschild²

Christoph Stosch²

1 Universität zu Köln,
Medizinische Fakultät,
Prodekanat für Forschung,
Köln, Deutschland

2 Universität zu Köln,
Medizinische Fakultät,
Prodekanat für Lehre und
Studium, Köln, Deutschland

3 Universität zu Köln,
Medizinische Fakultät,
Fachschaft Medizin, Köln,
Deutschland

cher Teilnahme am Research Track, vermehrter Wahl experimenteller Projekte, signifikanter Erhöhung von beantragten sowie bewilligten Forschungsstipendien und der hohen Projektvermittlungsquote der Forschungsbörse, ermuntern zur Weiterentwicklung des Programms, welche abschließend angedeutet wird.

Schlüsselwörter: Forschung, Medizinstudium, Research Track, NKLM

Einleitung

Die Vermittlung wissenschaftlicher Kompetenzen im Medizinstudium ist Gegenstand einer intensiv geführten, aktuellen, akademischen Debatte [2], [3], [4], [5]. Die Bund-Länder-Arbeitsgruppe hat den „Masterplan Medizinstudium 2020“ veröffentlicht [1], mit deren Umsetzung wohl die Vermittlung von wissenschaftlichen Kompetenzen als eine Prüfungsvoraussetzung in der Ausbildung der Humanmedizin verankert werden wird. Bereits der vor mehr als 100 Jahren publizierte Flexner-Report [6] beschreibt und kritisiert die damalige amerikanische profitorientierte und wenig wissenschaftliche Ausbildung der angehenden Humanmediziner. Aus Flexners Sicht sollte unter anderem formal-analytisches kritisches Denken, welches die Basis jeder naturwissenschaftlichen Tätigkeit ist, die Grundlage der universitären medizinischen Ausbildung und auch jedes ärztlichen Handelns sein.

Der in 2015 vom Medizinischen Fakultätentag (MFT) verabschiedete Nationale Kompetenzbasierte Lernzielkatalog Medizin (NKLM) [<http://www.nklm.de>], nach Vorbild des CanMED-Modells [7], beinhaltet und fordert mit der Rolle des „Gelehrten“ (übersetzt aus engl. scholar) eine wissenschaftsorientierte Lehre sowie das eigenständige Bearbeiten einer Forschungsfrage durch und mithin wissenschaftsorientierte Lehre für jede*n Studierende*n der Humanmedizin. Verglichen mit international – divergierenden – weiteren Rahmenwerken für die Wissenschaftlichkeit im Medizinstudium definiert die Rolle des Gelehrten im NKLM damit eine vergleichsweise stärkere Methodenorientiertheit [8], [9] als zentral. So wurde dem Lernzielkatalog während seiner Entstehung eine zu große Praxis- und Fachschulorientiertheit vorgeworfen [10]. Im Gegensatz dazu, sieht der Wissenschaftsrat die wissenschaftsorientierten Kompetenzen im NKLM als Weg, die explizite, systematische Vermittlung wissenschaftlichen Kompetenzen fest im Humanmedizinstudium zu verankern [11]. Des Weiteren bietet die Lernzielstruktur des NKLM die Möglichkeit einer relativ freien Ausgestaltung durch die Fakultäten und somit die Möglichkeit in jeder Hinsicht ein „modernes“ Curriculum, wie von Stern und Papadakis beschrieben [12], zu erstellen.

Der Wissenschaftsrat hat „Empfehlungen zur Weiterentwicklung des Medizinstudiums“ publiziert und dort, unter anderem, die Stärkung wissenschaftlicher Kompetenzen der Studierenden gefordert [11]. Für diesen ist „der obligatorische Erwerb wissenschaftlicher Kompetenzen im Studium (...) notwendige Voraussetzung für die verantwor-

tungsvolle ärztliche Berufsausübung“. International wurde gezeigt, dass Programme zur Wissenschaftlichkeit im Medizinstudium und danach eine forschungsorientierte Karriereentwicklung positiv beeinflussen können [13], [14], [15].

Aus diesen Empfehlungen heraus stellt sich für die Medizinischen Fakultäten die Frage, wie es möglich ist curriculare und paracurriculare Angebote zu etablieren, um die Vermittlung wissenschaftlicher Kompetenzen in das jetzt schon zeitlich ausgefüllte Medizinstudium zu integrieren.

Dieser Arbeit möchte dabei zwei Forschungsfragen im Kontext der lokalen (para-) curricularen Umsetzung beantworten:

1. Werden die beschriebenen (para-) curricularen Elemente von den Studierenden und Lehrenden angenommen und wie werden diese insbesondere von den Studierenden bewertet?
2. Lässt sich anhand ausgewählter Parameter (Arten der Wissenschaftlichen Projekte, Anzahl der Anträge in der Begabtenförderung „Köln Fortune“) eine qualitative Änderung der wissenschaftlichen Aktivitäten der Studierenden beschreiben?

Projektbeschreibung

Als methodische Grundlage wurden hauptsächlich curriculare Elemente entworfen, umgesetzt und evaluiert. Die Elemente (Übersicht siehe Tabelle 1 und Abbildung 1) sowie die zugehörige Evaluationsmethodik werden nachfolgend beschrieben. Mit Ausnahme der „Wissenschaftlichen Projekte“ (s.u.) stehen alle Veranstaltungen Human- und Zahnmedizinierenden offen.

Informationsveranstaltung – Forschung im Medizinstudium (FiM)

Die Informationsveranstaltung FiM wird für Studierende des 1. Semesters angeboten. Den Studierenden wird ein Überblick über die Forschungslandschaft in Köln gegeben, Informationen zum Kölner Wissenschaftscurriculum vermittelt und Wege in die Wissenschaft durch anwesende Wissenschaftler bzw. forschende Ärzte aufgezeigt.

Nach diesem einleitenden Teil besuchen die Studierenden Forschungslabore, um einen ersten Einblick in experimentelle, biomedizinische Grundlagenforschung zu bekommen. Um die Veranstaltung zu evaluieren wurde ein Beurteilungsbogen mit einer 6-stufige Likert-Skala (gefällt mir – gefällt mir nicht) eingesetzt mit dem die einzelnen

Tabelle 1: Überblick über das Programm Forschung und Medizinstudium (FuM).

Lehrveranstaltung bzw. -element	Semester	Veranstaltungsbeschreibung
Wissenschaftliches Projekt	1. – 4. und 5. – 10.	Kerncurriculum: Verpflichtend für alle Studierenden. Von Literaturarbeiten, klinisch-statistischen Projekten bis zu experimentellen Projekten. Umfang mindestens 60 bis max. 160 Stunden. Abschluss mit Protokoll.
Forschung im Medizinstudium	1.	Paracurricular: Allen Studierenden empfohlen Informationsveranstaltung für Studieneinsteiger*innen von wissenschaftlichem Fehlverhalten über das Programm Forschung und Medizinstudium bis zur Standortvorstellung.
Research Track	2. – 4. und 5. – 10.	Paracurricular: Für forschungsinteressierte Studierende. 1. Studienabschnitt: Zwei englischsprachige Ringvorlesungen (grundlagenorientiert) mit praktischen Teilen und verpflichtendem experimentellem Praktikum. 2. Studienabschnitt: Zwei Ringvorlesungen als sog. Lunchseminare (zumeist zu translationaler Forschung) und Belegen eines wissenschaftsorientierten Wahlpflichtblocks sowie Schreiben einer Projektskizze für die geplante Promotion.
Forschungsbörse	alle Semester	Paracurricular: Jährliche Börse für studentische Forschungsprojekte und Promotionen.
Graduiertenschule Human- und Zahnmedizin	Studienbegleitend	Paracurricular: Verpflichtend im Rahmen einer Promotion zum Dr. med. (dent.) Drei Module zur strukturierten Vorbereitung und Qualitätssicherung der Promotion.

Veranstaltungsteile, die Gesamtbewertung der Veranstaltung durch die Studierenden bewertet und zusätzliche Merkmale (Geschlecht, Semester, Besuchsgrund) abgefragt wurden (siehe Anhang 1). Die Daten wurden für die Veranstaltungen vom Wintersemester 2012/13 bis zum Sommersemester 2018 fortlaufend erhoben.

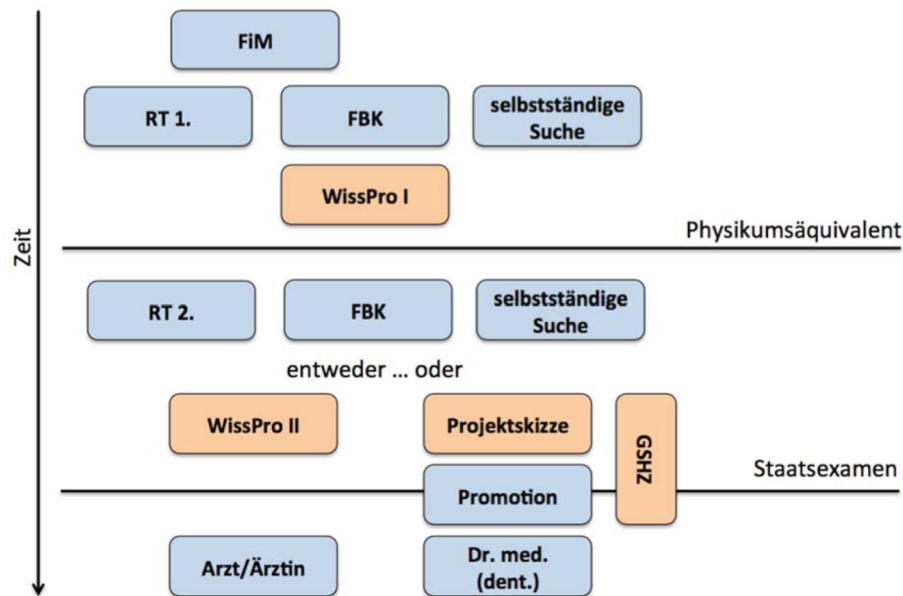
Research Track (RT)

Der RT ist ein fakultatives Programm, das forschungsinteressierten Studierenden die Gelegenheit geben soll frühzeitig experimentelle Forschungsprojekte durchzuführen (zusammenfassende Darstellung siehe Abbildung 2). Das RT-Programm im ersten Studienabschnitt umfasst zwei englischsprachige Ringvorlesung, in der Wissenschaftler der Medizinischen Fakultät ihre Forschung (vornehmlich aus grundlagenwissenschaftlichen Bereichen) vorstellen. Das Kernlernziel ist das Verständnis der wissenschaftlichen Methode, ausgehend von einer Forschungsfrage Hypothesen zu entwickeln und diese experimentell zu überprüfen. In praktischen Lehrelementen werden unter anderem Forschungslabore besucht, Forschungsgroßgeräte und Techniken vorgestellt und erläutert sowie Forschungseinrichtungen von kooperierenden Einrichtungen wie das „Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt“ oder die „Sporthochschule Köln“ besucht. Die RT-Teilnehmer*innen müssen abschließend ein

mindestens 60 Stunden umfassendes experimentelles Praktikum (dieses kann als Wissenschaftliches Projekt I angerechnet werden) durchführen. Die erfolgreiche Teilnahme am RT wird zertifiziert.

Im zweiten Studienabschnitt gibt es eine Fortsetzung des RT, der als „Lunchseminar“ angeboten wird. Dabei steht vor allem das gezielte Finden eines geeigneten Promotionsprojekts im Vordergrund und nicht der Erwerb eines zweiten Zertifikats. Der zeitliche Verlauf des RT-Curriculums ist in Abbildung 2 dargestellt.

In beiden Teilen des RT wurde nach jeder Veranstaltung eine studentische Evaluation durchgeführt, in der auf einer 6-stufigen Likert-Skala (gefällt mir – gefällt mir nicht) die studentische Zufriedenheit beurteilt wurde. Zum Abschluss des Semesters wurde ein Beurteilungsbogen verteilt, auf dem Items nach dem Zeitpunkt der Veranstaltung (für 1. Studienabschnitt mittwochs 18 – 20 Uhr; für 2. Studienabschnitt Mittagspause 13 – 14 Uhr), zur Zustimmung zu englischsprachigen Vorlesungen und Weiteres (siehe Anhang 2) sowie zur der Gesamtbewertung der Veranstaltung durch die Teilnehmer beurteilt wurden. Der Anteil der erfolgreichen RT-Teilnehmer*innen wurde als Prozentsatz der Anzahl der Studierenden, die den RT komplett absolviert haben (d. h. es wurden 20 Veranstaltungen besucht und das experimentelle Praktikum absolviert) in Relation zur Anzahl der Studierenden, die sich



FiM – Forschung im Medizinstudium – eine Informationsveranstaltung für Studienanfänger.
 RT 1./2. – Research Track im 1./2. Studienabschnitt.
 FBK – Forschungsbörse Medizin Köln.
 WissPro I/II – 1./2. Wissenschaftliches Projekt.
 GSHZ – Graduiertenschule Human- und Zahnmedizin.

Abbildung 1: Übersicht der wissenschaftsorientierten paracurricularen und curricularen Elemente von „Forschung und Medizinstudium“ an der medizinischen Fakultät der Universität zu Köln. Verpflichtende Elemente sind in orange gekennzeichnet. Die paracurricularen Angebote dienen zur Einführung in medizinische Forschung bzw. wissenschaftliches Arbeiten und bieten eine Übersicht über die Forschungslandschaft. Ein Studierender kann sein wissenschaftliches Projekt über den Research Track, über die Forschungsbörse oder über eine selbstständige Suche finden. Diese Struktur setzt sich entsprechend im 2. Studienabschnitt fort. Die Projektskizze zum geplanten Promotionsprojekt kann als Wissenschaftliches Projekt II angerechnet werden.

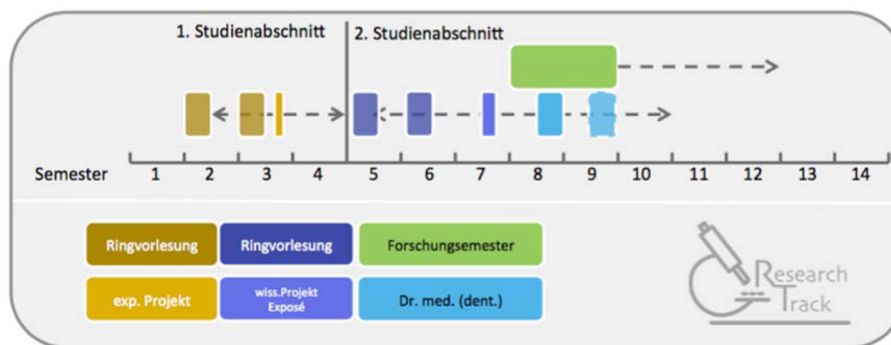


Abbildung 2: Curriculum des Research Track (RT). Der RT besteht in beiden Studienabschnitten aus einer Ringvorlesung, welche über zwei Semester angeboten wird. Der RT im 1. Studienabschnitt beinhaltet ein verpflichtendes experimentelles Praktikum, das als Wissenschaftliches Projekt I angerechnet werden kann. Im 2. Studienabschnitt soll der RT in eine anspruchsvolle medizinische Promotion überleiten, wobei hier die Projektskizze zur Promotion als Wissenschaftliches Projekt II angerechnet werden kann. In beiden Abschnitten werden die Studierenden aktiv motiviert ein Forschungssemester für die Promotion frei zunehmen und werden auf die bestehenden Fördermöglichkeiten im Rahmen von Köln Fortune und anderen Stipendiengebern hingewiesen.

nach der ersten Vorlesung des jeweiligen Semesters per E-Mail für den RT angemeldet haben, ausgedrückt.

Forschungsbörse Medizin (FBM)

Die FBM Köln ist ein gemeinsames Projekt der Studierenden der Fachschaft Medizin und des Studien- und Forschungsdekanats der Medizinischen Fakultät und sie wird seit 2013 in jedem Sommersemester angeboten.

Als Orientierung und Vorbild zu dieser Veranstaltung diente die DoktaMed der LMU München [16] und ist analog einer wissenschaftlichen Posterpräsentation organisiert. Das Ziel der Forschungsbörse ist es einerseits einen Überblick über die aktuell aktiven Forschungsgruppen der Fakultät zu bieten und andererseits einen direkten Kontakt zwischen Studierenden und Wissenschaftlern zu ermöglichen, um die Anbahnung wissenschaftlicher Projekte und Promotionen zu ermöglichen. Um die Veran-

staltung zu evaluieren wurde ein Beurteilungsbogen mit einer 5-stufigen Likert-Skala durch die Fachschaft Medizin (gefällt mir – gefällt mir nicht) entwickelt mit dem die Gesamtbewertung der Veranstaltung durch die Studierenden bewertet und zusätzliche Merkmale (Geschlecht, Semester, Besuchsgrund, Projekt gefunden?) abgefragt wurden. Die Datenerhebung fand zwischen Wintersemester 2012/13 und dem Sommersemester 2018 statt.

Um den Erfolg der Projektvermittlung durch die Forschungsbörse zu messen, wurde 6 Wochen nach der Forschungsbörse eine Outcomeevaluation durchgeführt, bei der die beteiligten Arbeitsgruppen per E-Mail und telefonisch befragt wurden. Dabei wurden folgenden Parameter erfasst: Anzahl der tatsächlich realisierten Projekte, Art der Projekte und ob eine Publikation geplant ist. Die Projektarten wurden der Einfachheit halber in folgende Kategorien eingeteilt: experimentelle, klinisch-statistische und Literaturarbeiten.

Wissenschaftliche Projekte I und II (WP I und II)

WP sind ein integraler Teil des Kölner Modellstudiengangs und sind äquivalent zu den Wahlfächern der ÄApprO [17]. In jedem Abschnitt muss jede*r Studierende*r ein eigenes wissenschaftliches Projekt durchführen, das einen Umfang von circa 60-160 Stunden (Angaben lt. Studienordnung) hat. Die Projekte reichen von human- und sozialwissenschaftlichen Themen über klinisch relevante Fragestellungen bis zur experimentellen Grundlagenforschung. Es können Literaturrecherchen zu medizinisch-wissenschaftlichen Fragestellungen, klinisch-statistische Projekte, qualitative Analysen und natürlich auch experimentelle Praktika durchgeführt werden [18]. Der Leistungsnachweis ist ein Praktikumsbericht im Stil einer wissenschaftlichen Publikation. Zur Analyse der Typen der Wissenschaftlichen Projekte wurden die Bewertungsbögen der Studierendenakten des Prüfungsamtes von den Studienjahren 2011/12 bis 2014/15 ausgewertet und anhand des Titels der Projekte zu folgenden Kategorien zugeordnet: Experimentelle Projekte, klinisch-statistische Projekte, Literaturarbeit, nicht zuordenbare Projekte, als Projekte anerkannte wissenschaftliche Arbeiten anderer Herkunft (anerkannte Projekte). Die Akzeptanz der WP bildet sich ab durch Evaluationsergebnisse der Studierenden zur Zufriedenheit mit der Idee von Projekten insgesamt sowie dem selbst durchgeführten (gepoolte Daten von 4 Semestern zwischen 2008 und 2011 (Wintersemestern 2008/09 und 2011/12 sowie den Sommersemestern 2008 und 2009)).

Im Rahmen des fakultätsinternen Förderprogramms „Köln Fortune“ besteht für jeden Studierenden die Möglichkeit für die Mitarbeit in Forschungsprojekten Stipendien zu beantragen. Zwar wurde auch zuvor über die Möglichkeit einer Förderung von Studierenden informiert. Eine gezielte Information gegenüber interessierten Studierenden wurde aber erst im Rahmen der Einführung von FiM, RT und FbK begonnen. Die Projekte werden im Rahmen der Begutachtung durch den „Köln Fortune Forschungsbeirat“

nach ihrer wissenschaftlichen Qualität bewertet und ggf. bewilligt. Die Anzahl der bewilligten Förderung wurde den jeweiligen Jahresberichten von „Köln Fortune“ entnommen.

Ergebnisse

Um eine Übersicht der verschiedenen Maßnahmen zu geben, ist der zeitliche Verlauf der wissenschaftsorientierten paracurricularen und curricularen Informations- und Lehrangebote in Abbildung 1 dargestellt. Zusätzlich ist zur besseren Verständlichkeit in Tabelle 1 eine Kurzbeschreibung für jedes einzelne Angebot enthalten. Die Gesamtzahl der Studierenden je Semester beträgt im vorklinischen Studienabschnitt mit 189 und im klinischen Abschnitt zwischen 165 und 175 Studierenden. Trotzdem die Angebote für Studierende der Human- und Zahnmedizin offen stehen, nehmen unserer Beobachtung nach fast ausschließlich durch Studierende der Humanmedizin teil, weswegen wir uns in dieser Arbeit auf diese beschränken.

Forschung im Medizinstudium (FiM)

Circa 120 – 150 Studierende jedes ersten Studienseesters nahmen im untersuchten Zeitraum regelhaft an den freiwilligen Informationsveranstaltungen FiM teil, an den sich anschließenden Laborbesuchen dann noch ca. 40-70. Letztere Studierendengruppe beurteilt die Veranstaltung als ausgesprochen zufriedenstellend ($1,5 \pm 0,14$ auf einer 6-stufigen Likert-Skala von „hat mir gefallen“ (1) bis „hat mir nicht gefallen“ (6); Mittelwert $\pm$ StdA; betrachtet wurden 12 Semester von WS 12/13 bis SS 18, siehe Abbildung 3). An der Informationsveranstaltung FiM nahmen in jedem Semester ca. 40% männliche (m) Studierende und 60% weibliche (w) Studierende teil ($N=197$ männliche bzw. 303 weibliche Studierende; die Evaluation wurde von den Teilnehmer*innen durchgeführt, welche den Vorlesungsteil und die Laborbesuche wahrgenommen hatten; Rücklaufquote ca. 80%).

Research Track (RT)

Von den Studierenden des zweiten vorklinischen Semesters melden sich zur Teilnahme am Programm durchschnittlich 21 % einer jeweiligen Kohorte (ca. 40 Personen) via E-Mail an, die Anzahl der erfolgreichen Teilnehmer*innen betrug durchschnittlich 47% aller Angemeldeten (dies entspricht ca. 10% der jeweiligen Kohorte, Erhebungszeitraum WS 2012/13-SS17, siehe Abbildung 4, Punkt A). Am vorklinischen Teil des Research Track nahmen in jedem Semester ca. 35% männliche Studierende und 65% weibliche Studierende teil (Evaluationsdaten: 69 m, 129 w). Die Rücklaufquote der Evaluation gemessen in Relation zur Anzahl der angemeldeten Teilnehmer des jeweiligen Semesters betrug im betrachteten Zeitraum durchschnittlich 52% für beide Studienabschnitte.

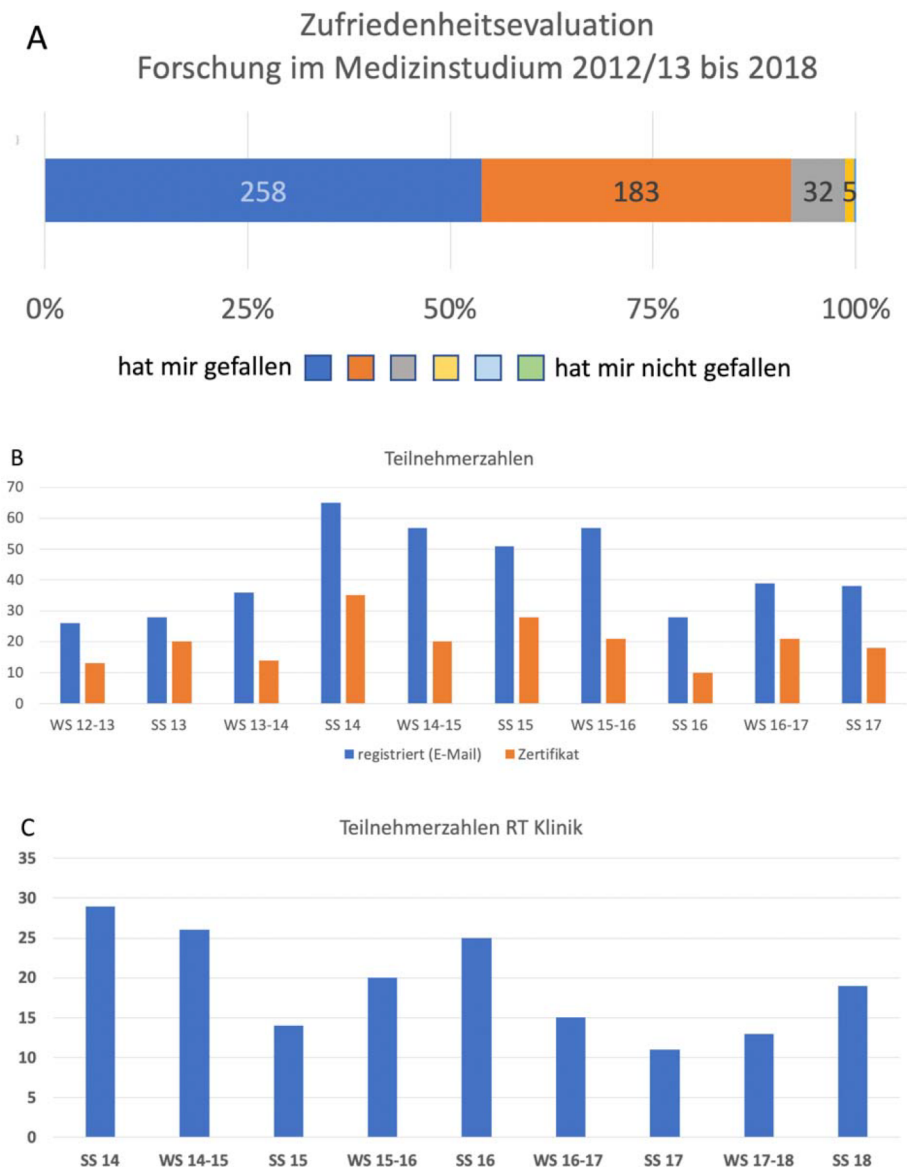


Abbildung 3: (A) Aggregierte Zufriedenheitsevaluation der Veranstaltung Forschung im Medizinstudium auf einer Likert-Typ Skala von „hat mir gefallen“ bis „hat mir nicht gefallen“ im Zeitraum zwischen WS 2012/13 und SS 2018
(B) Elektronische Anmeldungen zum Research Track im ersten Studienabschnitt und der Anteil der Teilnehmenden, die den Research Track erfolgreich abgeschlossen haben im Zeitraum zwischen WS 12/13 und SS 17.
(C) Anzahl der Teilnehmer im Research Track des zweiten Studienabschnitts im Zeitraum zwischen SS 13 und SS 18.

Im klinischen Teil des Research Track melden sich pro Semester durchschnittlich 20 Teilnehmer*innen (entsprechend 12% der Gesamtkohorte von ca. 170 Studierenden, siehe Abbildung 4, Punkt B) an.

Die Zufriedenheit mit dem vorklinischen Research Track wurde durch die Studierenden mit im Mittel $1,78 \pm 0,19$ (Mittelwert $\pm$ StdA; gepoolte Evaluationsdaten von WS 12/13-WS 17/18) und im klinischen Teil mit durchschnittlich $1,73 \pm 0,14$ (auf einer 6-stufigen Likert-Skala von „hat mir gefallen“ (1) bis „hat mir nicht gefallen“ (6); Mittelwert $\pm$ StdA; gepoolte Evaluationsdaten von SS 14-SS 18; Evaluationsbogen siehe Anhang 3) bewertet. Im vorklinischen Teil wurde Englisch als Vorlesungssprache von den Teilnehmer*innen als positiv bewertet $1,7 \pm 0,4$ (auf einer 6-stufigen Likert-Skala von „hat mir gefallen“ (1) bis „hat mir nicht gefallen“ (6); Mittelwert $\pm$ StdA, gepoolte Evaluationsdaten von WS 12/13-WS 17/18, siehe Tabelle 1)

Forschungsbörse

An der Forschungsbörse nehmen in jedem Jahr geschätzt 150 - 200 Studierende und 100 Wissenschaftler*innen aus durchschnittlich 30 Kliniken und Institute mit ca. 50-70 Postern an der Forschungsbörse teil. Die studentische Zufriedenheitsevaluation der Forschungsbörse ergab eine Bewertung von $2,25 \pm 0,21$ (auf einer 5-stufigen Likert-Skala von „hat mir gefallen“ (1) bis „hat mir nicht gefallen“ (6); Mittelwert $\pm$ StdA; gepoolte Evaluationsdaten von 2013-2018, siehe Abbildung 5, Punkt A). Die Studierenden bewerteten den Aspekt „Ich habe einen guten Überblick über die Forschung an der Fakultät bekommen“ mit $2,42 \pm 0,16$ und die Frage „Ich habe interessante AGs kennengelernt“ mit $2,37 \pm 0,18$ (auf einer 5-stufigen Likert-Skala von „Zustimmung“ (1) bis „Ablehnung“ (6); Mittelwert $\pm$ StdA; gepoolte Evaluationsdaten von 2015-2018).

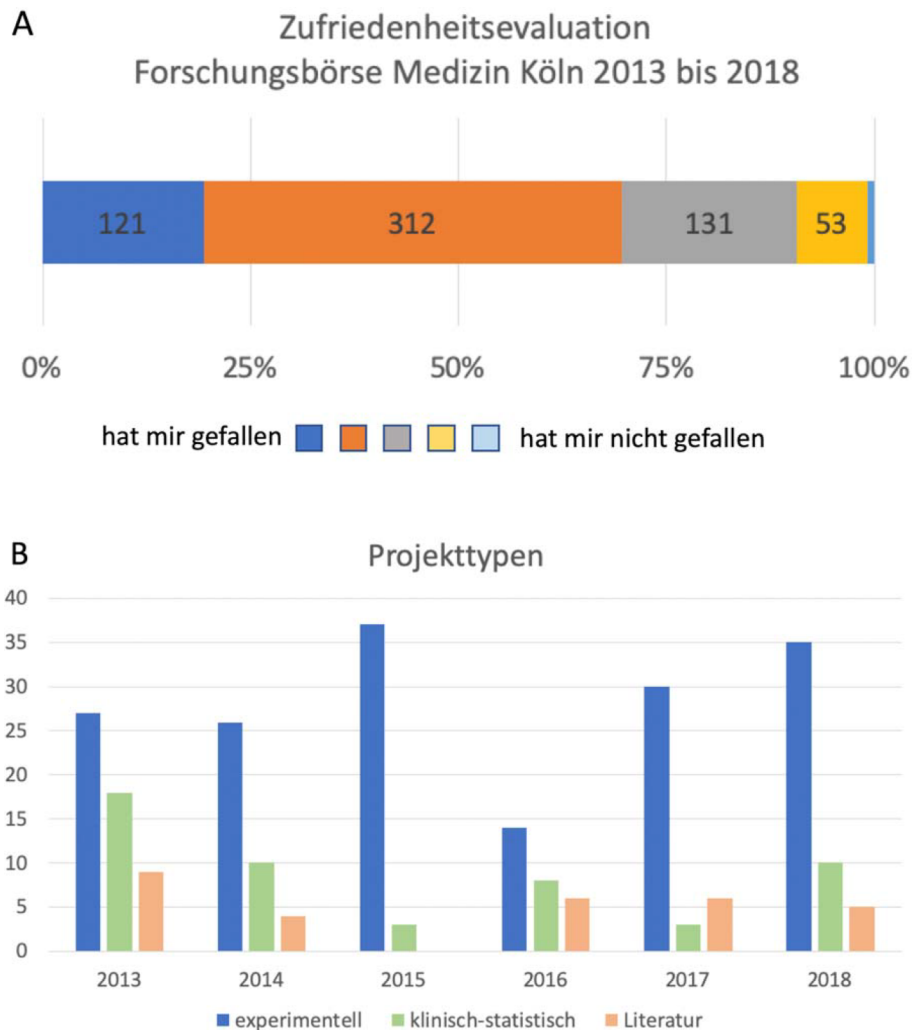


Abbildung 4: (A) Aggregierte Zufriedenheitsevaluation der Veranstaltung „Forschungsbörse Medizin Köln“ auf einer Likert-Typ Skala von „hat mir gefallen“ bis „hat mir nicht gefallen“ im Zeitraum zwischen 2013 und 2018

(B) Ergebnisse der Outcome-Evaluation der Forschungsbörse. Dargestellt ist die absolute Anzahl der auf der Veranstaltung vermittelten und durchgeführten Projekte zwischen 2013 und 2018. Die Projekte werden in experimentelle, klinisch-statistische und Literaturprojekte unterteilt.

Im Durchschnitt gaben ca. 48 der Studierenden an potentiell ein Projekt gefunden zu haben (Evaluationsdaten von 2015-2018). Die Rücklaufquote kann nur ungefähr angegeben werden, da die Forschungsbörse keine Anmeldung oder Registrierung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer erfordert. Es haben durchschnittlich 105 ($104,2 \pm 41,4$; Mittelwert $\pm$ StdA; gepoolte Evaluationsdaten von 2013-2018) Studierenden die FBK evaluiert, was ungefähr zwei Drittel der Teilnehmer*innen entspricht. Die Outcomeevaluation ergab, dass durchschnittlich 42 Projekte ($41,8 \pm 8,4$) auf der Forschungsbörse vermittelt wurden. Dies entspricht einer durchschnittlichen Vermittlungsquote von ca. 1:4 bis 1:5 je studentischen Teilnehmenden. Davon waren im Mittel 67,3 % experimentelle, 20,7 % klinisch-statistische und 11,9 % Literaturarbeiten (siehe Abbildung 5, Punkt B). In 2018 wurde für 94 % der vermittelten Projekte angegeben, dass eine Publikation geplant sei. Die Rücklaufquote der Outcomeevaluation betrug im Durchschnitt $67,5\% \pm 11,7$.

Im zeitlichen Verlauf kann eine Zunahme der experimentellen Projekte (anhand der Titel der Leistungsnachweise

„Wissenschaftliches Projekt“) gezeigt werden. Die Anzahl der experimentellen Projekte am Gesamtanteil aller Wissenschaftlichen Projekte hat sich von 8% im Studienjahr 2011/12 auf 19% im Studienjahr 2014/15 gesteigert (siehe Abbildung 5, Punkt A). Gleichzeitig ist eine signifikante Steigerung der eingereichten und erfolgreichen Köln Fortune Anträge für studentische Forschungsprojekte ab dem Jahr 2014 (ein Jahr nach der ersten FBK) zu beobachten (siehe Abbildung 5, Punkt B). In den Jahren 2010-2013 wurde durchschnittlich $15 \pm 2,3$ und in den Jahren 2014-2017 durchschnittlich $27,7 \pm 3,8$ Anträge gestellt (siehe Abbildung 5, Punkt B; t-test $p=0,001$). Davon wurden im gleichen Zeitraum vor FuM durchschnittlich $12,5 \pm 2,9$ und nach der Einführung durchschnittlich $23,3 \pm 4,7$ Anträge bewilligt (siehe Abbildung 5, Punkt B; t-test $p=0,008$).

Wissenschaftliche Projekte

Bei einer vorhandenen Semesterstärke von 189 Studierenden wurden gepoolt 411 Evaluationsbögen zum Wis-

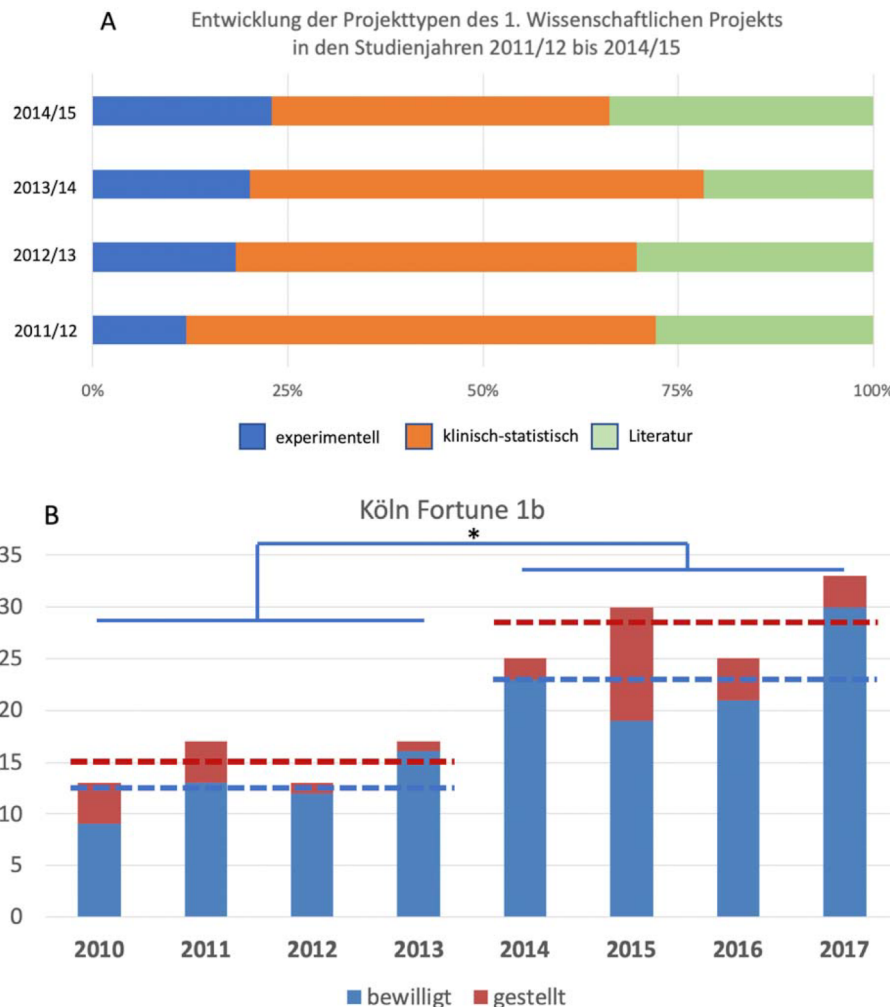


Abbildung 5: (A) Entwicklung der Verteilung der Projekttypen der Wissenschaftlichen Projekte im ersten Studienabschnitt anhand der Analyse der Projekttitel in den Studierendenakten der Studienjahre 2011/12 bis 2014/15. Die Projekte werden in experimentelle, klinisch-statistische und Literaturprojekte unterteilt.

(B) Vergleich der Anzahl der beantragten und bewilligten Köln Fortune Projekte in den Jahren 2010 bis 2017. Durchschnittlich (rote gestrichelte Linien) wurden 15 Projekte in den Jahren 2010-2013 und 27,7 Projekte in den Jahren 2014-2017 beantragt ($p=0,0012$; zweiseitiger t-Test). Von diesen wurden durchschnittlich (blaue gestrichelte Linien) 12,5 Projekte in den Jahren 2010-2013 und 23,3 Projekte in den Jahren 2014-2017 bewilligt ($p=0,0084$; zweiseitiger t-Test).

senschaftlichen Projekt 1 (Vorklinik) abgegeben (Rücklaufquote 54%).

Die Studierenden bewerten die grundsätzliche Idee der Durchführung von WP im Mittel mit 6,0 Punkten (Likert-Skala 1-10, sd 2,5) als leicht positiv, besser mit Blick auf das von Ihnen selbst durchgeführte Projekt (Mittel 7,0 (sd 2,5). Ein mittelstarker rechnerischer Zusammenhang zwischen den Bewertungen besteht ($r=0,53$; Pearson). Die Studierenden arbeiten im Median 60 h (25%-Quartil 32 h und 75%-Quartil 120 h). Nur 6 von 411 (1,5%) rückgemeldeten Evaluationen weisen auf, dass sich die Studierenden „ausgenutzt fühlten“.

Diskussion

Mit der Einführung des Modellstudienganges Humanmedizin in Köln wurde bereits 2003 mit der Implementation der Wissenschaftlichen Projekte [19] die kompetenzorientierte Wissenschaftsvermittlung in das Curriculum in-

tegriert. Ergänzend wurden in den Folgejahren einführende (FiM), weiterführende (RT) und unterstützende Veranstaltungen (FBK) implementiert, welche durch die Lehrenden und Studierenden der Medizinischen Fakultät dauerhaft angeboten und wahrgenommen werden. Damit kann gezeigt werden, dass es grundsätzlich möglich ist, studentisch-wissenschaftliche Arbeiten als Leistungsnachweis in das Kerncurriculum des Medizinstudiums aufzunehmen, was durch den WR und auch den MFT (im Kapitels 6 und 14a des NKLM) gefordert wird. Dabei werden pro Jahr im vorklinischen Abschnitt ca. 380 und im klinischen Abschnitt ca. 340 WP abgeschlossen.

Dabei sollte nicht vergessen werden, dass das Kölner Modell lediglich eine mögliche Umsetzung der Forderung von WR und MFT darstellt, welches longitudinal angelegt an der Medizinischen Fakultät in Köln nun mehr unter dem Label „Forschung und Medizinstudium (FuM)“ firmiert. In dem Modell werden wissenschaftliche Spitzen- und Breitenförderung in den Focus genommen. WP und FiM stellen die Basisqualifikation aller Studierenden si-

cher, während RT und FBK insbesondere die Spitzengruppe der Studierenden anspricht. Ähnlich komplexe, wenngleich anders strukturierte Programme (z.B. Sideres et al. 2018, [13]) zeigen ebenso eine erfolgreiche wissenschaftsorientierte Karriereentwicklung der Teilnehmenden.

Die Akzeptanz der einzelnen fakultativen curricularen Elemente durch die Studierenden ist durchweg sehr positiv. Die Wissenschaftlichen Projekte als pflichtcurricularer Anteil schneiden insgesamt (zumindest mit Blick auf die eigenen Projekte) immer noch positiv ab. Mit 60 h im Median liegt der Aufwand der Projekte durchschnittlich im dafür vorgesehenen Zeitrahmen der Studienordnung (60-120 h), wenngleich auch am unteren Rand. Dies passt zu der Selbstausskunft der Studierenden, dass nur sehr wenige Studierende (1,5%) sich beklagen ausgenutzt worden zu sein.

Weil die im NKLM (Kapitel 14a Ziffer 2 und 3 [<http://www.nklm.de>]) geforderten Kompetenzen bereits in den WP vermittelt werden, besteht mit dem Besuch der fakultativen vorbereitenden und aufbauenden Angebote (FIM, RT, FB) die Möglichkeit zu einer durch die Studierenden bewusst wissenschaftsgeleiteten Karriereplanung (bzw. einer Nachwuchsförderung im Sinne der Fakultät). Nur ein Teil der Studierenden nimmt die fakultativen Elemente wahr. Die Anzahl der Teilnehmenden welche den Research Track komplett durchlaufen beträgt dabei ca. 10% der Studierenden eines Jahrgangs und ist damit vergleichbar wie bei ähnlichen Programmen (MFT Workshop zur Vermittlung von Wissenschaftskompetenz im Medizinstudium (Würzburg 2017)). Mit der Durchführung von experimentellen Arbeiten wird unserer Auffassung nach der Forschungsprozess von der Formulierung der Forschungsfrage über die Durchführung von Experimenten bis hin zur Auswertung und Interpretation der Daten in Gänze abgebildet. Literaturarbeiten im Rahmen der Wissenschaftlichen Projekte (die nicht systematische Reviews sind) leisten dieses nicht. In diesem Kontext scheint die Zunahme von experimentellen Arbeiten mit Blick auf die Abbildung des gesamten Forschungsprozesses eine qualitative Verbesserung darzustellen. Ob die dabei nachgewiesenen Effekte auf die wissenschaftlichen Aktivitäten (Steigerung der experimentellen Projektarbeiten und vermehrte Beantragung bzw. Erfolg bei antragsbezogenen Forschungsstipendien) ursächlich mit dem Programm FuM zusammenhängt, kann zwar nicht bewiesen werden. Der zeitlich enge Bezug zu den neu eingeführten Unterrichtselementen und untersuchten Effekten legt dies aber nahe.

Gleichzeitig zeigt die Vermittlungsquote im Kontext der FbK von ca. 25% der teilnehmenden Studierenden eine erfreulich hohe Effizienz dieser Maßnahme für die Studierenden. Darüber hinaus generieren diese und andere Elemente des Programms FuM offensichtlich auch einen direkten und dauerhaften Mehrwert bei den Lehrenden: Die gleichbleibend hohe Beteiligung durch den Lehrkörper an der FbK, dem RT und auch den WP weist jedenfalls hierauf hin.

Neben der strukturellen Verankerung des Programms in der Prüfungsordnung des Modellstudiengangs ist zu betonen, dass ein solch umfangreiches Programm nur mit einer personellen Unterstützung – in Köln in Form eines Wissenschaftlichen Mitarbeiters mit zwei Studentischen Hilfskräfte – aufrecht erhalten werden kann (vergl. hierzu [20]). Neben koordinativen Aufgaben (insbesondere bei der Rekrutierung der Dozierenden im RT aber auch im Kontakt zur Fachschaft Medizin als Träger der FBK) steht insbesondere die strategische Entwicklung des Programms als Hauptaufgabe im Vordergrund.

Obwohl oder gerade weil mit dem Modellstudiengang an der Medizinischen Fakultät in Köln bereits seit 15 Jahren positive Erfahrungen mit der Vermittlung von Wissenschaft im Medizinstudium im Sinne der Empfehlungen des WR und MFT gemacht wurde, zeichnen sich bereits jetzt die nächsten konsekutiven Schritte in der Weiterentwicklung des Konzepts ab:

- Die kürzlich gegründete Graduiertenschule Human- und Zahnmedizin (GSHZ Köln) führt das qualifizierte paracurriculare Wissenschaftsprogramm in der ersten eigenen wissenschaftlichen Leistung, der Promotion, angeleitet weiter.
- Mit der durch die Fakultät beschlossenen Änderung der Studienordnung zum Modellstudiengang 2017 wurde das Kölner Wissenschafts-Skills Lab (KWIS^{med}) gegründet, dessen Aufgabe die methodische Hands-on-Vorbereitung der Studierenden für die Ausbildung in Wissenschaftlichen Projekten (und Promotionen) ist.
- Herausfordernd wird die Reorganisation des Unterrichts im ersten Studienabschnitt ab voraussichtlich 2021, bei welcher es auch um eine noch bessere Verknüpfung traditioneller und neuer Elemente im wissenschaftsbezogenen Curriculum des Modellstudiengangs gehen wird.

Fazit

Zusammengenommen wird insbesondere durch die Darstellung der komplexen Intervention zur Verbesserung der Vermittlung von Wissenschaftlichkeit im Studium deutlich, dass eine einfache beispielsweise am Forschenden Lernen [21] orientierte Strategie gänzlich ohne curriculare Einbettung und Anleitung nicht zielführend sein kann [13], [22]. Auch wenn in Summe Effekte der Programme gezeigt werden können, ist der Nachweis der Wirksamkeit im Sinne von „clarification studies“ [23] im Einzelfall noch zu leisten.

Interessenkonflikt

Die Autoren erklären, dass sie keine Interessenkonflikte im Zusammenhang mit diesem Artikel haben.

Anhänge

Verfügbar unter

<https://www.egms.de/de/journals/zma/2020-37/zma001298.shtml>

1. Anhang_1.pdf (90 KB)
Evaluation Forschung im Medizinstudium
2. Anhang_2.pdf (91 KB)
Evaluation Research Track
3. Anhang_3.pdf (72 KB)
Evaluation Forschungsbörse

Literatur

1. Wissenschaftsrat. Neustrukturierung des Medizinstudiums und der Änderung der Approbationsordnung für Ärzte - Empfehlungen der Expertenkommission zum Masterplan 2020; DRS 7271 -18. Köln: Wissenschaftsrat; 2018.
2. Ratte A, Drees S, Schmidt-Ott T. The importance of scientific competencies in German medical curricula - the student perspective. *BMC Med Educ*. 2018;18(1):146. DOI: 10.1186/s12909-018-1257
3. Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina, Medizinischer Fakultätentag. Die Bedeutung von Wissenschaftlichkeit für das Medizinstudium und die Promotion. Halle (Saale): Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina e. V.; 2019.
4. World Federation for Medical Education. Basic Medical Education. WFME Global Standards for Quality Improvement. The 2015 Revision. Ferney-Voltaire, Copenhagen: WFME Office; 2015.
5. Epstein N, Huber J, Gartmeier M, Berberat PO, Reimer M, Fischer MR. Investigation on the acquisition of scientific competences during medical studies and the medical doctoral thesis. *GMS J Med Educ*. 2018;35(2):Doc20. DOI: 10.3205/zma001167
6. Flexner A. Medical education in the United States and Canada: a report to the Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching. New York: Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching; 1910.
7. Frank JR, Snell L, Sherbino J. CanMEDS 2015 Physician Competency Framework. Ottawa: Royal College of Physicians and Surgeons of Canada; 2015.
8. Hautz SC, Hautz WE, Keller N, Feufel MA, Spies C. The scholar role in the National Competence Based Catalogues of Learning Objectives for Undergraduate Medical Education (NKLM) compared to other international frameworks. *GMS Ger Med Sci*. 2015;13:Doc20. DOI: 10.3205/000224
9. Hautz SC, Hautz WE, Feufel MA, Spies CD. What makes a doctor a scholar: a systematic review and content analysis of outcome frameworks. *BMC Med Educ*. 2016;16:119. DOI: 10.1186/s12909-016-0627-z
10. Von Wichert P. Medizinische Ausbildung in Zeiten der Bologna-Reform: Wesensfremde Kleinteiligkeit. *Dtsch Arztebl*. 2014;111(39):A-1632/B-1409/C-1341.
11. Wissenschaftsrat. Empfehlungen zur Weiterentwicklung des Medizinstudiums in Deutschland auf Grundlage einer Bestandsaufnahme der humanmedizinischen Modellstudiengänge Drs. 4017-14. Dresden: Wissenschaftsrat; 2014.
12. Stern DT, Papadakis M. The developing physician—becoming a professional. *N Engl J Med*. 2006;355(17):1794-1799. DOI: 10.1056/NEJMr054783
13. Sideris M, Hanrahan J, Staikoglou N, Pantelidis P, Pidgeon C, Psychalakis N, Andersen N, Pittaras T, Athanasiou T, Tsoulfas G, Papalois A. Optimizing engagement of undergraduate students in medical education research: The eMERG training network. *Ann Med Surg (Lond)*. 2018;31:6-10. DOI: 10.1016/j.amsu.2018.05.008
14. Fang D, Meyer RE. Effect of two Howard Hughes Medical Institute research training programs for medical students on the likelihood of pursuing research careers. *Acad Med*. 2003;78(12):1271-1280. DOI: 10.1097/00001888-200312000-00017
15. Ommering BWC, van den Elsen PJ, van der Zee J, Jost CR, Dekker FW. Using an Extracurricular Honors Program to Engage Future Physicians Into Scientific Research in Early Stages of Medical Training. *Med Sci Educ*. 2018;28(2):451-455. DOI: 10.1007/s40670-018-0565-y
16. Cluver J, Book S, Brady K, Back S, Thornley N. Engaging medical students in research: reaching out to the next generation of physician-scientists. *Acad Psychiatry*. 2014;38(3):345-349. DOI: 10.1007/s40596-014-0097-8
17. Steffen J, Grabbert M, Pander T, Gradel M, Köhler LM, Fischer MR, von der Borch P, Dimitriadis K. Finding the right doctoral thesis - an innovative research fair for medical students. *GMS Z Med Ausbild*. 2015;32(3):Doc29. DOI: 10.3205/zma000971
18. Stosch C, Lehmann K, Herzig S. Time for Change - Die Implementierung des Modellstudiengangs Humanmedizin in Köln. *ZFHE*. 2008;3(3). DOI: 10.3217/zfhe-3-03/04
19. Zims H, Karay Y, Neugebauer P, Herzig S, Stosch C. Fifteen years of the cologne medical model study course: has the expectation of increasing student interest in general practice specialization been fulfilled? *GMS J Med Educ*. 2019;36(5):Doc58. DOI: 10.3205/zma001266
20. Eckel J, Schüttelpelz-Brauns K, Miethke T, Rolletschek A, Fritz HM. The inventory as a core element in the further development of the science curriculum in the Mannheim Reformed Curriculum of Medicine. *GMS J Med Educ*. 2017;34(2):Doc22. DOI: 10.3205/zma001099
21. Huber L. Warum Forschendes Lernen notwendig und möglich ist. In: Huber L, Hellmer J, Schneider F, editors. *Forschendes Lernen im Studium*. Bielefeld: Universitätsverlag Webler; 2009. p.9-35.
22. Mayer RE. Should there be a three-strikes rule against pure discovery learning? The case for guided methods of instruction. *Am Psychol*. 2004;59(1):14-19. DOI: 10.1037/0003-066X.59.1.14
23. Cook DA, Bordage G, Schmidt HG. Description, justification and clarification: a framework for classifying the purposes of research in medical education. *Med Educ*. 2008;42(2):128-133. DOI: 10.1111/j.1365-2923.2007.02974.x

Korrespondenzadresse:

Dr. rer. nat. Sören Moritz
Universität zu Köln, Medizinische Fakultät,
Josef-Stelzmannstr. 20, 50931 Köln, Deutschland
soeren.moritz@uk-koeln.de

Bitte zitieren als

Moritz S, Halawi A, Proksch C, Werner JM, Paulsson M, Rothschild M, Stosch C. Studies on acceptance, evaluation and impact of the Cologne program "Research and Medical Studies". *GMS J Med Educ*. 2020;37(1):Doc5.
DOI: 10.3205/zma001298, URN: urn:nbn:de:0183-zma0012984

Artikel online frei zugänglich unter

<https://www.egms.de/en/journals/zma/2020-37/zma001298.shtml>

Eingereicht: 05.06.2019
Überarbeitet: 15.10.2019
Angenommen: 12.12.2019
Veröffentlicht: 17.02.2020

Copyright

©2020 Moritz 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/>.