

# How confident are medical students about making clinical decisions relying on the evidence? A cross-sectional questionnaire study

## Abstract

**Objective:** Giving information and providing advice on diagnostic tests is one of the tasks physicians must carry out personally. To do so, they must evaluate the evidence and integrate their findings into everyday practice. Clinical decisions should be based on evidence. How well current medical education prepares for such evidence-based clinical decision-making is largely unclear. Therefore, it was examined how confident medical students are in clinical decision-making based on evidence using epidemiological data. It was examined whether the decision-making confidence increases the higher the semester. Further questions were whether scientifically active medical students show higher decision-making confidence and whether the representation of figures as pictograms rather than tables positively influences the decision-making confidence.

**Methods:** An online survey of the medical students of the Friedrich-Alexander-University Erlangen-Nürnberg was carried out. Respondents were presented with three clinical decision-making situations in random order for evaluation in the form of screening scenarios. In each case, the decision-making confidence also had to be specified. The scenarios contained only epidemiological data on existing screening tests. For each scenario, the numbers were presented as a table or a pictogram in a random fashion. In order to avoid false confidence resulting from preconceived opinions neither the illnesses nor the screening tests were mentioned by name.

**Results:** Answers from 171 students were evaluated. Decision-making confidence in dealing with the numbers does not increase in higher semesters ( $r_{\text{Pearson}}=0.018, p=0.41$ ). Scientific work is not associated with a higher decision-making confidence ( $t(169)=-1.26, p=0.11, d=-0.19$ ). Presentation as a pictogram leads to a higher decision-making confidence compared to tables (Pictogram:  $M=2.33, SD=1.07$ , Table with numbers:  $M=2.64, SD=1.11, t(511)=3.21, p<0.01, d=0.28$ ).

**Conclusions:** Medical students from higher semesters show no higher decision-making confidence compared to medical students from lower semesters. Curricular events and scientific work, such as a doctoral thesis, do not seem to strengthen the required skills sufficiently. If evidence is presented in the form of pictograms, this seems to improve student confidence in decision-making.

**Keywords:** medical students, evidence-based medicine, clinical decision-making, uncertainty, doctoral thesis, pictogram

Luca Frank<sup>1</sup>  
Susann Hueber<sup>1</sup>  
Piet van der Keylen<sup>1</sup>  
Marco Roos<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU), Allgemeinmedizinisches Institut, Erlangen, Germany

## Introduction

Giving information and advice on diagnostic tests and treatments is one of the tasks physicians must carry out personally [1]. In order to do so, they must evaluate study results and transfer the insights into everyday practice. The German Network for Evidence-based Medicine (DNEbM) defines this as “integration of individual clinical expertise with the best possible external evidence from

systematic research (modified after [2])” in the sense of evidence-based medicine (EBM) [3]. For example, epidemiological figures provide information on the benefits and risks of screening. However, the ability to interpret such numbers from studies such as mortality, morbidity, and Number-Needed-to-Screen (NNS) is often poorly taught in medical education. As part of a representative survey of Bavarian graduates of human medicine, only 30.4% of the respondents stated that they had acquired

the necessary competence for scientific action, such as the evaluation of studies, during their studies [4].

There were significant gaps in scientific competence in dealing with numbers among medical students in a study of American medical students in their first year [5]. Almost one in four had problems with the simple conversion of statistical values. In the subsequent interpretation of the numbers using a treatment scenario, the proportion of students with difficulties was even greater. These problems largely remain all the way to graduation. A study of American medical students in the 4<sup>th</sup> academic year showed considerable issues in dealing with statistics and critical appraisal of literature [6]. This seems to continue in post-graduate education. In a survey three-quarters of American assistant physicians in their first year of work expressed low confidence in dealing with statistics [7]. This was confirmed in a subsequent test of statistical capabilities. It also showed a decrease in skills with increasing time since graduation from medical school. Studies of students and assistant physicians at the University of Frankfurt show that both the knowledge of statistical procedures and study designs, as well as basic skills of EBM, such as definition of an answerable question, literature research and critical appraisal of the literature found, can be improved by additional seminars [8], [9]. However, the application of the evidence found to patients and clinical decision-making was not part of the studies. This is not surprising as these are still rarely part of EBM courses [10]. However, the ability to make confident clinical decisions is not a given. A study of American medical students in the 4<sup>th</sup> year showed that they have problems in dealing with statistical uncertainties in clinical decision-making [11]. The majority of students therefore asked for further diagnostic tests to reach a clinical decision, even though there was already a very high probability of disease. As a result, these shortcomings seem to have a direct impact on medical practice. It is not clear whether the situation in Germany is similar to that in the United States. To date there are no studies on the confidence of German medical students in their clinical decision-making based on statistical data.

Perhaps it is also due to this issue that within the framework of the “Master Plan for Medical Studies 2020”, the teaching of scientific competences in medical training is accorded greater importance [12]. The new National Competency-based Learning Objectives Catalog in Medicine (NKLM) also emphasizes the importance of scientific competences and emphasizes them in the definition of the role of the physician as a scholar: “As a scholar, physicians maintain and improve their professional practice through continuous, lifelong learning and through critical evaluation and application of scientific information and its sources” [http://www.nklm.de]. The medical doctoral thesis is regularly cited as a vehicle for the acquisition of scientific competences. In an American study, preparation of a medical research paper, for example as part of a PhD, was associated with somewhat better statistical skills in assistant physicians [7]. However, the transferability of these results to Germany seems ques-

tionable given the different requirements for doctoral degrees. The Science Council has repeatedly criticized practices regarding doctorates and the scientific level of medical doctoral theses in Germany [13]. Previous surveys have shown that German medical students who completed a doctorate rate their scientific competence higher than their colleagues who have not yet completed their doctoral degree [14]. German medical students are of the opinion that their ability to carry out scientific work has improved by working on a doctorate [15]. However, they do not feel better prepared to work as a physician. Whether scientific work at medical school actually strengthens confidence in dealing with scientific evidence in clinical issues has not been investigated to date.

Additionally, one important aspect of clinical decision-making based on evidence data is the presentation of figures. A current guideline of DNEbM sets standards for evidence-based health information for patients [16]. It emphasizes that benefits and harms should ideally be presented as absolute risks. Presentation using relative risks often leads to misjudgment of benefits and harms, both in patients and physicians [17]. Furthermore, the same denominators should always be used [16]. A randomized controlled study, in which lay persons were presented with absolute risks in different formats, was able to show that different denominators have a negative influence on the understanding of figures [18]. According to the guidelines of the DNEbM, in addition graphics, in particular pictograms, can be used to represent risks better [16]. In a randomized controlled study of pictograms these not only improved the understanding of medical risks but were also found to be more helpful by lay persons [19]. A similarly structured study of students from different disciplines was also able to demonstrate an improvement in the understanding of risks by representing them as pictograms [20]. Whether these positive effects can also be transferred to medical professionals and medical students is still unclear. The present study aims to address the aspects mentioned above in more detail using German medical students.

It examined their confidence in decision-making based on epidemiological data in clinical questions using the example of screening tests. The individual questions were:

1. Does decision-making confidence in dealing with epidemiological data increase with higher semesters?
2. Do medical students who are scientifically active exhibit greater confidence in decision-making?
3. Does the way in which the epidemiological data are presented (tables versus pictograms) have an impact on decision-making confidence?

## Methods

### Study design

A cross-sectional survey was carried out by means of an online questionnaire. The questionnaire was developed at the General Medical Institute of the University Hospital

Erlangen. It was created using SurveyMonkey and tested by two medical staff (AD, AS). The clearance certificate of the Ethics Commission of the Medical Faculty of the Friedrich-Alexander-University Erlangen-Nürnberg was granted November 2014 (327\_14c). The students of Human Medicine of the Friedrich-Alexander-University Erlangen-Nürnberg ( $n=2,554$ ) were invited to the online survey by email in November 2015 at the beginning of the winter semester. To increase the response rate, a reminder was sent a week later. There was no compensation for participating in the study. To exclude multiple entries, an IP lock was used.

## Sample size

A total sample of 64 respondents is necessary in order to prove a medium effect ( $r=0.3$ ) of the semester on decision-making confidence through bivariate correlation analysis with a one-sided  $\alpha$ -error level of 0.05 with a power of 0.80. The same power and a error level was determined for detection of a medium effect ( $d=0.5$ ) by means of unlinked t tests in the further analyzes. Thus, the unilateral comparison of students who were and were not scientifically active requires a group size of 51 and a total sample of 102 respondents. In order to demonstrate an influence of the choice of representation i.e. tables or pictograms, a two-sided  $\alpha$  error level of 0.05 requires a group size of 64 and a total sample of 128 respondents.

## Participants

287 medical students took part in the survey (response rate=11%). Of these, 171 students answered the survey completely. All respondents ( $n=171$ ) were actual students of medicine. The properties of the sample correspond to the expected distribution of characteristics among German medical students. The proportion of female medical students of 68% almost coincided with the national proportion (61%) in the winter semester 2015/2016 [21]. The proportion of scientifically active students, especially in the higher semesters, was comparable to the results of a survey among German medical graduates in 2005 and 2009 [22]. This found that one and a half years after graduation, about 80% of graduates said they had either started or already completed a doctorate. At the time of the survey there was no EBM course on offer at the university. Only the cross-curricular subject of epidemiology and medical biometry, which is limited to statistical and epidemiological basics, was taught in the sixth semester. The demographic breakdown of the sample is summarized in table 1.

## Measures

In order to determine if the students already have practical scientific experience, the following question was asked: "Are you already carrying out scientific work or have you done so before? (for example as part of a doctoral thesis)". Scientific activity was deliberately not re-

stricted to medical doctoral studies since there was a chance some students might have already gained comparable scientific experience in another degree. If ignored, this would have artificially reduced the potential effect of scientific experience in the analysis.

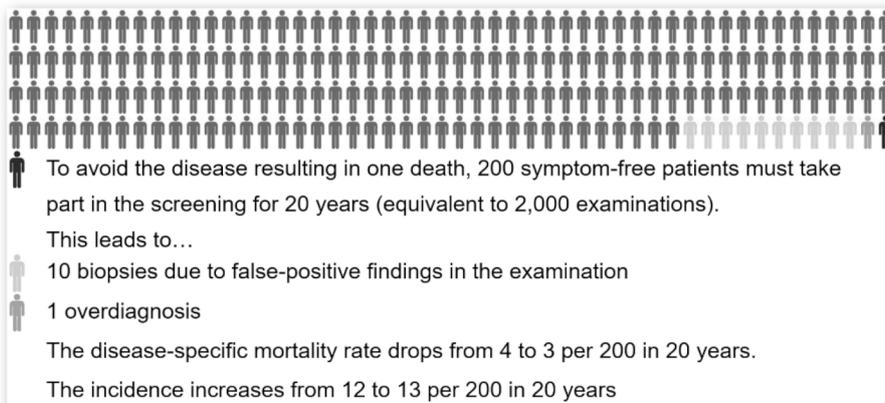
Following Wegwarth et al. three decision-making scenarios were constructed [23]. The design of the scenarios corresponded to a previous study with GPs [24]. The epidemiological data on screening tests for the three most common types of cancer in Germany served as a basis: endoscopy for colorectal cancer screening, mammography for breast cancer screening and PSA-screening for prostate cancer [25], [26], [27], [28], [29]. Neither the diseases nor the screening tests were mentioned by name. This was to ensure that respondents' decision-making was based solely on the figures from the evidence and detached from any preconceptions that might have increased their confidence. All scenarios started with the following introductory text: "A 58 year old healthy patient with no relevant risk factors comes to your surgery and asks you for advice on a specific test for early detection of a tumor. The patient trusts your opinion and wants to know if you recommend this test to them. First, you research what evidence there is regarding risks and benefits and find the following information in reliable scientific studies." This was followed by figures on the incidence and mortality rate of the disease, as well as on Number-Needed-to-Screen (NNS) and potential harm (false-positive rate, complications, over-diagnoses). These figures were chosen as they are typically reported in studies on screening tests. In addition, all but the incidence are highly relevant for the evaluation. The figures were expressed as absolute risks and natural frequencies. Relative risks in the literature, if necessary, had been converted into these as well. The Number-Needed-to-Screen, where not already available in the literature, was calculated from the absolute risk reduction of the disease-specific mortality. Within the individual scenarios, care was taken to keep the denominators as uniform as possible. The format thus corresponds to the initially described recommendations for comprehensible presentation [16]. In addition, pictograms were created using Photoshop for the figures based on the recommendations for PSA-screening by DEGAM [29]. The pictograms and tables always contained the same figures with identical denominators. The wording in both presentations were only slightly different. Both forms of representation are shown in figure 1.

## Questionnaire

Each respondent had to rate all three scenarios in random order once. The epidemiological figures for each scenario were randomly presented either as a pictogram or as a table of numbers. For example, a respondent might be presented with two scenarios with pictograms and one with a table. The randomization of the respondents to the different presentations of the scenarios as a pictogram or table of numbers resulted in approximately equal

**Table 1: Demographic characteristics of respondents (n=171) by semester. Unless otherwise stated, the frequencies (with the percentages in parentheses) are given in relation to each line.**

Characteristic		Scientific activity		Gender		Total
		Yes <i>n</i> (%)	No <i>n</i> (%)	Female <i>n</i> (%)	Male <i>n</i> (%)	<i>n</i> (% of total)
Semester	1	0 (0)	3 (100)	3 (100)	0 (0)	3 (2)
	2	0 (0)	5 (100)	4 (80)	1 (20)	5 (3)
	3	0 (0)	12 (100)	6 (50)	6 (50)	12 (7)
	4	2 (17)	10 (83)	8 (67)	4 (33)	12 (7)
	5	3 (15)	17 (85)	16 (80)	4 (20)	20 (12)
	6	3 (19)	13 (81)	11 (69)	5 (31)	16 (9)
	7	5 (21)	19 (79)	18 (75)	6 (25)	24 (14)
	8	12 (57)	9 (43)	15 (71)	6 (29)	21 (12)
	9	20 (80)	5 (20)	14 (56)	11 (44)	25 (15)
	10	11 (85)	2 (15)	8 (62)	5 (38)	13 (8)
	11	16 (80)	4 (20)	14 (70)	6 (30)	20 (12)
Total		72 (42)	99 (58)	117 (68)	54 (32)	171 (100)

**Pictogram****Table**

<b>Number-needed-to-screen:</b>	Participation of 200 patients for 20 years (equivalent to 2,000 examinations)
<b>False-positive rate:</b>	10 biopsies per 200 in 20 years due to false-positive findings in the examination
<b>Overdiagnoses:</b>	1 per 200 in 20 years
<b>Disease-specific mortality rate:</b>	Not screened: 4 per 200 in 20 years Screened: 3 per 200 in 20 years
<b>Incidence:</b>	Not screened: 12 per 200 in 20 years Screened: 13 per 200 in 20 years

**Figure 1: Screening scenarios: Presentation of epidemiological data as pictograms (upper part) and tables (lower part). Illustration created from screenshot of the questionnaire used.**

groups with a similar demographic composition. In each scenario, respondents were asked to make a recommendation on a 6-point Likert scale (I recommend the examination: 1="definitely" to 6="not at all"). The requested recommendations for the scenarios were meant to simulate an actual decision-making situation but were not part of the evaluation. Then the decision-making confidence had to be stated on a 6-point Likert scale (Regarding my confidence in my decision I am: 1="very confident" to 6="not confident at all").

## Data analysis

The evaluation was done using SPSS Statistics Version 21. All scenarios were analyzed individually and tested for a correlation between decision-making confidence and semester of study by means of product-moment correlations according to Pearson. For each respondent, the mean decision-making confidence in the three scenarios was calculated. A correlation between mean decision-making confidence and number of semesters was also tested using product-moment correlation according to Pearson. In addition, an exploratory analysis was conducted to find out whether students who have already attended the cross-curricular course on epidemiology and medical biometry show greater confidence in evidence-based decision-making. For this, the respondents who had not yet attended the course (semester 1-6) were compared with those who had already attended it (semester 7-11) by means of *t*-test for unpaired samples with regard to their average decision-making confidence. Subsequently, students who were scientifically active were compared with those who were not, using *t*-test for unpaired samples. In order to find out whether the decision-making confidence differs across all three scenarios, depending on the mode of presentation, a *t*-test for unpaired samples was also used.

## Results

### Decision-making confidence and semester

On average, the students were relatively confident in their decisions ( $M=2.48$ ,  $SD=0.88$ ). Decision-making confidence varied only slightly over the different semesters. A weak correlation between decision-making confidence and semester of study could only be demonstrated in one scenario (Scenario 1 Colorectal cancer screening:  $r_{\text{Pearson}}=0.132$ ,  $p=0.042$ , Scenario 2 Mammography:  $r_{\text{Pearson}}=-0.043$ ,  $p=0.29$ , Scenario 3 PSA-Screening:  $r_{\text{Pearson}}=-0.045$ ,  $p=0.28$ ). Correspondingly, when considering the average decision-making confidence, there was no overall correlation in all scenarios ( $r_{\text{Pearson}}=0.018$ ,  $p=0.41$ ). Attendance at the cross-curricular course on epidemiology and medical biometry also had no effect on the confidence of evidence-based decision-making (Course attended:  $M=2.47$ ,  $SD=0.96$ , course not yet attended:  $M=2.50$ ,  $SD=0.75$ ,  $t(169)=-0.26$ ,  $p=0.40$ ,  $d=-0.04$ ). An overview

of the individual semesters can be found in table 2 regarding decision-making confidence in the scenarios and figure 2 for the mean decision-making confidence.

### Decision-making confidence and scientific work

Students who are or have been involved in scientific work, for example as part of a doctoral thesis, were not significantly more confident in their decisions (with scientific work:  $M=2.38$ ,  $SD=0.86$ , without scientific work:  $M=2.56$ ,  $SD=0.90$ ,  $t(169)=-1.26$ ,  $p=0.11$ ,  $d=-0.19$ ).

### Impact of the presentation

In the three scenarios ( $n=513$ ), presentation as a pictogram led to significantly higher decision-making confidence amongst students than presentation as a table of numbers (pictogram:  $M=2.33$ ,  $SD=1.07$ , table of numbers:  $M=2.64$ ,  $SD=1.11$ ,  $t(511)=3.21$ ,  $p<0.01$ ,  $d=0.28$ ).

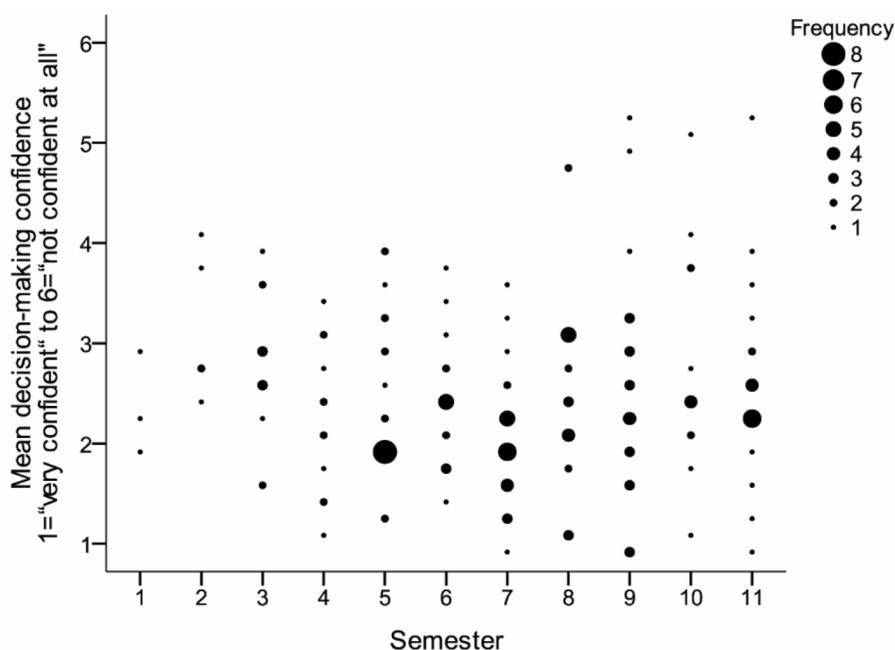
## Discussion

Overall, the respondents were relatively confident in their decisions based on epidemiological data. However, this decision-making confidence does not increase in higher semesters. Also, no connection was found between scientific work, for example as part of a doctoral thesis and higher confidence in clinical decision-making based on evidence. If the epidemiological data are presented graphically as pictograms, this increases decision-making confidence slightly.

Overall, students indicate that they are relatively confident in their decisions based on epidemiological data. It should be borne in mind that there may be bias due to social desirability of indicating higher decision-making confidence [30]. Despite these possible upward distortions, it is unexpected that decision-making confidence does not increase in higher semesters. Perhaps the low number of respondents in the pre-clinical semesters led to non-representative and overly high decision-making confidence being measured. However, when considering the clinical semesters alone, no increase in decision-making confidence was evident either. The reason for the lack of decision-making confidence could be that there is still too little evidence-based decision-making or critical appraisal of evidence in curricular courses and in clinical internships. The cross-curricular course on epidemiology and medical biometry cannot fill this gap. Students who have already attended such courses do not differ from their younger fellow students in their confidence in clinical evidence-based decision-making. This could be remedied by the, according to current surveys, steadily growing number of courses on evidence-based medicine in Germany [10]. However, according to the same study, these courses focus mainly on literature research and the subsequent review of studies. Transferring the evidence found to the patients and the associated decision-making was rarely the subject of the courses. The development

**Table 2: Mean decision-making confidence and decision-making confidence in the three scenarios of the respondents ( $n=171$ ) by semester. Scenario 1 used the data for colorectal cancer screening, Scenario 2 the data for mammography and Scenario 3 the data for PSA screening.**

Characteristic		Decision-making confidence			
		Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	All scenarios
		<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>
Semester	1	2.00 (1.00)	3.00 (1.00)	2.33 (1.15)	2.44 (0.51)
	2	2.80 (0.45)	3.20 (1.30)	3.20 (1.10)	3.07 (0.72)
	3	2.75 (1.22)	2.92 (0.79)	2.83 (1.03)	2.83 (0.73)
	4	2.00 (0.85)	2.17 (0.94)	2.33 (0.89)	2.17 (0.75)
	5	2.55 (0.94)	2.70 (0.98)	2.30 (1.08)	2.52 (0.81)
	6	2.63 (0.72)	2.50 (0.97)	1.87 (1.02)	2.33 (0.63)
	7	2.21 (0.66)	2.25 (0.90)	1.87 (0.80)	2.11 (0.64)
	8	2.52 (1.44)	2.52 (1.33)	2.24 (1.00)	2.43 (1.00)
	9	2.72 (1.34)	2.60 (1.29)	2.44 (1.45)	2.59 (1.10)
	10	2.77 (1.30)	2.62 (1.19)	2.69 (1.18)	2.69 (1.09)
	11	3.00 (1.12)	2.65 (1.09)	2.30 (1.13)	2.65 (0.95)
Total		2.57 (1.10)	2.57 (1.08)	2.31 (1.11)	2.48 (0.88)



**Figure 2: Scatter diagram of the mean decision-making confidence per respondent ( $n=171$ ) in the three scenarios by semester. The size of the points reflects the frequency in cases of multiple values.**

of appropriate courses which feature this aspect should be pursued further so that medical students can learn confident clinical decision-making while at university. In this study students who were already involved in scientific work, for example as part of a medical doctoral thesis, show no higher decision-making confidence when

dealing with epidemiological data. This contradicts studies from the past. Medical students rated their scientific competences higher if they had already completed their doctorate [14], [15]. However, in past studies, medical students often overestimated their own ability to handle statistics [5], [6]. In addition, higher scientific competence

does not necessarily go hand in hand with more confident clinical decision-making. The process of evidence-based decision-making is far more complex than the mere application of scientific skills because evidence often leaves considerable room for decision-making in clinical practice. Clinical decision-making for and with patients is not least a subjective decision and remains subject to considerable residual uncertainty. Perhaps that is why medical students feel that their scientific competence was strengthened by a doctorate but that they are no better prepared for their later work as a physician [15]. It is therefore questionable whether medical doctoral theses in their current form also adequately promote the application of scientific competencies to clinical questions. In order to reach a level of decision-making competence based on the application of scientific evidence in daily medical practice as expected by the NKLM at the time of graduation, a medical doctoral thesis on its own seems inadequate [<http://www.nklm.de>].

The way in which epidemiological data are presented influences, albeit to a lesser degree, the decision-making confidence of medical students. This fits with results from similar studies about understanding statistical data [19], [20]. For students of various subjects, presenting data in the form of pictograms improved comprehension of figures [20]. The effect was smaller the higher the already existing competence of the respondents was in dealing with figures. One would therefore also expect the medical students surveyed to have an improved understanding of the presented figures, which is associated with a higher level of confidence in dealing with them [7]. In another study, information presented in the form of pictograms was also found to be more helpful and trustworthy [19]. Digital decision-making aids for patients are increasingly common especially in general practice. Decision-making aids, such as the cardiovascular risk calculator *arriba* or the *DEGAM* recommendation for PSA-screening, not only support patients but also help doctors with evidence-based decision-making by graphically presenting data as pictograms [29], [31]. According to our findings, the use of such decision-making aids in medical education could provide medical students with extra confidence in clinical decision-making. Whether the results can be transferred to young doctors, however, is still unclear.

## Limitations

Limitations of the study are the low response rate, especially from the early semesters. How representative the individual results are is questionable here because of small group sizes in these semesters. However, it seems unlikely that this has caused a bias in the overall analysis. Another weakness can be found in the analysis of medical students with and without experience in scientific work. It was largely left open as to what kind of activity actually qualifies as scientific work. A doctorate was just mentioned as an example, so that scientific experience from another advanced degree could be taken into account.

However, scientific activities of medical students also differ in their duration and intensity. But this heterogeneity of experience can hardly do justice to the simplicity of the operationalization used. As a result, a connection between decision-making confidence and scientific work may have been diluted and overlooked. In addition, students with little affinity to statistics were less likely to participate in the study. Social desirability may also have resulted in higher decision-making confidence being indicated [30]. These characteristics of the sample may have led to an overall overestimation of decision-making confidence. Nonetheless, the relative differences between the sub-groups examined should not have been biased by this. Since this is a cross-sectional study, it is not possible to draw clear conclusions about the effects of time on decision-making confidence over the course of study. Only speculations can be made based on the relationships found. In order to investigate the change in decision-making confidence over the various semesters or through scientific work without bias, longitudinal studies are necessary. How representative the results are for other faculties is limited because the study was conducted at only one faculty.

## Conclusions

Compared to lower semesters, contrary to expectations medical students from higher semesters do not show higher decision-making confidence. It is questionable whether they gain additional confidence in evidence-based clinical decision-making as part of the curriculum. Scientific work, such as a doctoral thesis, does not seem to strengthen the required skills sufficiently. However, this study can only speculate. To confirm these hypotheses, additional longitudinal studies are necessary. Nonetheless, medical education should put more emphasis on evidence-based medicine and, in particular, clinical decision-making based on evidence. Additionally, clinical decision aids using pictograms can give students confidence in decision-making.

## Declarations

This study was conducted without specific financial support from public, commercial or not-for-profit entities. The present work is performed in partial fulfillment of the requirements for the degree “Dr. med” at the Friedrich-Alexander-University Erlangen-Nürnberg.

All research performed was consistent with the ethical standards of the Helsinki Declaration (Recast Fortaleza 2013) and the Geneva Declaration. The clearance certificate of the Ethics Commission of the Medical Faculty of the Friedrich-Alexander-University Erlangen-Nürnberg was issued (327\_14c from 14.11.2014).

## Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

## References

- Bundesärztekammer; Kassenärztliche Bundesvereinigung. Persönliche Leistungserbringung, Möglichkeiten und Grenzen der Delegation ärztlicher Leistungen. Berlin: Bundesärztekammer und Kassenärztliche Bundesvereinigung; 2008. Zugänglich unter/available from: [http://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user\\_upload/downloads/Empfehlungen\\_Persoeliche\\_Leistungserbringung.pdf](http://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user_upload/downloads/Empfehlungen_Persoeliche_Leistungserbringung.pdf)
- Sackett DL, Rosenberg WM, Gray JA, Haynes RB, Richardson WS. Evidence based medicine: what it is and what it isn't. *BMJ*. 1996;312(7023):71-72. DOI: 10.1136/bmj.312.7023.71
- Deutsches Netzwerk Evidenzbasierte Medizin. Grundbegriffe der EbM: Definitionen. Berlin: Deutsches Netzwerk Evidenzbasierte Medizin e.V. (DNEbM); 2011. Zugänglich unter/available from: <http://www.ebm-netzwerk.de/was-ist-ebm/grundbegriffe/definitionen/>
- Falk S, Reimer M, Wieschke J, Heidrich S, Bogner M. Bayerische Mediziner Jahrgang 2015: Rückblick aufs Studium, Weiterbildung und Berufsübergang. Tabellenband. München: Bayerisches Staatsinstitut für Hochschulforschung und Hochschulplanung (IHF); 2016. Zugänglich unter/available from: [http://www.bap.ihf.bayern.de/fileadmin/user\\_upload/BAP\\_Dateien/Absolventenjahrgaenge/2013-2014/Tabellenband\\_MediBAP\\_2015-16\\_v03.pdf](http://www.bap.ihf.bayern.de/fileadmin/user_upload/BAP_Dateien/Absolventenjahrgaenge/2013-2014/Tabellenband_MediBAP_2015-16_v03.pdf)
- Sheridan SL, Pignone M. Numeracy and the medical student's ability to interpret data. *Eff Clin Pract*. 2002;5(1):35-40.
- Caspi O, McKnight P, Kruse L, Cunningham V, Figueredo AJ, Sechrest L. Evidence-based medicine: discrepancy between perceived competence and actual performance among graduating medical students. *Med Teach*. 2006;28(4):318-325. DOI: 10.1080/01421590600624422
- Windish DM, Huot SJ, Green ML. Medicine residents' understanding of the biostatistics and results in the medical literature. *JAMA*. 2007;298(9):1010-1022. DOI: 10.1001/jama.298.9.1010
- Weberschock TB, Ginn TC, Reinhold J, Strametz R, Krug D, Bergold M, Schulze J. Change in knowledge and skills of Year 3 undergraduates in evidence-based medicine seminars. *Med Educ*. 2005;39(7):665-671. DOI: 10.1111/j.1365-2929.2005.02191.x
- Bergold M, Strametz R, Weinbrenner S, Khan KS, Zamora J, Moll P, EbM Unity, Weberschock T. Evidenzbasierte Medizin online zum ärztlichen Berufsstart – eine randomisiert-kontrollierte Studie [Evidence-based Medicine online for young doctors - a randomised controlled trial]. *Z Evid Fortbild Qual Gesundhwes*. 2013;107(1):36-43. DOI: 10.1016/j.zefq.2012.11.018
- Weberschock T, Dörr J, Valipour A, Strametz R, Meyer G, Lühmann D, Steuer J, Horvath K, Donner-Banzhoff N, Forster J, Sauder K, Ollenschläger G. Evidenzbasierte Medizin in Aus-, Weiter- und Fortbildung im deutschsprachigen Raum: Ein Survey [Evidence-based medicine teaching activities in the German-speaking area: a survey]. *Z Evid Fortbild Qual Gesundhwes*. 2013;107(1):5-12. DOI: 10.1016/j.zefq.2012.12.005
- Stojan JN, Daniel M, Morgan HK, Whitman L, Gruppen LD. A Randomized Cohort Study of Diagnostic and Therapeutic Thresholds in Medical Student Clinical Reasoning. *Acad Med*. 2017;92(11S Association of American Medical Colleges Learn Serve Lead: Proceedings of the 56th Annual Research in Medical Education Sessions):S43-S47. DOI: 10.1097/ACM.0000000000001909
- Bundesministerium für Gesundheit. Beschlusstext zum "Masterplan Medizinstudium 2020". Berlin: Bundesministerium für Gesundheit; 2017. Zugänglich unter/available from: [https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/4\\_Pressemitteilungen/2017/2017\\_1/170331\\_Masterplan\\_Beschlusstext.pdf](https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/4_Pressemitteilungen/2017/2017_1/170331_Masterplan_Beschlusstext.pdf)
- Wissenschaftsrat. Anforderungen an die Qualitätssicherung der Promotion. Positionspapier. Dresden: Wissenschaftsrat; 2011. Zugänglich unter/available from: <https://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/1704-11.pdf>
- Giesler M, Boeker M, Fabry G, Biller S. Importance and benefits of the doctoral thesis for medical graduates. *GMS J Med Educ*. 2016;33(1):Doc8. DOI: 10.3205/zma001007
- Kuhnigk O, Böthern AM, Reimer J, Schäfer I, Biegler A, Jueptner M, Gelderblom M, Harendza S. Benefits and pitfalls of scientific research during undergraduate medical education. *GMS Z Med Ausbild*. 2010;27(5):Doc72. DOI: 10.3205/zma000709
- Lühnen J, Albrecht M, Mühlhauser I, Steckelberg A. Leitlinie evidenzbasierte Gesundheitsinformation. Halle: Leitlinie evidenzbasierte Gesundheitsinformation; 2017. Zugänglich unter/available from: <http://www.leitlinie-gesundheitsinformation.de/wp-content/uploads/2017/07/Leitlinie-evidenzbasierte-Gesundheitsinformation.pdf>
- Gigerenzer G, Gaissmaier W, Kurz-Milcke E, Schwartz LM, Woloshin S. Helping Doctors and Patients Make Sense of Health Statistics. *Psychol Sci Pub Interest*. 2007;8(2):53-96. DOI: 10.1111/j.1539-6053.2008.00033.x
- Woloshin S, Schwartz LM. Communicating data about the benefits and harms of treatment: a randomized trial. *Ann Intern Med*. 2011;155(2):87-96. DOI: 10.7326/0003-4819-155-2-201107190-00004
- Tait AR, Voepel-Lewis T, Zikmund-Fisher BJ, Fagerlin A. The effect of format on parents' understanding of the risks and benefits of clinical research: a comparison between text, tables, and graphics. *J Health Commun*. 2010;15(5):487-501. DOI: 10.1080/10810730.2010.492560
- Galesic M, Garcia-Retamero R, Gigerenzer G. Using icon arrays to communicate medical risks: overcoming low numeracy. *Health Psychol*. 2009;28(2):210-216. DOI: 10.1037/a0014474
- Destatis. Studierende an Hochschulen. Fachserie 11, Reihe 4.1, WS 2015/2016. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt; 2016. Zugänglich unter/available from: [https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/BildungForschungKultur/Hochschulen/StudierendeHochschulenEndg2110410167004.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/BildungForschungKultur/Hochschulen/StudierendeHochschulenEndg2110410167004.pdf?__blob=publicationFile)
- Rehn T, Brandt G, Fabian G, Briedis K. Hochschulabschlüsse im Umbruch. Studium und Übergang von Absolventinnen und Absolventen reformierter und traditioneller Studiengänge des Jahrgangs 2009. Hannover: HIS Hochschul-Informationen-System GmbH; 2011. Zugänglich unter/available from: [http://www.dzhw.eu/pdf/pub\\_fh/fh-201117.pdf](http://www.dzhw.eu/pdf/pub_fh/fh-201117.pdf)
- Wegwarth O, Schwartz LM, Woloshin S, Gaissmaier W, Gigerenzer G. Do physicians understand cancer screening statistics? A national survey of primary care physicians in the United States. *Ann Intern Med*. 2012;156(5):340-349. DOI: 10.7326/0003-4819-156-5-201203060-00005

24. Frank L, Hueber S, Kühlein T, Schedlbauer A, Roos M. Zwischen Evidenz und Praxis: Wie bewerten Hausärzte Früherkennungsmaßnahmen? Eine Fragebogenstudie. *Z Evid Fortbild Qual Gesundhwes*. 2018;135-136:1-9. DOI: 10.1016/j.zefq.2018.06.003
25. Robert-Koch-Institut. Krebs in Deutschland 2011/2012. 10 ed. Berlin: Robert Koch-Institut, Gesellschaft der epidemiologischen Krebsregister in Deutschland e. V.; 2015.
26. Holme O, Bretthauer M, Fretheim A, Odgaard-Jensen J, Hoff G. Flexible sigmoidoscopy versus faecal occult blood testing for colorectal cancer screening in asymptomatic individuals. *Cochrane Database Syst Revs*. 2013;(9):CD009259. DOI: 10.1002/14651858.CD009259.pub2
27. Kooperationsgemeinschaft Mammographie. Mammographie-Screening. Früherkennung von Brustkrebs. Was Sie darüber wissen sollten. 2 ed. Köln, Heidelberg: Kooperationsgemeinschaft Mammographie, Deutsches Krebsforschungszentrum - Krebsinformationsdienst; 2009.
28. Schroder FH, Hugosson J, Roobol MJ, Tammela TL, Ciatto S, Nelen V, Kwiatkowski M, Lujan M, Lilja H, Zappa M, Denis LJ, Recker F, Berenguer A, Maattanen L, Bangma CH, Aus G, Villers A, Rebillard X, van der Kwast T, Blijenberg BG, Moss SM, de Koning HJ, Auvinen A, Investigators E. Screening and prostate-cancer mortality in a randomized European study. *New Engl J Med*. 2009;360(13):1320-1328. DOI: 10.1056/NEJMoa0810084
29. Kötter T, Uebel T. S1-Handlungsempfehlung: Hausärztliche Beratung zu PSA-Screening. 1 ed. Berlin: Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin (DEGAM); 2013.
30. Hlawatsch A, Krickl T. Einstellungen zu Befragungen. In: Baur N, Blasius J, editors. *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung*. Wiesbaden: Springer VS; 2014. S.305-311. DOI: 10.1007/978-3-531-18939-0\_20
31. Diener A, Celemin-Heinrich S, Wegscheider K, Kolpatzik K, Tomaschko K, Altiner A, Donner-Banzhoff N, Haasenritter J. In-vivo-validation of a cardiovascular risk prediction tool: the arriapro study. *BMC Fam Pract*. 2013;14:13. DOI: 10.1186/1471-2296-14-13

**Corresponding author:**

Luca Frank  
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU),  
Allgemeinmedizinisches Institut, Universitätsstr. 29,  
D-91054 Erlangen, Germany, Phone: +49  
(0)9131/85-45773, Fax.: +49 (0)9131/85-31141  
luca.frank@uk-erlangen.de

**Please cite as**

Frank L, Hueber S, van der Keylen P, Roos M. How confident are medical students about making clinical decisions relying on the evidence? A cross-sectional questionnaire study. *GMS J Med Educ*. 2019;36(6):Doc84.  
DOI: 10.3205/zma001292, URN: urn:nbn:de:0183-zma0012920

**This article is freely available from**

<https://www.egms.de/en/journals/zma/2019-36/zma001292.shtml>

**Received:** 2018-04-15

**Revised:** 2019-02-26

**Accepted:** 2019-03-08

**Published:** 2019-11-15

**Copyright**

©2019 Frank 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/>.

# Wie sicher sind Medizinstudierende im Umgang mit Evidenz bei klinischen Fragestellungen? Eine Querschnittstudie mittels Fragebogen

## Zusammenfassung

**Zielsetzung:** Die Aufklärung und Beratung zu diagnostischen Tests gehören zu den von Ärztinnen und Ärzten höchstpersönlich zu erbringenden Leistungen. Dazu müssen sie Evidenz bewerten und deren Erkenntnisse in den Praxisalltag integrieren. Klinische Entscheidungen sollten schließlich auf Basis der Evidenz getroffen werden. Wie gut die aktuelle medizinische Ausbildung auf diese evidenzbasierte klinische Entscheidungsfindung vorbereitet, ist weitgehend unklar. Deshalb wurde untersucht, wie sicher Medizinstudierende bei der klinischen Entscheidungsfindung anhand von epidemiologischen Zahlen aus der Evidenz sind. Es wurde geprüft, ob die Entscheidungssicherheit mit höherem Fachsemester steigt. Weitere Fragestellungen waren, ob wissenschaftlich tätige Medizinstudierende dabei eine höhere Entscheidungssicherheit zeigen, und ob die Darstellung der Zahlen als Piktogramm versus Tabelle die Entscheidungssicherheit positiv beeinflusst.

**Methodik:** Es wurde eine Onlinebefragung der Medizinstudierenden der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg durchgeführt. Den Befragten wurden drei klinische Entscheidungssituationen in Form von Früherkennungs-Szenarien in zufälliger Reihenfolge zur Bewertung vorgelegt. Dabei musste jeweils auch die Entscheidungssicherheit angegeben werden. Die Szenarien enthielten ausschließlich epidemiologische Zahlen zu existierenden Früherkennungsmaßnahmen. Für jedes Szenario wurde randomisiert zugeteilt, ob die Zahlen als Tabelle oder Piktogramm dargestellt wurden. Um falsche Sicherheit durch vorgefasste Meinungen zu umgehen, wurden weder die Erkrankungen noch die Maßnahmen namentlich erwähnt.

**Ergebnisse:** Antworten von 171 Studierenden wurden ausgewertet. Die Entscheidungssicherheit im Umgang mit den Zahlen steigt nicht in höheren Fachsemestern ( $r_{\text{Pearson}}=0.018$ ,  $p=0.41$ ). Eine wissenschaftliche Tätigkeit ist nicht mit einer höheren Entscheidungssicherheit assoziiert ( $t(169)=-1.26$ ,  $p=0.11$ ,  $d=-0.19$ ). Die Darstellung als Piktogramm führt im Vergleich zur Tabelle zu einer höheren Entscheidungssicherheit (Piktogramm:  $M=2.33$ ,  $SD=1.07$ , Zahlentabelle:  $M=2.64$ ,  $SD=1.11$ ,  $t(511)=3.21$ ,  $p<0.01$ ,  $d=0.28$ ).

**Schlussfolgerung:** Medizinstudierende aus höheren Fachsemestern zeigen keine höhere Entscheidungssicherheit im Vergleich zu Medizinstudierenden aus niedrigeren Fachsemestern. Curriculare Veranstaltungen und wissenschaftliche Tätigkeit, wie eine Doktorarbeit, scheinen die dafür benötigten Kompetenzen bisher nicht ausreichend zu stärken. Wird Evidenz in Form von Piktogrammen aufbereitet, so scheint dies, die Sicherheit der Studierenden bei Entscheidungen zu verbessern.

**Schlüsselwörter:** Medizinstudierende, Evidenzbasierte Medizin, Entscheidungsfindung, Sicherheit, Doktorarbeit, Piktogramm

Luca Frank<sup>1</sup>  
Susann Hueber<sup>1</sup>  
Piet van der Keylen<sup>1</sup>  
Marco Roos<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU), Allgemeinmedizinisches Institut, Erlangen, Deutschland

## Einleitung

Die Aufklärung und Beratung zu diagnostischen Tests und therapeutischen Maßnahmen gehören zu den von Ärztinnen und Ärzten höchstpersönlich zu erbringenden Leistungen [1]. Dazu müssen sie Studienergebnisse bewerten und die Erkenntnisse daraus in den Praxisalltag übertragen. Das Deutsche Netzwerk Evidenzbasierte Medizin (DNEbM) definiert dies als „Integration individueller klinischer Expertise mit der bestmöglichen externen Evidenz aus systematischer Forschung (modifiziert nach [2])“ im Sinne einer evidenzbasierten Medizin (EbM) [3]. Beispielsweise geben epidemiologische Zahlen Informationen zu Nutzen und Risiken von Früherkennungsmaßnahmen. Die Fähigkeit zur Interpretation solcher Zahlen aus Studien wie Mortalität, Morbidität und Number-Needed-to-Screen (NNS) haben Ärztinnen und Ärzte aber oft nur unzureichend in der Ausbildung vermittelt bekommen. Im Rahmen einer repräsentativen Befragung von bayerischen Absolventen der Humanmedizin gaben nur 30,4% der Befragten an, nötige Kompetenz zum wissenschaftlichen Handeln, wie beispielsweise zur Bewertung von Studien, im Studium erworben zu haben [4].

Es zeigten sich erhebliche Defizite bei der wissenschaftlichen Kompetenz im Umgang mit Zahlen von Medizinstudierenden in einer Untersuchung an amerikanischen Medizinstudierenden im 1. Jahr [5]. Fast jedem Vierten bereitete das einfache Umrechnen von statistischen Größen Probleme. Bei der anschließenden Interpretation der Zahlen anhand eines Behandlungsszenarios war der Anteil der Studierenden mit Schwierigkeiten sogar noch größer. Diese Probleme bleiben bis ans Ende des Studiums weitestgehend bestehen. In einer Studie an amerikanischen Medizinstudierenden im 4. Studienjahr zeigten sich beim Umgang mit statistischen Zahlen und beim kritischen Lesen von Literatur erneut erhebliche Mängel [6]. Dies scheint sich in der Berufsausbildung fortzusetzen. Unter amerikanischen AssistenzärztInnen in den ersten Berufsjahren äußerten drei Viertel in einer Befragung geringe Sicherheit im Umgang mit statistischen Zahlen [7]. Dies wurde in einem anschließenden Test der statistischen Fähigkeiten bestätigt. Es zeigte sich zudem eine Abnahme der Fähigkeiten mit fortschreitendem Abstand zum Studium. Dass sich sowohl das Wissen um statistische Verfahren und Studiendesigns, als auch Grundfertigkeiten der EbM, wie beispielsweise Definition einer beantwortbaren Frage, Literaturrecherche und kritische Beurteilung der gefundenen Literatur, durch zusätzliche Seminare verbessern lassen, konnten Untersuchungen an Studierenden und an AssistenzärztInnen der Universität Frankfurt zeigen [8], [9]. Die Anwendung der gefundenen Evidenz auf PatientInnen und klinische Entscheidungsfindung waren aber nicht Gegenstand der Untersuchung. Das verwundert nicht, denn diese sind nach wie vor nur selten Bestandteil von EbM-Kursen [10]. Die Fähigkeit, sicher klinische Entscheidungen zu treffen, ist aber nicht selbstverständlich. Eine Studie an amerikanischen Medizinstudierenden im 4. Studienjahr zeigte, dass diese Probleme beim Umgang mit statistischen Unsicher-

heiten bei klinischen Entscheidungen haben [11]. Die Mehrzahl der Studierenden verlangte deshalb weitere diagnostische Tests für eine klinische Entscheidung, obwohl bereits eine sehr hohe Wahrscheinlichkeit für die Erkrankung bestand. Defizite scheinen sich also auch direkt in der ärztlichen Praxis auszuwirken. Ob sich die Situation in Deutschland ähnlich wie in den USA darstellt, ist unklar. Untersuchungen an deutschen Medizinstudierenden zu deren Sicherheit bei klinischen Entscheidungen anhand statistischer Zahlen fehlen bislang.

Vielleicht auch aufgrund der geschilderten Problematik soll im Rahmen des „Masterplans Medizinstudium 2020“ der Vermittlung wissenschaftlicher Kompetenzen in der ärztlichen Ausbildung ein größerer Stellenwert eingeräumt werden [12]. Der neue Nationale Kompetenzbasierte Lernzielkatalog Medizin (NKLM) betont ebenfalls die Bedeutung wissenschaftlicher Kompetenzen und betont diese in der Definition der Rolle des Arztes als Gelehrter: *„Als Gelehrte erhalten und verbessern Ärztinnen/Ärzte ihr professionelles Handeln durch stetiges, lebenslanges Lernen und durch kritische Evaluation und Anwendung wissenschaftlicher Informationen und ihrer Quellen“* [<http://www.nklm.de>]. Als Vehikel für den Erwerb wissenschaftlicher Kompetenzen wird regelmäßig die medizinische Doktorarbeit ins Feld geführt. In einer amerikanischen Studie war die Anfertigung einer medizinischen Forschungsarbeit, z.B. im Rahmen eines PhD, etwa mit besseren statistischen Fähigkeiten bei AssistenzärztInnen assoziiert [7]. Die Übertragbarkeit dieser Ergebnisse auf Deutschland scheint jedoch bei unterschiedlichen Anforderungen an Forschungsarbeiten fraglich. Wiederholt hat der Wissenschaftsrat die Promotionspraxis und das wissenschaftliche Niveau der medizinischen Doktorarbeiten in Deutschland kritisiert [13]. Bisherige Befragungen zeigten, dass deutsche Medizinstudierende, die eine Promotion abgeschlossen haben, ihre wissenschaftliche Handlungskompetenz höher einschätzen als ihre Kollegen, die noch nicht fertig promoviert haben [14]. Deutsche Medizinstudierende sind der Meinung, dass sich ihre Fähigkeiten zum wissenschaftlichen Arbeiten durch die Arbeit an einer Promotion verbessert haben [15]. Besser vorbereitet auf die Arbeit als Ärztin bzw. Arzt fühlen sie sich dadurch allerdings nicht. Ob eine wissenschaftliche Tätigkeit während des Studiums tatsächlich die Sicherheit im Umgang mit wissenschaftlicher Evidenz bei klinischen Fragestellungen stärkt, wurde bisher nicht untersucht.

Ein wichtiger Aspekt bei der klinischen Entscheidungsfindung anhand von Zahlen aus der Evidenz ist darüber hinaus die Darstellung dieser Zahlen. Eine aktuelle Leitlinie des DNEbM setzt hier Standards für die evidenzbasierte Gesundheitsinformationen für PatientInnen [16]. Es wird betont, dass Nutzen und Schaden möglichst durch absolute Risikomaße dargestellt werden sollen. Eine Darstellung in relativen Risikomaßen hingegen führt häufig zu einer Fehleinschätzung von Nutzen und Schaden, sowohl bei PatientInnen als auch Ärztinnen und Ärzten [17]. Dabei sollten immer gleiche Bezugsgrößen

verwendet werden [16]. Eine randomisiert-kontrollierte Studie, in der Laien absolute Risiken in unterschiedlichen Darstellungen präsentiert wurden, konnte zeigen, dass unterschiedliche Bezugsgrößen das Verständnis der Zahlen negativ beeinflussen [18]. Zudem können gemäß der Leitlinie des DNEbM Grafiken, insbesondere Piktogramme, unterstützend bei der Darstellung von Risiken eingesetzt werden [16]. In einer randomisiert-kontrollierten Studie zu Piktogrammen verbesserten diese nicht nur das Verständnis der vermittelten medizinischen Risiken, sondern wurden auch als hilfreicher von Laien empfunden [19]. Eine ähnlich aufgebaute Untersuchung an Studierenden verschiedener Fächer konnte ebenfalls eine Verbesserung des Verständnisses dargestellter Risiken durch Piktogramme nachweisen [20]. Ob sich diese positiven Effekte auch auf medizinische Professionelle wie Medizinstudierende übertragen lassen, ist noch unklar. Die vorliegende Studie will anhand von deutschen Medizinstudierenden die einleitend dargelegten Aspekte genauer adressieren.

Dafür wurde deren Sicherheit bei der Entscheidungsfindung anhand epidemiologischer Zahlen bei klinischen Fragestellungen am Beispiel von Früherkennungsmaßnahmen betrachtet. Die einzelnen Fragestellungen waren:

1. Steigt die Entscheidungssicherheit beim Umgang mit den epidemiologischen Zahlen mit höherem Fachsemester?
2. Zeigen Medizinstudierende, die wissenschaftlich tätig sind, eine höhere Entscheidungssicherheit?
3. Hat die Art und Weise, wie die epidemiologischen Zahlen präsentiert werden (Tabelle versus Piktogramm), einen Einfluss auf die Entscheidungssicherheit?

## Methoden

### Design

Es wurde eine Querschnittserhebung mittels eines Online-Fragebogens durchgeführt. Der Fragebogen wurde am Allgemeinmedizinischen Institut des Universitätsklinikums Erlangen entwickelt. Dieser wurde mit der Software SurveyMonkey erstellt und von zwei ärztlich tätigen Mitarbeitern (AD, AS) getestet. Die Unbedenklichkeitsbescheinigung der Ethik-Kommission der Medizinischen Fakultät der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg liegt seit November 2014 vor (327\_14c). Die Studierenden im Fach Humanmedizin der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg ( $N=2554$ ) wurden im November 2015 mit Beginn des Wintersemesters per Email zur Online-Befragung eingeladen. Um die Rücklaufquote zu erhöhen, wurde eine Woche später ein Reminder versendet. Es gab keine Entschädigung für die Teilnahme an der Studie. Um Mehrfachteilnahmen auszuschließen, wurde eine IP-Sperre verwendet.

### Stichprobenplanung

Um einen mittleren Effekt ( $r=0.3$ ) des Fachsemesters auf die Entscheidungssicherheit mittels bivariater Korrelationsanalyse bei einem einseitigen  $\alpha$ -Fehlerniveau von 0.05 mit einer Power von 0.80 nachzuweisen, ist eine Gesamtstichprobe aus 64 Befragten notwendig. Dasselbe Power- und  $\alpha$ -Fehlerniveau wurde für den Nachweis eines mittleren Effekts ( $d=0.5$ ) mittels unverbundener  $t$ -Tests in den weiteren Analysen festgelegt. Somit erfordert der einseitige Vergleich von Studierenden mit und ohne wissenschaftliche Tätigkeit eine Gruppengröße von 51 und Gesamtstichprobe von 102 Befragten. Damit ein Einfluss der Darstellungsweise als Tabelle oder Piktogramm nachgewiesen werden kann, wird bei zweiseitigem  $\alpha$ -Fehlerniveau von 0.05 eine Gruppengröße von 64 und Gesamtstichprobe von 128 Befragten benötigt.

### Stichprobe

An der Umfrage nahmen 287 Medizinstudierende teil (Rücklauf 1%). Davon beantworteten 171 Studierende die Befragung vollständig. Alle Befragten ( $N=171$ ) studierten auch tatsächlich Medizin. Die Eigenschaften der Stichprobe entsprechen der erwarteten Merkmalsverteilung unter deutschen Medizinstudierenden. Der Anteil weiblicher Medizinstudierender von 68% stimmt annähernd mit dem Anteil von 61% in ganz Deutschland im Wintersemester 2015/2016 überein [21]. Die Rate der wissenschaftlich tätigen Studierenden, vor allem in den höheren Semestern, war vergleichbar mit den Ergebnissen einer Befragung unter deutschen Medizinabsolventen von 2005 und 2009 [22]. Dort gaben etwa 80% der Absolventen eineinhalb Jahre nach dem Studium an, entweder eine Promotion begonnen oder bereits abgeschlossen zu haben. Zum Erhebungszeitpunkt gab es kein Kursangebot für EbM an der Universität. Es wurde lediglich der curriculare Querschnittsbereich Epidemiologie und medizinische Biometrie, welcher sich auf statistische bzw. epidemiologische Grundlagen beschränkt, im sechsten Semester unterrichtet. Die demografischen Angaben der Stichprobe sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

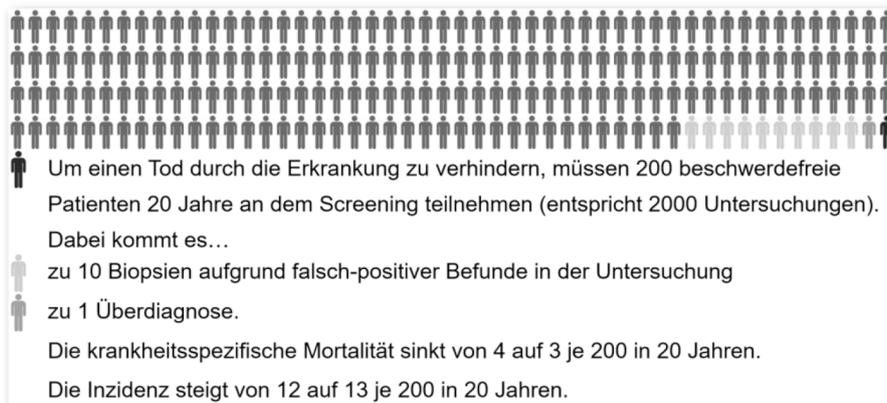
### Messinstrumente

Um herauszufinden, ob die Studierenden bereits praktische, wissenschaftliche Erfahrung haben, wurde folgende Frage verwendet: „*Waren/Sind Sie bereits wissenschaftlich tätig? (z.B. im Rahmen einer Doktorarbeit)*“. Die wissenschaftliche Tätigkeit wurde dabei bewusst nicht auf die medizinische Promotion eingeschränkt. Vielleicht konnten einige Studierende bereits vergleichbare wissenschaftliche Erfahrung im Rahmen eines anderen Fachstudiums sammeln. Dies hätte bei Nichtberücksichtigung einen potentiellen Effekt durch wissenschaftliche Erfahrung in der Analyse künstlich verkleinert.

In Anlehnung an Wegwarth et al. wurden drei Entscheidungsszenarien konzipiert [23]. Das Design der Szenarien entsprach einer vorangegangenen Untersuchung an

**Tabelle 1: Demografische Merkmale der Befragten (N=171) nach Fachsemester. Wenn nicht anders benannt, sind die Häufigkeiten und in Klammern die Prozent in Bezug auf die jeweilige Zeile angegeben.**

Merkmal	Wissenschaftliche Tätigkeit		Geschlecht		Gesamt
	Ja	Nein	Weiblich	Männlich	<i>n</i>
	<i>n</i> (%)	<i>n</i> (%)	<i>n</i> (%)	<i>n</i> (%)	(% von Gesamt)
Fachsemester 1	0 (0)	3 (100)	3 (100)	0 (0)	3 (2)
2	0 (0)	5 (100)	4 (80)	1 (20)	5 (3)
3	0 (0)	12 (100)	6 (50)	6 (50)	12 (7)
4	2 (17)	10 (83)	8 (67)	4 (33)	12 (7)
5	3 (15)	17 (85)	16 (80)	4 (20)	20 (12)
6	3 (19)	13 (81)	11 (69)	5 (31)	16 (9)
7	5 (21)	19 (79)	18 (75)	6 (25)	24 (14)
8	12 (57)	9 (43)	15 (71)	6 (29)	21 (12)
9	20 (80)	5 (20)	14 (56)	11 (44)	25 (15)
10	11 (85)	2 (15)	8 (62)	5 (38)	13 (8)
11	16 (80)	4 (20)	14 (70)	6 (30)	20 (12)
Gesamt	72 (42)	99 (58)	117 (68)	54 (32)	171 (100)

**Piktogramm****Tabelle**

<b>Number-needed-to-screen:</b>	Teilnahme von 200 Personen für 20 Jahre (entspricht 2000 Untersuchungen)
<b>Falsch-Positiv-Rate:</b>	10 Biopsien je 200 in 20 Jahren aufgrund falsch-positiver Befunde in der Untersuchung
<b>Überdiagnosen:</b>	1 je 200 in 20 Jahren
<b>Krankheitsspezifische Mortalität:</b>	Ungescreent: 4 je 200 in 20 Jahren Gescreent: 3 je 200 in 20 Jahren
<b>Inzidenz:</b>	Ungescreent: 12 je 200 in 20 Jahren Gescreent: 13 je 200 in 20 Jahren

**Abbildung 1: Früherkennungsszenarien: Darstellung der epidemiologischen Zahlen als Piktogramm oberer Teil) und Tabelle (unterer Teil). Abbildung erstellt aus Screenshot des verwendeten Fragebogens.**

HausärztInnen [24]. Als Grundlage dienten die epidemiologischen Zahlen zu Früherkennungsmaßnahmen der drei häufigsten Krebserkrankungen in Deutschland: der Endoskopie zur Früherkennung von Darmkrebs, der Mammografie für Brustkrebs und dem PSA-Screening für Prostatakrebs [25], [26], [27], [28], [29]. Weder die Erkrankungen noch die Untersuchungsmethoden wurden namentlich erwähnt. So sollte sichergestellt werden, dass die Entscheidungsfindung der Befragten ausschließlich anhand der Zahlen aus der Evidenz und losgelöst von eventuell Sicherheit gebenden, vorgefertigten Meinungen erfolgte. Alle Szenarien begannen mit folgendem Einleitungstext: *„Ein 58-jähriger gesunder Patient ohne relevante Risikofaktoren kommt in Ihre Sprechstunde und bittet Sie um Rat bezüglich einer spezifischen Untersuchung zur Früherkennung einer Tumorerkrankung. Der Patient vertraut auf Ihre Meinung und möchte wissen, ob Sie ihm diese Untersuchung empfehlen können. Sie recherchieren zunächst, welche Erkenntnisse es zu Nutzen und Risiken gibt, und finden folgende Informationen aus verlässlichen wissenschaftlichen Studien.“* Darauf folgten Zahlen zu Inzidenz und Mortalität der Erkrankung, sowie zu Number-Needed-to-Screen (NNS) und Schadenpotential (Falsch-Positiv-Rate, Komplikationen, Überdiagnosen). Diese Zahlen wurden ausgewählt, da sie typischerweise in Studien zu Früherkennungsmaßnahmen berichtet werden. Außerdem haben alle außer der Inzidenz eine hohe Relevanz bei der Bewertung. Die Zahlen wurden als absolute Risikomaße in natürlichen Häufigkeiten ausgedrückt. Relative Risiken in der Literatur wurden gegebenenfalls in diese überführt. Die Number-Needed-to-Screen wurde, wo nicht bereits in der Literatur vorhanden, aus der absoluten Risikoreduktion der krankheitsspezifischen Mortalität berechnet. Innerhalb der einzelnen Szenarien wurde auf möglichst einheitliche Bezugsgrößen geachtet. Das Format entspricht somit anfangs beschriebenen Empfehlungen für eine verständliche Darstellung [16]. Zusätzlich wurden mit Photoshop anhand der Zahlen Piktogramme in Anlehnung an die Handlungsempfehlung zum PSA-Screening der DEGAM erstellt [29]. Die Piktogramme und Tabellen enthielten stets dieselben Zahlen mit identischen Bezugsgrößen. Die Formulierungen in beiden Darstellungen waren nur geringfügig abweichend. Beide Darstellungsformen sind in Abbildung 1 zu sehen.

## Durchführung

Jeder Befragte musste alle drei Szenarien in zufälliger Reihenfolge einmal bewerten. Dabei wurden die epidemiologischen Zahlen für jedes Szenario zufällig entweder als Piktogramm oder Zahlentabelle dargeboten. Ein Befragter konnte also beispielsweise zwei Szenarien als Piktogramm und eines als Tabelle präsentiert bekommen. Die Randomisierung der Befragten auf die unterschiedlichen Darstellungen der Szenarien als Piktogramm beziehungsweise Zahlentabelle führte zu annähernd gleich großen Gruppen mit ähnlicher demographischer Zusammensetzung. Bei jedem Szenario waren die Befragten aufgefordert, eine Empfehlung auf einer 6-stufigen Likert-

Skala abzugeben (Ich empfehle die Untersuchung: 1=„auf jeden Fall“ bis 6=„auf gar keinen Fall“). Die erfragten Empfehlungen zu den Szenarien sollten eine tatsächliche Entscheidungssituation simulieren, waren aber nicht Teil der Auswertung. Anschließend musste die Entscheidungssicherheit auf einer 6-stufigen Likert-Skala angegeben werden (Ich bin bei der Entscheidung: 1=„sehr sicher“ bis 6=„sehr unsicher“).

## Datenanalyse

Die Auswertung erfolgte mit SPSS Statistics Version 21. Es wurden alle Szenarien einzeln betrachtet und auf einen Zusammenhang zwischen Entscheidungssicherheit und Fachsemester hin mittels Produkt-Moment-Korrelationen nach Pearson überprüft. Pro Befragtem wurde dann die mittlere Entscheidungssicherheit in den drei Szenarien berechnet. Ein Zusammenhang zwischen mittlerer Entscheidungssicherheit und Fachsemester wurde ebenso mittels Produkt-Moment-Korrelation nach Pearson geprüft. Zusätzlich wurde explorativ untersucht, ob Studierende, die den Kurs zum curricularen Querschnittsbereich Epidemiologie und medizinische Biometrie bereits besucht haben, eine höhere Sicherheit bei den evidenzbasierten Entscheidungen zeigen. Hierfür wurden die Befragten, die den Kurs noch nicht besucht hatten (Fachsemester 1-6), mit denen, die ihn bereits besucht hatten (Fachsemester 7-11), mittels *t*-Test für unverbundene Stichproben bezüglich ihrer mittleren Entscheidungssicherheit verglichen. Anschließend wurden Studierende mit wissenschaftlicher Tätigkeit und ohne ebenfalls mittels *t*-Test für unverbundene Stichproben auf Unterschiede hin geprüft. Um herauszufinden, ob sich die Entscheidungssicherheit über alle drei Szenarien hinweg in Abhängigkeit von der Darstellungsweise unterscheidet, wurde ebenfalls ein *t*-Test für unverbundene Stichproben verwendet.

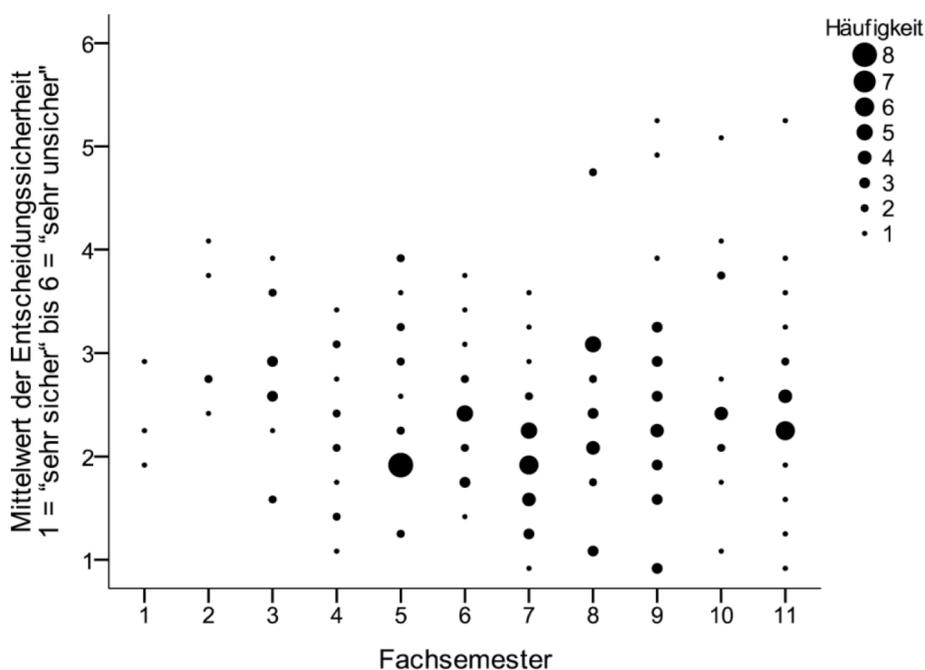
## Ergebnisse

### Entscheidungssicherheit und Fachsemester

Die Studierenden waren sich im Mittel eher sicher bei ihren Entscheidungen ( $M=2.48$ ,  $SD=0.88$ ). Die Entscheidungssicherheit variierte nur gering über die verschiedenen Semester. Lediglich in einem Szenario konnte ein schwacher Zusammenhang zwischen Entscheidungssicherheit und Fachsemester nachgewiesen werden (Szenario 1 Darmkrebsfrüherkennung:  $r_{\text{Pearson}}=0.132$ ,  $p=0.042$ , Szenario 2 Mammografie:  $r_{\text{Pearson}}=-0.043$ ,  $p=0.29$ , Szenario 3 PSA-Screening:  $r_{\text{Pearson}}=-0.045$ ,  $p=0.28$ ). Dementsprechend zeigte sich bei Betrachtung der mittleren Entscheidungssicherheit in allen Szenarien insgesamt kein Zusammenhang ( $r_{\text{Pearson}}=0.018$ ,  $p=0.41$ ). Ob der Kurs zum curricularen Querschnittsbereich Epidemiologie und medizinische Biometrie bereits besucht wurde, hatte ebenfalls keinen Effekt auf die Sicherheit bei den evidenzbasierten Entscheidungen (Kurs besucht:  $M=2.47$ ,  $SD=0.96$ , Kurs

**Tabelle 2: Mittlere Entscheidungssicherheit und Entscheidungssicherheit in den drei Szenarien der Befragten (N=171) nach Fachsemester. Szenario 1 verwendete die Zahlen zur Darmkrebsfrüherkennung, Szenario 2 die Zahlen zur Mammografie und Szenario 3 die Zahlen zum PSA-Screening.**

Merkmal	Entscheidungssicherheit			
	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3	Alle Szenarien
	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>
Fachsemester 1	2.00 (1.00)	3.00 (1.00)	2.33 (1.15)	2.44 (0.51)
2	2.80 (0.45)	3.20 (1.30)	3.20 (1.10)	3.07 (0.72)
3	2.75 (1.22)	2.92 (0.79)	2.83 (1.03)	2.83 (0.73)
4	2.00 (0.85)	2.17 (0.94)	2.33 (0.89)	2.17 (0.75)
5	2.55 (0.94)	2.70 (0.98)	2.30 (1.08)	2.52 (0.81)
6	2.63 (0.72)	2.50 (0.97)	1.87 (1.02)	2.33 (0.63)
7	2.21 (0.66)	2.25 (0.90)	1.87 (0.80)	2.11 (0.64)
8	2.52 (1.44)	2.52 (1.33)	2.24 (1.00)	2.43 (1.00)
9	2.72 (1.34)	2.60 (1.29)	2.44 (1.45)	2.59 (1.10)
10	2.77 (1.30)	2.62 (1.19)	2.69 (1.18)	2.69 (1.09)
11	3.00 (1.12)	2.65 (1.09)	2.30 (1.13)	2.65 (0.95)
Gesamt	2.57 (1.10)	2.57 (1.08)	2.31 (1.11)	2.48 (0.88)



**Abbildung 2: Streudiagramm der mittleren Entscheidungssicherheit je Befragtem (N=171) in den drei Szenarien nach Fachsemester. Die Größe der Punkte spiegelt bei mehrfach vorhandenen Werten deren Häufigkeit wieder.**

noch nicht besucht:  $M=2.50$ ,  $SD=0.75$ ,  $t(169)=-0.26$ ,  $p=0.40$ ,  $d=-0.04$ ). Eine Übersicht zu den einzelnen Fachsemestern geben Tabelle 2 für die Entscheidungssicherheit in den Szenarien und Abbildung 2 für die mittlere Entscheidungssicherheit.

## Entscheidungssicherheit und wissenschaftliche Tätigkeit

Studierende die wissenschaftlich tätig sind oder waren, z.B. im Rahmen einer Doktorarbeit, waren nicht signifikant sicherer in ihren Entscheidungen (mit wissenschaftlicher

Tätigkeit:  $M=2.38$ ,  $SD=0.86$ , ohne wissenschaftliche Tätigkeit:  $M=2.56$ ,  $SD=0.90$ ,  $t(169)=-1.26$ ,  $p=0.11$ ,  $d=-0.19$ ).

## Einfluss der Darstellung

In den drei Szenarien ( $N=513$ ) führte die Darstellung als Piktogramm zu einer signifikant höheren Entscheidungssicherheit bei den Studierenden als die Darstellung als Zahlentabelle (Piktogramm:  $M=2.33$ ,  $SD=1.07$ , Zahlentabelle:  $M=2.64$ ,  $SD=1.11$ ,  $t(511)=3.21$ ,  $p<0.01$ ,  $d=0.28$ ).

## Diskussion

Die Befragten sind sich insgesamt eher sicher bei ihren Entscheidungen anhand der epidemiologischen Zahlen. Diese Entscheidungssicherheit steigt aber nicht in höheren Fachsemestern. Auch konnte kein Zusammenhang zwischen einer wissenschaftlichen Tätigkeit, z.B. im Rahmen einer Doktorarbeit, und einer höheren Sicherheit bei klinischen Entscheidungen anhand der Evidenz gefunden werden. Werden die epidemiologischen Zahlen grafisch als Piktogramm aufbereitet, so erhöht dies die Entscheidungssicherheit geringfügig.

Die Studierenden geben insgesamt an, sich bei den Entscheidungen anhand der epidemiologischen Zahlen eher sicher zu sein. Hierbei gilt es zu bedenken, dass eine Verzerrung durch soziale Erwünschtheit hin zur Angabe einer höheren Entscheidungssicherheit vorliegen kann [30]. Trotz dieser möglichen Verzerrungen nach oben, ist es ungewöhnlich, dass sich keine höhere Entscheidungssicherheit in höheren Fachsemestern zeigt. Möglicherweise ist durch die geringe Anzahl an Befragten in den vor-klinischen Semestern hier eine nicht repräsentative, zu hohe Entscheidungssicherheit gemessen worden. Bei alleiniger Betrachtung der klinischen Semester ist aber ebenfalls keine Zunahme der Entscheidungssicherheit erkennbar gewesen. Grund für den mangelnden Gewinn an Entscheidungssicherheit könnte eine noch zu geringe Präsenz von evidenzbasierten Entscheidungsfindungen bzw. der kritischen Bewertung von Evidenz im Studium und in klinischen Praktika sein. Der curriculare Querschnittsbereich Epidemiologie und medizinische Biometrie kann diesen Bedarf nicht decken. Studierende, die bereits entsprechende Kurse besucht haben, unterscheiden sich nicht von jüngeren KommilitonInnen in ihrer Sicherheit bei klinischen Entscheidungen anhand der Evidenz. Abhilfe schaffen könnte das laut aktuellen Befragungen stetig wachsende Angebot an Kursen zu evidenzbasierter Medizin in Deutschland [10]. Laut selbiger Studie konzentrierten sich diese Kurse allerdings vor allem auf die Literaturrecherche und die anschließende Studienbewertung. Die Integration der gefundenen Evidenz mit den PatientInnen und die damit verbundene Entscheidungsfindung war hingegen seltener Gegenstand der Kurse. Der Ausbau entsprechender Kurse, die auch das zum Inhalt machen, sollte weiter vorangetrieben werden, damit Medizinstu-

dierende die sichere klinische Entscheidungsfindung schon im Studium erlernen können.

Studierende, die bereits wissenschaftlich tätig waren, wie beispielsweise im Rahmen einer medizinischen Doktorarbeit, zeigen in dieser Untersuchung keine höhere Entscheidungssicherheit im Umgang mit epidemiologischen Zahlen. Dies widerspricht Studien aus der Vergangenheit. Medizinstudierende schätzten ihre wissenschaftlichen Kompetenzen höher ein, wenn sie promoviert hatten [14], [15]. In vergangenen Studien überschätzten Medizinstudierende jedoch häufig ihre eigenen Fähigkeiten im Umgang mit statistischen Zahlen [5], [6]. Zudem muss eine höhere wissenschaftliche Kompetenz nicht automatisch mit sichereren klinischen Entscheidungen einhergehen. Der Prozess der evidenzbasierten Entscheidungsfindung ist weitaus komplexer als die reine Anwendung wissenschaftlicher Fähigkeiten, denn oft lässt die Evidenz noch erheblichen Entscheidungsspielraum für die klinische Praxis. Die klinische Entscheidung an und mit den PatientInnen ist nicht zuletzt eine subjektive Entscheidung und bleibt mit erheblicher Restunsicherheit behaftet. Vielleicht fühlen sich Medizinstudierende auch deshalb zwar in ihrer wissenschaftlichen Kompetenz durch eine Promotion gestärkt, aber nicht besser auf die spätere Arbeit als Ärztin bzw. Arzt vorbereitet [15]. Ob medizinische Doktorarbeiten in ihrer aktuellen Form auch die Anwendung wissenschaftlicher Kompetenzen auf klinische Fragestellungen ausreichend fördern, ist also fraglich. Um bis zum Ende des Studiums eine Handlungskompetenz in der Anwendung wissenschaftlicher Evidenz im ärztlichen Alltag, wie sie der NKLM eigentlich erwartet, zu erreichen, scheint die alleinige Anfertigung einer medizinischen Doktorarbeit unzureichend [<http://www.nklm.de>].

Die Art der Darstellung epidemiologischer Zahlen beeinflusst, wenn auch nur in geringem Maße, die Entscheidungssicherheit der Medizinstudierenden. Dies passt zu Ergebnissen ähnlicher Studien zum Verständnis statistischer Zahlen [19], [20]. Bei Studierenden verschiedener Fächer verbesserte die Darstellungen in Form von Piktogrammen das Verständnis der Zahlen [20]. Der Effekt fiel kleiner aus, je höher die bereits vorhandene Kompetenz der Befragten im Umgang mit Zahlen war. Man würde also auch bei den befragten Medizinstudierenden ein verbessertes Verständnis der präsentierten Zahlen erwarten, was mit einer höheren Sicherheit im Umgang mit diesen assoziiert ist [7]. In einer anderen Untersuchung wurde zudem Information in Form von Piktogrammen als hilfreicher und vertrauenswürdiger empfunden [19]. Gerade in der Hausarztpraxis sind digitale Entscheidungshilfen für PatientInnen zunehmend verbreitet. Entscheidungshilfen wie der kardiovaskuläre Risikorechner arriba oder die Handlungsempfehlung zum PSA-Screening der DEGAM unterstützen nicht nur PatientInnen, sondern nebenbei auch Ärztinnen und Ärzte bei evidenzbasierten Entscheidungen, indem Zahlen grafisch als Piktogramme aufbereitet werden [29], [31]. Nach unseren Ergebnissen könnte der Einsatz solcher Entscheidungshilfen in der Ausbildung den Medizinstudierenden zusätzliche Sicherheit bei klinischen Entscheidungen geben. Ob sich die

Ergebnisse auch auf junge Ärztinnen und Ärzte übertragen lassen, ist allerdings noch unklar.

## Limitationen

Einschränkungen der Studie sind der geringe Rücklauf, insbesondere in den niedrigen Fachsemestern. Bei geringen Gruppengrößen in diesen Fachsemestern ist die Repräsentativität der Einzelergebnisse hier in Frage zu stellen. Dass es aber dadurch zu Verzerrungen in den Gesamtanalysen gekommen ist, scheint wenig wahrscheinlich. Eine weitere Schwäche findet sich in der Untersuchung von Medizinstudierenden mit und ohne Erfahrung mit einer wissenschaftlichen Tätigkeit. Bei der Frage nach dieser wurde weitestgehend offen gelassen, um welche Art von wissenschaftlicher Tätigkeit es sich handeln sollte. Eine Promotion wurde lediglich als Beispiel genannt, damit auch wissenschaftliche Erfahrung aus einem anderen Fachstudium berücksichtigt werden konnte. Wissenschaftliche Tätigkeiten von Medizinstudierenden unterscheiden sich aber auch in ihrer Dauer und Intensität. Dieser Heterogenität der Erfahrungen kann die Einfachheit der verwendeten Operationalisierung aber nur schwer gerecht werden. In der Folge kann ein Zusammenhang zwischen Entscheidungssicherheit und wissenschaftlicher Tätigkeit verwässert und übersehen worden sein. Außerdem haben Studierende mit wenig Affinität zu Statistiken vermutlich seltener an der Untersuchung teilgenommen. Soziale Erwünschtheit kann zusätzlich dazu geführt haben, dass höhere Entscheidungssicherheiten angegeben wurden [30]. Diese Eigenschaften der Stichprobe können zu einer Gesamtüberschätzung der Entscheidungssicherheit geführt haben. Die relativen Unterschiede zwischen den untersuchten Teilgruppen sollten dadurch aber nicht verfälscht worden sein. Da es sich um eine Querschnittstudie handelt, sind eindeutige Rückschlüsse auf zeitliche Veränderungen der Entscheidungssicherheit im Verlauf des Studiums nicht möglich. Aus den gefundenen Zusammenhängen können lediglich Vermutungen hierzu angestellt werden. Um die Veränderung der Entscheidungssicherheit über die verschiedenen Fachsemester bzw. durch eine wissenschaftliche Tätigkeit verzerrungsfrei zu untersuchen, sind Längsschnittuntersuchungen notwendig. Die Repräsentativität der Ergebnisse für andere Fakultäten ist eingeschränkt, weil die Untersuchung nur an einer Fakultät durchgeführt wurde.

## Schlussfolgerung

Im Vergleich zu niedrigeren Fachsemestern zeigen Medizinstudierende aus höheren Fachsemestern nicht wie erwartet eine höhere Entscheidungssicherheit. Es erscheint fraglich, ob sie im Laufe des curricularen Studiums zusätzliche Sicherheit bei evidenzbasierten, klinischen Entscheidungsfindungen gewinnen. Eine wissenschaftliche Tätigkeit während des Studiums, wie beispielsweise eine Doktorarbeit, scheint die benötigten Kompetenzen ebenfalls nicht ausreichend zu stärken. Vorliegen-

de Studie kann hierbei allerdings nur Vermutungen anstellen. Für eine Sicherung dieser Hypothesen sind zusätzlich Längsschnittuntersuchungen notwendig. Nichtsdestotrotz sollte die evidenzbasierte Medizin und dabei insbesondere auch die klinische Entscheidung anhand der Evidenz mehr in den Fokus der Ausbildung rücken. Darüber hinaus können klinische Entscheidungshilfen mit Piktogrammen den Studierenden Sicherheit bei Entscheidungen geben.

## Erklärungen

Diese Studie wurde ohne spezielle finanzielle Förderung durch öffentliche, kommerzielle oder not-for-profit Einrichtungen durchgeführt. Die vorliegende Arbeit war Teil der Anforderungen zur Erlangung des akademischen Grades „Dr. med.“ an der Medizinischen Fakultät der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. Alle durchgeführten Untersuchungen stimmten mit den ethischen Standards der Deklaration von Helsinki (Neufassung Fortaleza 2013) und dem Genfer Gelöbnis überein. Die Unbedenklichkeitsbescheinigung der Ethik-Kommission der Medizinischen Fakultät der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg wurde eingeholt (327\_14c vom 14.11.2014).

## Interessenkonflikt

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

## Literatur

1. Bundesärztekammer; Kassenärztliche Bundesvereinigung. Persönliche Leistungserbringung. Möglichkeiten und Grenzen der Delegation ärztlicher Leistungen. Berlin: Bundesärztekammer und Kassenärztliche Bundesvereinigung; 2008. Zugänglich unter/available from: [http://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user\\_upload/downloads/Empfehlungen\\_Persoeliche\\_Leistungserbringung.pdf](http://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user_upload/downloads/Empfehlungen_Persoeliche_Leistungserbringung.pdf)
2. Sackett DL, Rosenberg WM, Gray JA, Haynes RB, Richardson WS. Evidence based medicine: what it is and what it isn't. *BMJ*. 1996;312(7023):71-72. DOI: 10.1136/bmj.312.7023.71
3. Deutsches Netzwerk Evidenzbasierte Medizin. Grundbegriffe der EbM: Definitionen. Berlin: Deutsches Netzwerk Evidenzbasierte Medizin e.V. (DNEbM); 2011. Zugänglich unter/available from: <http://www.ebm-netzwerk.de/was-ist-ebm/grundbegriffe/definitionen/>
4. Falk S, Reimer M, Wieschke J, Heidrich S, Bogner M. Bayerische Mediziner Jahrgang 2015: Rückblick aufs Studium, Weiterbildung und Berufsübergang. Tabellenband. München: Bayerisches Staatsinstitut für Hochschulforschung und Hochschulplanung (IHF); 2016. Zugänglich unter/available from: [http://www.bap.ihf.bayern.de/fileadmin/user\\_upload/BAP\\_Dateien/Absolventenjahrgaenge/2013-2014/Tabellenband\\_MediBAP\\_2015-16\\_v03.pdf](http://www.bap.ihf.bayern.de/fileadmin/user_upload/BAP_Dateien/Absolventenjahrgaenge/2013-2014/Tabellenband_MediBAP_2015-16_v03.pdf)
5. Sheridan SL, Pignone M. Numeracy and the medical student's ability to interpret data. *Eff Clin Pract*. 2002;5(1):35-40.

6. Caspi O, McKnight P, Kruse L, Cunningham V, Figueredo AJ, Sechrest L. Evidence-based medicine: discrepancy between perceived competence and actual performance among graduating medical students. *Med Teach*. 2006;28(4):318-325. DOI: 10.1080/01421590600624422
7. Windish DM, Huot SJ, Green ML. Medicine residents' understanding of the biostatistics and results in the medical literature. *JAMA*. 2007;298(9):1010-1022. DOI: 10.1001/jama.298.9.1010
8. Weberschock TB, Ginn TC, Reinhold J, Strametz R, Krug D, Bergold M, Schulze J. Change in knowledge and skills of Year 3 undergraduates in evidence-based medicine seminars. *Med Educ*. 2005;39(7):665-671. DOI: 10.1111/j.1365-2929.2005.02191.x
9. Bergold M, Strametz R, Weinbrenner S, Khan KS, Zamora J, Moll P, EbM Unity, Weberschock T. Evidenzbasierte Medizin online zum ärztlichen Berufsstart – eine randomisiert-kontrollierte Studie [Evidence-based Medicine online for young doctors - a randomised controlled trial]. *Z Evid Fortbild Qual Gesundheitswes*. 2013;107(1):36-43. DOI: 10.1016/j.zefq.2012.11.018
10. Weberschock T, Dörr J, Valipour A, Strametz R, Meyer G, Lühmann D, Steurer J, Horvath K, Donner-Banzhoff N, Forster J, Sauder K, Ollenschläger G. Evidenzbasierte Medizin in Aus-, Weiter- und Fortbildung im deutschsprachigen Raum: Ein Survey [Evidence-based medicine teaching activities in the German-speaking area: a survey]. *Z Evid Fortbild Qual Gesundheitswes*. 2013;107(1):5-12. DOI: 10.1016/j.zefq.2012.12.005
11. Stojan JN, Daniel M, Morgan HK, Whitman L, Gruppen LD. A Randomized Cohort Study of Diagnostic and Therapeutic Thresholds in Medical Student Clinical Reasoning. *Acad Med*. 2017;92(11S Association of American Medical Colleges Learn Serve Lead: Proceedings of the 56th Annual Research in Medical Education Sessions):S43-S47. DOI: 10.1097/ACM.0000000000001909
12. Bundesministerium für Gesundheit. Beschlussstext zum "Masterplan Medizinstudium 2020". Berlin: Bundesministerium für Gesundheit; 2017. Zugänglich unter/available from: [https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/4\\_Pressemitteilungen/2017/2017\\_1/170331\\_Masterplan\\_Beschlusstext.pdf](https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/4_Pressemitteilungen/2017/2017_1/170331_Masterplan_Beschlusstext.pdf)
13. Wissenschaftsrat. Anforderungen an die Qualitätssicherung der Promotion. Positionspapier. Dresden: Wissenschaftsrat; 2011. Zugänglich unter/available from: <https://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/1704-11.pdf>
14. Giesler M, Boeker M, Fabry G, Biller S. Importance and benefits of the doctoral thesis for medical graduates. *GMS J Med Educ*. 2016;33(1):Doc8. DOI: 10.3205/zma001007
15. Kuhnigk O, Böthern AM, Reimer J, Schäfer I, Biegler A, Jueptner M, Gelderblom M, Harendza S. Benefits and pitfalls of scientific research during undergraduate medical education. *GMS Z Med Ausbild*. 2010;27(5):Doc72. DOI: 10.3205/zma000709
16. Lühnen J, Albrecht M, Mühlhauser I, Steckelberg A. Leitlinie evidenzbasierte Gesundheitsinformation. Halle: Leitlinie evidenzbasierte Gesundheitsinformation; 2017. Zugänglich unter/available from: <http://www.leitlinie-gesundheitsinformation.de/wp-content/uploads/2017/07/Leitlinie-evidenzbasierte-Gesundheitsinformation.pdf>
17. Gigerenzer G, Gaissmaier W, Kurz-Milcke E, Schwartz LM, Woloshin S. Helping Doctors and Patients Make Sense of Health Statistics. *Psychol Sci Pub Interest*. 2007;8(2):53-96. DOI: 10.1111/j.1539-6053.2008.00033.x
18. Woloshin S, Schwartz LM. Communicating data about the benefits and harms of treatment: a randomized trial. *Ann Intern Med*. 2011;155(2):87-96. DOI: 10.7326/0003-4819-155-2-201107190-00004
19. Tait AR, Voepel-Lewis T, Zikmund-Fisher BJ, Fagerlin A. The effect of format on parents' understanding of the risks and benefits of clinical research: a comparison between text, tables, and graphics. *J Health Commun*. 2010;15(5):487-501. DOI: 10.1080/10810730.2010.492560
20. Galesic M, Garcia-Retamero R, Gigerenzer G. Using icon arrays to communicate medical risks: overcoming low numeracy. *Health Psychol*. 2009;28(2):210-216. DOI: 10.1037/a0014474
21. Desatis. Studierende an Hochschulen. Fachserie 11, Reihe 4.1, WS 2015/2016. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt; 2016. Zugänglich unter/available from: [https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/BildungForschungKultur/Hochschulen/StudierendeHochschulenEndg2110410167004.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/BildungForschungKultur/Hochschulen/StudierendeHochschulenEndg2110410167004.pdf?__blob=publicationFile)
22. Rehn T, Brandt G, Fabian G, Briedis K. Hochschulabschlüsse im Umbruch. Studium und Übergang von Absolventinnen und Absolventen reformierter und traditioneller Studiengänge des Jahrgangs 2009. Hannover: HIS Hochschul-Informationen-System GmbH; 2011. Zugänglich unter/available from: [http://www.dzhw.eu/pdf/pub\\_fh/fh-201117.pdf](http://www.dzhw.eu/pdf/pub_fh/fh-201117.pdf)
23. Wegwarth O, Schwartz LM, Woloshin S, Gaissmaier W, Gigerenzer G. Do physicians understand cancer screening statistics? A national survey of primary care physicians in the United States. *Ann Intern Med*. 2012;156(5):340-349. DOI: 10.7326/0003-4819-156-5-201203060-00005
24. Frank L, Hueber S, Kühlein T, Schedlbauer A, Roos M. Zwischen Evidenz und Praxis: Wie bewerten Hausärzte Früherkennungsmaßnahmen? Eine Fragebogenstudie. *Z Evid Fortbild Qual Gesundheitswes*. 2018;135-136:1-9. DOI: 10.1016/j.zefq.2018.06.003
25. Robert-Koch-Institut. Krebs in Deutschland 2011/2012. 10 ed. Berlin: Robert Koch-Institut, Gesellschaft der epidemiologischen Krebsregister in Deutschland e. V.; 2015.
26. Holme O, Bretthauer M, Fretheim A, Odgaard-Jensen J, Hoff G. Flexible sigmoidoscopy versus faecal occult blood testing for colorectal cancer screening in asymptomatic individuals. *Cochrane Database Syst Revs*. 2013;(9):CD009259. DOI: 10.1002/14651858.CD009259.pub2
27. Kooperationsgemeinschaft Mammographie. Mammographie-Screening. Früherkennung von Brustkrebs. Was Sie darüber wissen sollten. 2 ed. Köln, Heidelberg: Kooperationsgemeinschaft Mammographie, Deutsches Krebsforschungszentrum - Krebsinformationsdienst; 2009.
28. Schroder FH, Hugosson J, Roobol MJ, Tammela TL, Ciatto S, Nelen V, Kwiatkowski M, Lujan M, Lilja H, Zappa M, Denis LJ, Recker F, Berenguer A, Maattanen L, Bangma CH, Aus G, Villers A, Rebillard X, van der Kwast T, Blijenberg BG, Moss SM, de Koning HJ, Auvinen A, Investigators E. Screening and prostate-cancer mortality in a randomized European study. *New Engl J Med*. 2009;360(13):1320-1328. DOI: 10.1056/NEJMoa0810084
29. Kötter T, Uebel T. S1-Handlungsempfehlung: Hausärztliche Beratung zu PSA-Screening. 1 ed. Berlin: Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin (DEGAM); 2013.
30. Hlawatsch A, Krickl T. Einstellungen zu Befragungen. In: Baur N, Blasius J, editors. *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung*. Wiesbaden: Springer VS; 2014. S.305-311. DOI: 10.1007/978-3-531-18939-0\_20
31. Diener A, Celemin-Heinrich S, Wegscheider K, Kolpatzik K, Tomaschko K, Altiner A, Donner-Banzhoff N, Haasenritter J. In-vivo-validation of a cardiovascular risk prediction tool: the arriba-pro study. *BMC Fam Pract*. 2013;14:13. DOI: 10.1186/1471-2296-14-13

**Korrespondenzadresse:**

Luca Frank  
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU),  
Allgemeinmedizinisches Institut, Universitätsstr. 29,  
91054 Erlangen, Deutschland, Tel.: +49  
(0)9131/85-45773, Fax.: +49 (0)9131/85-31141  
luca.frank@uk-erlangen.de

**Bitte zitieren als**

Frank L, Hueber S, van der Keylen P, Roos M. How confident are medical students about making clinical decisions relying on the evidence? A cross-sectional questionnaire study. *GMS J Med Educ.* 2019;36(6):Doc84.  
DOI: 10.3205/zma001292, URN: urn:nbn:de:0183-zma0012920

**Artikel online frei zugänglich unter**

<https://www.egms.de/en/journals/zma/2019-36/zma001292.shtml>

**Eingereicht:** 15.04.2018

**Überarbeitet:** 26.02.2019

**Angenommen:** 08.03.2019

**Veröffentlicht:** 15.11.2019

**Copyright**

©2019 Frank 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/>.