

Supporting mental health of medical students: Needs and demands concerning an e-mental health application within medical education

Abstract

Background: Digital technologies are increasingly integrated into medical education and healthcare services. Studies have demonstrated the efficacy of e-mental health approaches, offering cost-effective, user-friendly, anonymous, and geographically flexible support.

Objective: This study aims to investigate the needs and demands of medical students regarding the design of an e-mental health application within the context of medical education to foster stress management and personal skills.

Methods: A cross-sectional study was conducted from November 2022 to July 2023 at the University of Duisburg-Essen, Germany. $N=229$ students were incorporated in the final data evaluation. The survey comprised standardized and established self-generated inquiries. Needs and demands were analyzed descriptively. A cluster analysis was conducted to explore hypothetical subgroups. Differences and similarities of the clusters were compared.

Results: Most students expressed a preference for smartphone or tablet accessibility, with sessions lasting between 10 to 20 minutes during stressful situations and on an as-needed basis. Participants indicated a desire for information and practical exercises related to self- and time-management, self-esteem and confidence, coping with helplessness, learning methodologies, and self-care/resilience. Video, downloadable, and audio content along with access to expert guidance, were deemed valuable. *K*-medoids clustering revealed a low and high burden cluster.

Conclusions: By aligning with specific needs and demands of target populations, e-mental health apps with enhanced usability and a more user-focused approach can be developed to establish a blueprint for an e-mental health app tailored to their requirements.

Keywords: mHealth, medical education, medical students, user-centered design

Catharina Grüneberg¹

Alexander Bäuerle^{1,2}

Sophia Karanukaran¹

Dogus Darici³

Christoph Jansen^{1,2}

Nora Dörrie^{1,2}

Sven Benson⁴

Martin Teufel^{1,2}

Anita Robitzsch^{1,2}

1 University of Duisburg-Essen, LVR-University Hospital, Clinic for Psychosomatic Medicine and Psychotherapy, Essen, Germany

2 University of Duisburg-Essen, Center for Translational Neuro- and Behavioral Sciences (C-TNBS), Essen, Germany

3 University of Münster, Institute of Anatomy and Neurobiology, Münster, Germany

4 University of Duisburg-Essen, University Hospital Essen, Institute for Medical Education, Essen, Germany

1. Introduction

1.1. Background

Digital technologies are increasingly integrated into medical education and healthcare services, offering cost-effective, user-friendly, anonymous, and geographically flexible support [1], [2], [3]. Participatory designs prioritizing the future users' needs and demands during the development of digital health apps are paramount for optimizing usability and acceptance [4], [5].

The necessity for preventive initiatives targeting university students, with a specific emphasis on stress management, was highlighted in a 2023 health report from a German health insurance provider describing that two-thirds of German students are burdened by stress-related health issues [6]. Medical students are susceptible to heightened stress levels and associated conditions, including anxiety, depression, burnout, and suicidal ideation [7], [8], [9], [10], [11], [12]. The challenge of fostering self-care practices and mental health awareness due to low rates of help-seeking behavior and barriers such as mental health stigma among medical students and physicians is well-documented [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21]. Consequently, supportive programs that enhance mental well-being among medical students are needed [22].

Participatory design approaches present promising avenues for developing accessible solutions tailored to the preferences of the target demographic, with the potential to mitigate barriers and enhance user satisfaction [4], [23], [24]. By focusing on a user-centered design approach, the quality and usage of e-health apps (electronic health applications) may be improved, and high-drop-out rates reduced [25], [26]. The imperative for implementing interventions targeting university students, particularly medical students, is evident [16], [27], [28]. A study in 2021 described positive views among medical students regarding evidence-based Internet- and mobile-based interventions (IMIs) and indicated IMIs as promising tools for stress prevention [29]. Thus, there is still a lack of systematical research focusing on the future user's needs and demands. More evidence is needed to develop and implement tailored e-mental health approaches (electronic mental health) [30], [31] and investigate the impact and effectiveness of participatory research [32] within medical students and education [33].

This study wants to transmit results of patient-centered studies into medical education research to fill the gap of research focusing on medical students' preferences within the development of tailored e-health approaches.

1.2. Objectives

The objective of this study was to investigate the needs and demands for a tailored e-mental health app among medical students to foster stress management and promotion of personal skills within medical education. Previous research focusing on the acceptance and predictors

of acceptance among medical students regarding the implementation and potential use of tailored e-mental health apps [34] laid the foundation of this secondary analysis and extension. A cluster analysis was conducted to investigate the presence of subgroups to get detailed insights regarding individual needs [35], [36], [37].

Key question addressed:

- What are the needs and demands of medical students regarding the design, content and integration of an e-mental health app within medical education in relation to possible cluster regarding mental health condition?

2. Methods

2.1. Study design and participants

A cross-sectional study was conducted at University of Duisburg-Essen, North-Rhine-Westphalia, Germany from November 2022 to July 2023. $N=305$ (100%) students attending the course of psychosomatic medicine within the 5th clinical semester were invited to participate. All students were aged 18 or above. Of $N=245$ (80.3%) students participating, $N=16$ (6.5%) individuals could not be included in the final data analysis due to missing content. In total, $N=229$ (93.5%) students were included in the final data analysis.

2.2. Ethical considerations and reporting guideline

The survey was conducted according to the Declaration of Helsinki and approved by the Ethics Committee of the Medical Faculty of the University of Duisburg-Essen (21-10196-B0). The results were reported in compliance with the Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology guidelines [38]. For participation no financial or any other compensation was offered. The survey was anonymous and voluntary. Written informed consent was obtained.

2.3. Assessment instruments

The cross-sectional study encompassed a paper-pencil assessment including established self-designed questionnaires to assess sociodemographic data, use of digital technologies, prior experience with and attitudes towards e-health apps, needs and demands regarding the development of a tailored e-mental health app. Mental health data such as symptoms of anxiety and depression were assessed using validated measures, PHQ-2 (Patient Health Questionnaire-2) and GAD-2 (Generalized Anxiety Disorder Scale-2).

2.3.1. Sociodemographic data

Firstly, sociodemographic data regarding gender, age and marital status were assessed.

2.3.2. Mental health data

The Patient Health Questionnaire-4 (PHQ-4), a validated and well-established four-item instrument was applied to measure the medical students' anxiety and depression level [39]. Answers were given on a four-point Likert-Scale from 0 ("never") to 3 ("nearly every day"). The PHQ-4 was divided into the two 2-item measures: PHQ-2 and GAD-2. The PHQ-2 screens for symptoms of depression and the GAD-2 screens for symptoms of general anxiety over a period of two weeks. Both set a cutoff score of ≥ 3 as an indicator for depression/anxiety [40], [41]. The distress among medical students was analyzed on a scale from 0 ("no distress") to 10 ("extreme distress") to cover the students' distress in the past week. Additionally, self-generated questions contained information on prior contact to internal or external psychosocial support system.

2.3.3. Needs and demands

Needs and demands were assessed by tailored items with different answer options (dichotomous, single- or multiple-choice, and Likert-Scales) and were designed and adapted by the research group based on prior studies [35], [36], [42], [43], [44]. The suitability of several formats were measured on a five-point Likert scale (1="very unsuitable" to 5="very suitable"). Main characteristics regarding the content and construction were analyzed. The students rated the importance of nine predetermined subjects on a five-point Likert scale (1="unimportant" to 5="very important"). Suitable contents and subjects were identified based on current literature and through expert interviews from the clinic of psychosomatic medicine and working-group of digital health at the LVR-University Hospital in Essen [42], [45], [46]. Further topics of interest or notifications could be provided using open-ended questions.

2.3.4. Prior experience and usage of digital media

Prior experience with online-based programs for health promotion and stress management, was assessed using adapted five-point Likert scales, along with information on the average usage of digital media. The Likert scales ranged from 1 ("do not agree") to 5 ("totally agree") and were developed based on current literature [42], [43].

2.3.5. Statistical analysis

Statistical analysis was performed using SPSS Statistic version 26 (IBM, New York, NY, USA), RStudio version 4.0.2 (RStudio PBC, Boston, MA, USA) and Microsoft Excel

version 16.86 (Microsoft). Prior to any statistical test, relevant assumptions and prerequisites were tested. The level of significance was set at $\alpha=0.05$. P-values were adjusted using Bonferroni correction for multiple tests. Descriptive statistics were performed. Cut-off scores for PHQ-2 and GAD-2 were computed. Mental health data (PHQ-2, GAD-2, distress score) was used to perform a cluster analysis to investigate hypothetical subgroups within the sample. *K*-medoids method, a conservative measure, was chosen because of its robustness against outliers. Hopkins' *H* statistic was used to assess the clustering tendency of the data and the suitability for clustering. The parameter package was utilized to assess the optimal number of clusters [47]. A two-cluster analysis was conducted. The cohort was divided into a low- and high-burden cluster. The model's overall performance was assessed using R^2 statistics and the classifiability was analyzed by linear discrimination analysis. Wilcoxon rank sum test was utilized to perform group comparisons of the clusters. Differences and similarities regarding the needs and demands of those affected by mental loads were analyzed descriptively.

3. Results

3.1. Study population

$N=229$ medical students could be included in the final analysis with a mean age of 25.05 years ($SD=2.83$; $MIN=20$, $MAX=37$ years). The majority was female (68.6%, $n=157$). 39% were living in a relationship or married.

3.2. Mental health data

12.2% of the medical students reported elevated depression levels with PHQ-2 sum scores ≥ 3 and 22.3% elevated anxiety levels with GAD-2 sum scores ≥ 3 . A detailed description regarding the mental health data is represented in table 1.

60.70% ($N=139$) acknowledged awareness of the support services for help-seeking to foster mental health available at the medical faculty, yet had not availed themselves of these resources. 13.97% ($N=32$) reported previous engagement with psychological consultation services. 9.61% ($N=22$) of respondents indicated a lack of prior knowledge regarding the availability of assistance at the medical faculty but expressed interest in utilizing such services. In contrast to that, 12.22% ($N=28$) of participants displayed disinterest in seeking help at the medical faculty and were unaware of the support options available. A minority, comprising 3.06% ($N=7$) of respondents, expressed a preference for seeking external assistance.

Table 1: Mental health data of participants (N=229)

Variable	n (%)	mean (SD)
Depression (PHQ-2 sum score, range 0-6)		1.26 (1.42)
Low (≤ 2)	201 (87.8)	0.84 (0.84)
High (≥ 3)	28 (12.2)	4.25 (1.11)
Anxiety (GAD-2 sum score, range 0-6)		1.85 (1.51)
Low (≤ 2)	178 (77.7)	1.19 (0.76)
High (≥ 3)	51 (22.3)	4.16 (1.17)
Distress sum score within the past week (range 0-10)		4.32 (2.45)

Table 2: Response frequencies (total number and percentage) concerning availability and formats

Variable	N (%)				
	Very unsuitable	Rather unsuitable	Neither/nor (un)suitable	Rather suitable	Very suitable
Availability & devices (1-5)					
Computer/laptop, n=225	9 (4.0)	26 (11.6)	49 (21.8)	56 (24.9)	85 (37.8)
Tablet/iPad	1 (0.4)	3 (1.3)	16 (7.0)	57 (24.9)	152 (66.4)
Smartphone, n=228	1 (0.4)	1 (0.4)	4 (1.8)	27 (11.8)	195 (85.5)
Formats (1-5)					
Audio material	8 (3.5)	14 (6.1)	46 (20.1)	87 (38.0)	74 (32.3)
Video material	3 (1.3)	3 (1.3)	27 (11.8)	110 (48.0)	86 (37.5)
Interactive exercises and tasks	5 (2.2)	17 (7.4)	51 (22.3)	77 (33.6)	79 (34.5)
Download material, n=228	2 (0.9)	17 (7.5)	44 (19.3)	83 (36.4)	82 (36.0)
Contact to other students	7 (3.1)	29 (12.7)	85 (37.1)	68 (29.7)	40 (17.5)
Contact to experts	6 (2.6)	12 (5.2)	50 (21.8)	80 (34.9)	81 (35.4)
Chatbot, n=228	30 (13.2)	51 (22.4)	64 (28.1)	47 (20.8)	36 (15.8)
Games	18 (7.9)	66 (28.8)	73 (31.9)	43 (18.8)	29 (12.7)

3.3. Prior experience and usage of digital media

Medical students reported spending an average of 1.42 hours per day ($SD=1.82$) utilizing digital media in occupational contexts outside of medical school, 3.81 hours per day ($SD=2.06$) for university-related purposes, and 3.23 hours per day ($SD=1.76$) for personal activities. Regarding e-health utilization and prior experiences with health-related information, 84.72% ($N=194$) of the students indicated frequent engagement with digital health solutions. Specifically, 40.35% ($N=92$) reported frequent use for physical activity and fitness, 26.64% ($N=66$) for self- and time-management, 8.73% ($N=20$) for stress-management, and 8.30% ($N=19$) for sleep tracking.

3.4. Needs and demands

Medical students rated various needs and demands regarding the implementation and design of an e-health app.

3.4.1. Availability and (un)suitable formats

The vast majority, 97.3% ($N=222$) of the students rated availability via smartphone ($M=4.82$, $SD=0.52$) and

91.2% ($N=209$) via tablet ($M=4.55$, $SD=0.72$) as most suitable. Video material (85.59%), download material (72.37%), audio material such as podcasts (70.31%) and contact to experts (70.31%) were considered suitable or very suitable for promotion of e-mental health within medical education by most of the students. Chatbot (36.40%) and games (31.44%) were seen as less suitable to unsuitable. A detailed overview of the response frequencies are represented in table 2.

3.4.2. Usage, usability and construction

Most of the students preferred using the app throughout their whole studies especially as required or on demand, e.g. in incriminating situations and stressful times. New content should be available one to three times per week (51.98%, $N=118$). Most students favored usability on demand and as required (79.91%, $N=183$) followed by a guided modular design (43.23%, $N=99$). Each session should be around 10 to 20 minutes (40.17%, $N=92$). A detailed overview is represented in table 3.

3.4.3. Content and subjects

The following issues were rated as most important and should be addressed: self-/time-management (66.81%) as well as self-esteem/-confidence and dealing with

Table 3: Number of responses (total number and percentage) concerning timing of use, availability and duration, frequency of new content and length of sessions (n=229)

Variable	N (%)	Low burden cluster, N(%)	High burden cluster, N(%)
Duration			
One week	8 (3.49)	0 (0)	8 (6.8)
One week to one month	5 (2.18)	1 (0.9%)	4 (3.4)
One to three months	11 (4.80)	4 (3.6)	7 (5.9)
The whole education time	105 (45.82)	56 (50.4)	49 (41.5)
As required / on demand	114 (49.78)	56 (50.4)	58 (49.1)
Timing of use			
Lecture times	39 (17.03)	21 (18.9)	18 (15.2)
Exam times	77 (33.62)	36 (32.4)	41 (34.8)
Lecture and exam times	104 (45.42)	54 (48.6)	50 (42.4)
Lecture-/exam-free times	18 (7.86)	8 (7.2)	10 (8.5)
As required during stressful times/on demand	142 (62.01)	64 (57.7)	78 (66.1)
Frequency of new content (0, 1)			
Daily, n=227	29 (12.78)	8 (7.3)	21 (17.9)
Weekly (1-3 times), n=227	118 (51.98)	58 (52.7)	60 (51.3)
Weekly (3-5 times), n=228	34 (14.54)	20 (18.2)	14 (12.0)
Every other week, n=227	28 (12.33)	18 (16.4)	10 (8.6)
Monthly, n=228	26 (11.4)	10 (9.1)	16 (13.6)
Usability and construction (0, 1)			
Modular/step-by-step	99 (43.23)	42 (37.8)	57 (48.3)
As required/on demand	183 (79.91)	93 (83.8)	90 (76.3)
Length of each session			
1-10 minutes	78 (34.06)	32 (28.8)	46 (39.0)
10-20 minutes	92 (40.17)	52 (46.9)	40 (33.9)
20-30 minutes	41 (17.90)	16 (14.4)	25 (21.2)
>30 minutes	19 (8.3)	12 (10.8)	7 (5.9)

helplessness (63.16%). A detailed overview of responses is presented in figure 1.

3.4.4. Cluster Analysis

To conduct a cluster analysis mental health data (i.e., PHQ-2, GAD-2, Distress score) were chosen for clustering. Using the Hopkins' *H*-statistic, the data showed a clustering tendency (Hopkins' *H*=0.41). The choice of two clusters was supported by 12 (41.38%) methods out of 29. The *k*-medoids method was used for performing a two-cluster analysis. The two clusters were interpreted as low burden cluster (*n*=111) and high burden cluster (*n*=118). The model performance was $R^2=0.342$. The overall accuracy of classification was 93.01%.

The cluster analysis is visualized in figure 2.

Significant differences between the low burden cluster and the high burden cluster were identified. Among the high burden cluster, the mean PHQ-2, GAD-2, and Distress sum scores were significantly higher than in the low burden cluster ($p_{adj} < .001$). An overview of the group characteristics is represented in table 4.

3.4.5. Comparison of the clusters

Characteristics of the low and high burden cluster were compared descriptively with focus on preferred devices, formats and content. 50% of the students within the high burden cluster rated interaction with other students as rather suitable to very suitable compared to 44% of the students within the low burden cluster. Within the high burden cluster learning methods, risk assessment/analysis of stressors, self-care and resilience as well as relaxation/attentiveness/meditation/yoga were rated as most important. Students within the low burden group valued self-care and resilience, learning methods and physical activity and fitness as highly important. An overview of the preferred devices and formats is represented in figure 3. The importance of contents between both clusters is compared in figure 4.

Students within the high burden cluster preferred a duration of 1 to 10 minutes of each session, compared to the low burden cluster with a preference of 10 to 20 minutes. The favored usability and construction are shown in table 3.

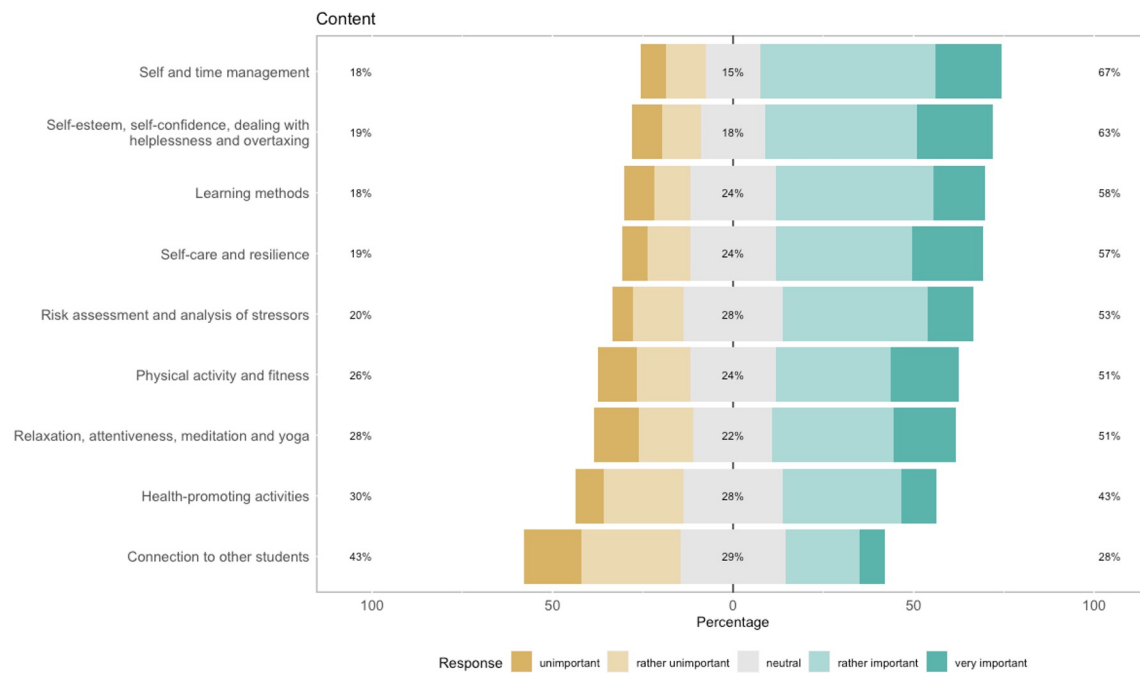


Figure 1: Content that should be addressed by an e-mental health application within medical education, N=229

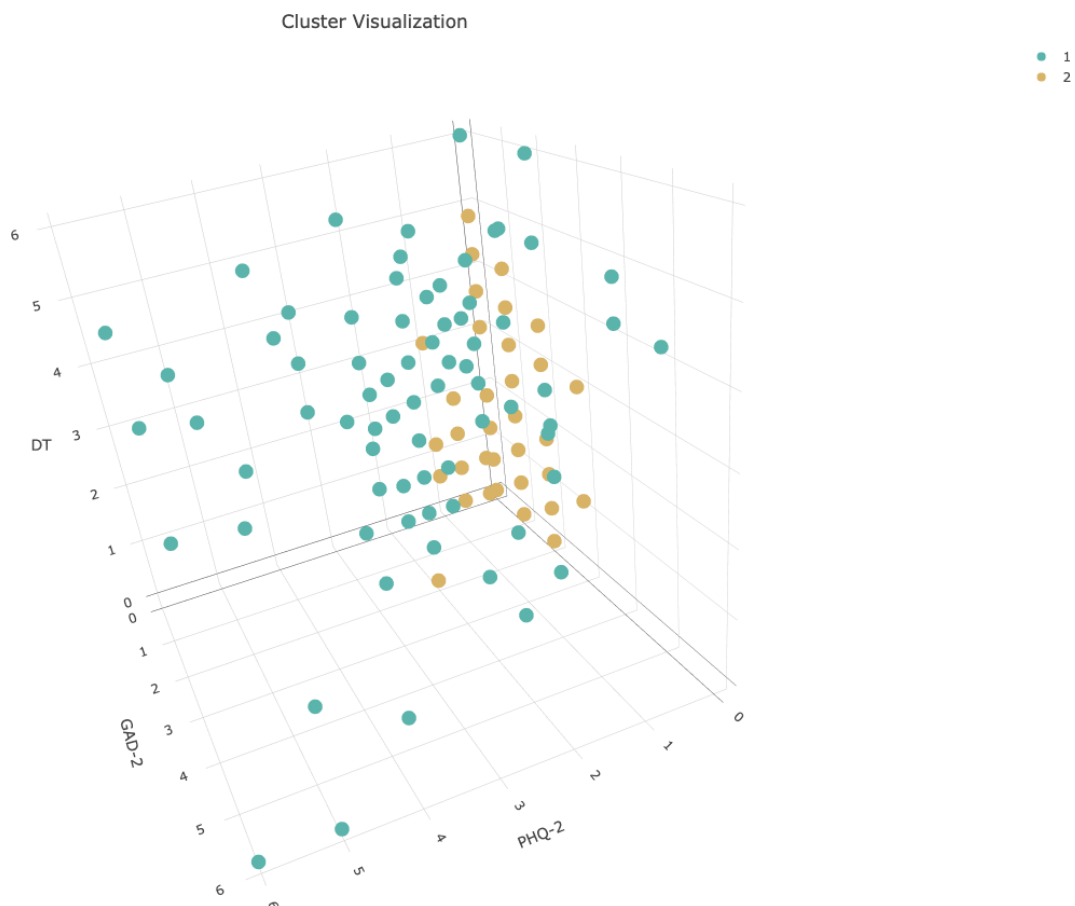


Figure 2: Cluster analysis (1="high burden cluster", 2="low burden cluster"), N=229

Table 4: GAD-2, PHQ-2 and distress score by cluster. Mean (SD)

Mean (SD)	Distress sum score	PHQ-2 sum score	GAD-2 sum score
Low burden group	2.97 (1.89)	0.29 (0.47)	1 (0.79)
High burden group	5.59 (2.24)	2.17 (1.41)	2.65 (1.59)



Figure 3: Response frequencies regarding the usefulness of devices and formats



Figure 4: Response frequencies regarding the importance of different contents

4. Discussion

The primary analysis of the current data found that most of the students reported high acceptance of a tailored e-mental health app within medical education [34]. Accordingly, this study examined the needs and demands regarding content and design of an e-mental health app among medical students in consideration of possible clusters regarding mental health condition.

Elevated levels of anxiety and depression are well-known among medical students. Our findings underline the importance of tailored mental health support due to elevated anxiety, depression and distress levels. Even though, nearly 10% of the students reported to be interested in seeking help at our medical faculty, 15% of the students would not seek help at their own faculty. These findings align with previous research [48] and should be considered within the design of additional supportive programs. A low-threshold possibility can be a valuable tool to support and extend in-person consultation on-campus to dismantle barriers and optimize help-seeking among medical students.

Relating to the needs and demands, smartphones or tablets were mostly preferred devices aligning with previous patient-centered research [35], [49]. Within our study, most of the participants were comparatively young. Digital media was frequently used for university and personal activities. Due to this, it might be conceivable that the students assign a high value to apps on smartphones and tablets offering optimal accessibility and low-threshold opportunities [29]. Most of the students preferred using the app throughout their whole study, especially as required or on demand, e.g. in incriminating situations and stressful times. The students favored weekly updates with new content one to three times a week. One session should take 10 to 20 minutes. This might indicate the wish to implement the app continuously within their routines. A modular design and guidance was preferred by nearly four out of ten whereas most students wanted to use the content on demand. This wish for self-guided usage might underline a pursuit of autonomy indicating that the structure and consent should be presented succinctly. To optimize usability and suitability, the mostly preferred formats (video and audio materials) need to be developed accordingly. Additionally, contact to experts was considered suitable for promoting e-mental health and should be offered correspondingly. Various topics were rated as most important by the students and should be addressed such as self-/time-management, self-esteem/-confidence and dealing with helplessness, learning methodologies and self-care/resilience. Due to individual characteristics of the target groups different topics need to be considered and investigated when developing digital apps.

Explorative analysis revealed two clusters, a low and a high burden cluster. Within the high burden cluster distress, anxiety and depression scores were significantly higher compared to the low burden cluster. Formats such as video material, downloadable material, contact to ex-

perts, interactive exercises and audio material were valued as useful especially within the high burden cluster. Connectivity and networking with other students were highly valued by students with more distress or anxiety aligning with the study by Kappner et al in 2022 [50]. These findings underline the importance of social support and should be investigated further. Comparing both clusters regarding content and subjects, the high burden cluster valued learning methods, risk assessment/analysis of stressors, self-care and resilience as most important in contrast to students within the low burden cluster who esteemed self-care and resilience, learning methods as well as physical activity/fitness. To encounter individual characteristics qualitative interviews or assessments designed as educative workshops could be considered for future studies. A study by Dederichs et al described educative workshops as suitable tools within medical education research on participatory design approaches [51].

The findings of the study establish an introductory framework for further studies and the design of e-mental health apps within medical education. Future research should focus on the impact of user-centered approaches within the design of e-mental health interventions among target groups [27], [52], [53] to supplement and extend existing support, e.g. on-campus consultation, and focus on individual needs. Even though tailored e-mental health apps represent promising approaches, the imperative of the learning environment and adaptation of the requirements within medical education should be focused.

4.1. Limitations

When interpreting our analysis, the following limitations should be considered. All data was collected within medical students attending psychosomatic seminars during the 5th clinical semester, selection bias needs to be considered. The needs and demands at other medical faculties as well as within other semesters should be investigated further. This data based on self-reporting. The development of the survey based on the expertise of our working unit and from patient-centered studies. The needs and characteristics of male and divers/non-binary are highly essential and should be addressed within future studies. Despite the limitations and biases of our study the realization as paper-pencil-survey needs to be noted. Despite biases may limit generalizability and representativeness, our study provides a practical and easy-to-use approach to evaluate the needs and characteristics of medical students within the development and designing process of a tailored e-mental health app.

4.2. Implications

Medical students' (in general: the future user's) preferences should be linked to actual usage and adherence to mobile apps in future research and need to be explored further. On basis of our finding, a tailored e-mental health app for medical students can be developed and imple-

mented. Additionally, designers, and other stakeholders should be directly involved within the designing process. More research is needed to investigate the effectiveness of tailored design approaches.

5. Conclusions

By developing e-mental health apps through a more user-centered design approach, highly beneficial approaches can be designed with optimized usability to support medical students' mental health. This information may give important and useful advice to create a tailored app and should be considered within future research as well as directly within the designing process to optimize usability, adherence and help-seeking behavior. Our results will be used to design, develop, implement and evaluate an e-mental health app within medical education.

Abbreviations

- e-mental health: electronic mental health
- GAD-2: Generalized Anxiety Disorder Scale-2
- PHQ-2: Patient Health Questionnaire-2
- PHQ-4: Patient Health Questionnaire-4

Notes

Data availability

The datasets used and/or analyzed during the current study are available on reasonable request. Please contact the corresponding author Dr. med. Anita Robitzsch (anita.robitzsch@lvr.de).

Funding

The study was conducted without external funding. We thank the Open Access Fund of the University of Duisburg-Essen for their support during the publication of our article.

Authors' contributions

AR, MT, and AB initiated and conceptualized the study. Project administration was conducted by AR, AB, and SB. CG and SK performed the statistical analyses and interpretation of the data. CG wrote the original draft of the manuscript. Data acquisition was performed by AR, AB, and CG. AR, MT, AB, and SB supervised the project and contributed to the study design and data collection. SB, DD, CJ and ND gave important input regarding the critical revision of the manuscript. All authors contributed to the further writing of the manuscript and approved its final version.

Authors' ORCIDs

- Catharina Grüneberg: [0009-0002-0918-5905]
- Alexander Bäuerle: [0000-0003-1488-8592]
- Sophia Karunakaran: [0009-0000-1202-2950]
- Dogus Darici: [0000-0002-2375-8792]
- Nora Dörrie: [0000-0002-9760-9167]
- Sven Benson: [0000-0002-4487-4258]
- Martin Teufel: [0000-0003-2120-1840]
- Anita Robitzsch: [0009-0005-2941-1123]

Acknowledgements

We thank Prof. Dr. med. Joachim Fandrey, for his support and input regarding the critical revision of the manuscript. We thank Lisa Jahre and Anna-Lena Frewer for their support during the statistical analysis. We acknowledge support by the Open Access Publication Fund of the University of Duisburg-Essen.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

References

1. Ebert DD, Lehr D, Heber E, Riper H, Cuijpers P, Berking M. Internet- and mobile-based stress management for employees with adherence-focused guidance: efficacy and mechanism of change. *Scand J Work Environ Health*. 2016;42(5):382-394. DOI: 10.5271/sjweh.3573
2. Hedman E, Andersson E, Ljotsson B, Andersson G, Ruck C, Lindefors N. Cost-effectiveness of Internet-based cognitive behavior therapy vs. cognitive behavioral group therapy for social anxiety disorder: results from a randomized controlled trial. *Behav Res Ther*. 2011;49(11):729-736. DOI: 10.1016/j.brat.2011.07.009
3. Ebert DD, Heber E, Berking M, Riper H, Cuijpers P, Funk B, Lehr D. Self-guided internet-based and mobile-based stress management for employees: results of a randomised controlled trial. *Occup Environ Med*. 2016;73(5):315-323. DOI: 10.1136/oemed-2015-103269
4. Clemensen J, Rothmann MJ, Smith AC, Caffery LJ, Danbjorg DB. Participatory design methods in telemedicine research. *J Telemed Telecare*. 2017;23(9):780-785. DOI: 10.1177/1357633X16686747
5. Reiners F, Sturm J, Bouw LJW, Wouters EJ. Sociodemographic Factors Influencing the Use of eHealth in People with Chronic Diseases. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(4):645. DOI: 10.3390/ijerph16040645
6. Techniker Krankenkasse (TK). Gesundheitsreport - Wie geht's Deutschlands Studierenden? Hamburg: Techniker Krankenkasse; 2023. Zugänglich unter/available from: <https://www.tk.de/resource/blob/2149886/e5bb2564c786aedb3979588fe64a8f39/2023-tk-gesundheitsreport-data.pdf>
7. Thapa B, Sapkota S, Khanal A, Aryal BK, Hu Y. Predictors of Depression and Anxiety among Medical Students. *J Nepal Health Res Counc*. 2023;21(1):63-70. DOI: 10.33314/jnhrc.v21i1.4514

8. Wege N, Muth T, Li J, Angerer P. Mental health among currently enrolled medical students in Germany. *Public Health*. 2016;132:92-100. DOI: 10.1016/j.puhe.2015.12.014
9. Nair M, Moss N, Bashir A, Garate D, Thomas D, Fu S, Phu D, Pham C. Mental health trends among medical students. *Proc (Bayl Univ Med Cent)*. 2023;36(3):408-410. DOI: 10.1080/08998280.2023.2187207
10. Almutairi H, Alsubaiei A, Abduljawad S, Alshatti A, Fekih-Romdhane F, Husni M, Jahrami H. Prevalence of burnout in medical students: A systematic review and meta-analysis. *Int J Soc Psychiatry*. 2022;68(6):1157-1170. DOI: 10.1177/00207640221106691
11. Seo C, Di Carlo C, Dong SX, Fournier K, Haykal KA. Risk factors for suicidal ideation and suicide attempt among medical students: A meta-analysis. *PLoS One*. 2021;16(12):e0261785. DOI: 10.1371/journal.pone.0261785
12. Kamski L, Frank E, Wenzel V. Suizidalität von Medizinstudierenden: Fallserie [Suicide in medical students: case series]. *Anaesthesist*. 2012;61(11):984-988. DOI: 10.1007/s00101-012-2094-1
13. Kaiser H, Grice T, Walker B, Kaiser J. Barriers to help-seeking in medical students with anxiety at the University of South Carolina School of Medicine Greenville. *BMC Med Educ*. 2023;23(1):463. DOI: 10.1186/s12909-023-04460-5
14. Lynch L, Long M, Moorhead A. Young Men, Help-Seeking, and Mental Health Services: Exploring Barriers and Solutions. *Am J Mens Health*. 2018;12(1):138-149. DOI: 10.1177/1557988315619469
15. Winter RI, Patel R, Norman RI. A Qualitative Exploration of the Help-Seeking Behaviors of Students Who Experience Psychological Distress Around Assessment at Medical School. *Acad Psychiatry*. 2017;41(4):477-485. DOI: 10.1007/s40596-017-0701-9
16. Gold JA, Johnson B, Leydon G, Rohrbach RM, Wilkins KM. Mental health self-care in medical students: a comprehensive look at help-seeking. *Acad Psychiatry*. 2015;39(1):37-46. DOI: 10.1007/s40596-014-0202-z
17. Mitchell KM, Holtz BE, McCarroll AM. Assessing College Students' Perceptions of and Intentions to Use a Mobile App for Mental Health. *Telemed J E Health*. 2022;28(4):566-574. DOI: 10.1089/tmj.2021.0106
18. Tong G. World Mental Health Day 2018, but how aware are medical students? *Adv Med Educ Pract*. 2019;10:217-219. DOI: 10.2147/AMEP.S190187
19. Morgan AJ, Ross A, Reavley NJ. Systematic review and meta-analysis of Mental Health First Aid training: Effects on knowledge, stigma, and helping behaviour. *PLoS One*. 2018;13(5):e0197102. DOI: 10.1371/journal.pone.0197102
20. Pinto IC, Bernardo M, Sousa S, Curral R. Evaluation of mental health stigma on medical education: an observational study with Portuguese medical students. *Porto Biomed J*. 2020;5(4):e074. DOI: 10.1097/j.pbj.0000000000000074
21. Braun J, Jocham D. Arztgesundheit: Was macht uns krank – Was hält uns gesund? [Physician health: What makes us ill? What keeps us healthy?]. *Aktuelle Urol*. 2019;50(2):195-202. DOI: 10.1055/a-0854-5049
22. de Sá E Camargo ML, Torres RV, Cotta KCG, Ezequiel ODS, Lucchetti G, Lucchetti ALG. Mental health throughout the medical career: A comparison of depression, anxiety, and stress levels among medical students, residents, and physicians. *Int J Soc Psychiatry*. 2023;69(5):1260-1267. DOI: 10.1177/00207640231157258
23. Saparamadu AA, Fernando P, Zeng P, Teo H, Goh A, Lee JM, Lam CW. User-Centered Design Process of an mHealth App for Health Professionals: Case Study. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2021;9(3):e18079. DOI: 10.2196/18079
24. Narvaez S, Tobar AM, Lopez DM, Blobel B. Human-Centered Design of an mHealth App for the Prevention of Burnout Syndrome. *Stud Health Technol Inform*. 2016;228:215-219. DOI: 10.3233/978-1-61499-678-1-215
25. van Gemert-Pijnen JE, Nijland N, van Limburg M, Ossebaard HC, Kelders SM, Eysenbach G, Seydel ER. A holistic framework to improve the uptake and impact of eHealth technologies. *J Med Internet Res*. 2011;13(4):e111. DOI: 10.2196/jmir.1672
26. Eysenbach G. The law of attrition. *J Med Internet Res*. 2005;7(1):e11. DOI: 10.2196/jmir.7.1.e11
27. Apolinario-Hagen J, Harrer M, Salewski C, Lehr D, Ebert DD. Acceptance and use of e-mental health services among university students Secondary analysis of an experiment. *Pravent Gesundheit*. 2023;18(2):196-203. DOI: 10.1007/s11553-022-00945-1
28. Peng P, Hao Y, Liu Y, Chen S, Wang Y, Yang Q, Wang X, Li M, Wang Y, He L, Wang Q, Ma Y, He H, Zhou Y, Wu Q, Liu T. The prevalence and risk factors of mental problems in medical students during COVID-19 pandemic: A systematic review and meta-analysis. *J Affect Disord*. 2023;321:167-181. DOI: 10.1016/j.jad.2022.10.040
29. Dederichs M, Weber J, Pischke CR, Angerer P, Apolinario-Hagen J. Exploring medical students' views on digital mental health interventions: A qualitative study. *Internet Interv*. 2021;25:100398. DOI: 10.1016/j.invent.2021.100398
30. Enam A, Torres-Bonilla J, Eriksson H. Evidence-Based Evaluation of eHealth Interventions: Systematic Literature Review. *J Med Internet Res*. 2018;20(11):e10971. DOI: 10.2196/10971
31. Rigby M, Ammenwerth E. The Need for Evidence in Health Informatics. *Stud Health Technol Inform*. 2016;222:3-13. DOI: 10.3233/978-1-61499-635-4-3
32. Orlowski SK, Lawn S, Venning A, Winsall M, Jones GM, Wyld K, Damarell RA, Antezana G, Schrader G, Smith D, Collin P, Bidargaddi N. Participatory Research as One Piece of the Puzzle: A Systematic Review of Consumer Involvement in Design of Technology-Based Youth Mental Health and Well-Being Interventions. *JMIR Hum Factors*. 2015;2(2):e12. DOI: 10.2196/humanfactors.4361
33. Ungar P, Schindler AK, Polujanski S, Rotthoff T. Online programs to strengthen the mental health of medical students: A systematic review of the literature. *Med Educ Online*. 2022;27(1):2082909. DOI: 10.1080/10872981.2022.2082909
34. Grüneberg C, Bäuerle A, Karunakaran S, Darici D, Dörrie N, Teufel M, Benson S, Robitzsch A. Medical Students' Acceptance of Tailored E-Mental Health Apps to Foster Their Mental Health: A cross-sectional study. *JMIR Med Educ*. 2025;11:e58183. DOI: 10.2196/58183
35. Jahre LM, Lortz J, Rassaf T, Rammos C, Mallien C, Skoda EM, Teufel M, Bäuerle A. Needs and demands for mHealth cardiac health promotion among individuals with cardiac diseases: a patient-centred design approach. *Eur Heart J Digit Health*. 2023;4(5):393-401. DOI: 10.1093/ehjdh/ztad038
36. Jansen C, Bäuerle A, Jahre LM, Kocol D, Krakowczyk J, Geiger S, Dörrie N, Skoda EM, Teufel M. Needs and Demands for e-Health Interventions in Patients Attending a Psychosomatic Outpatient Clinic: A Baseline Assessment for a User-Centered Design Approach. *Telemed J E Health*. 2024;30(6):e1747-e1756. DOI: 10.1089/tmj.2023.0360
37. Otto N, Böckers A, Shiozawa T, Brunk I, Schumann S, Kugelmann D, Missler M, Darici D. Profiling learning strategies of medical students: A person-centered approach. *Med Educ*. 2024;58(11):1304-1314. DOI: 10.1111/medu.15388

38. von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP; STROBE Initiative. The Strengthening of Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *J Clin Epidemiol.* 2008;61(4):344-349. DOI: 10.1016/j.jclinepi.2007.11.008
39. Kroenke K, Spitzer RL, Williams JBW, Lowe B. An Ultra-Brief Screening Scale for Anxiety and Depression: The PHQ-4. *Psychosomatics.* 2009;50(6):613-621. DOI: 10.1176/appi.psy.50.6.613
40. Kroenke K, Spitzer RL, Williams JB. The Patient Health Questionnaire-2 - Validity of a two-item depression screener. *Med Care.* 2003;41(11):1284-1292. DOI: 10.1097/01.Mlr.0000093487.78664.3c
41. Lowe B, Wahl I, Rose M, Spitzer C, Glaesmer H, Wingenfeld K, Schneider A, Brähler E. A 4-item measure of depression and anxiety: validation and standardization of the Patient Health Questionnaire-4 (PHQ-4) in the general population. *J Affect Disord.* 2010;122(1-2):86-95. DOI: 10.1016/j.jad.2009.06.019
42. Geiger S, Steinbach J, Skoda EM, Jahre L, Rentrop V, Kocol D, Jansen C, Schüren L, Niedergethmann M, Teufel M, Bäuerle A. Needs and Demands for e-Mental Health Interventions in Individuals with Overweight and Obesity: User-Centred Design Approach. *Obes Facts.* 2023;16(2):173-183. DOI: 10.1159/000527914
43. Stoppok P, Frewer AL, Schweda A, Geiger S, Skoda EM, Müßgens D, Bingel U, Teufel M, Bäuerle A. Needs and Demands for eHealth Pain Management Interventions in Chronic Pain Patients. *J Pers Med.* 2023;13(4):675. DOI: 10.3390/jpm13040675
44. Schröder J, Dinse H, Maria Jahre L, Skoda EM, Stettner M, Kleinschnitz C, Teufel M, Bäuerle A. Needs and Demands for e-Health Symptom Management Interventions in Patients with Post-COVID-19 Condition: A User-Centered Design Approach. *Telemed J E Health.* 2024;30(8):2194-2202. DOI: 10.1089/tmj.2024.0088
45. Bäuerle A, Graf J, Jansen C, Musche V, Schweda A, Hetkamp M, Weismüller B, Dörrie N, Junne F, Teufel M, Skoda EM. E-mental health mindfulness-based and skills-based 'CoPE It' intervention to reduce psychological distress in times of COVID-19: study protocol for a bicentre longitudinal study. *BMJ Open.* 2020;10(8):e039646. DOI: 10.1136/bmjopen-2020-039646
46. Bäuerle A, Jahre L, Teufel M, Jansen C, Musche V, Schweda A, Fink M, Dinse H, Weismüller B, Dörrie N, Junne F, Graf J, Skoda EM. Evaluation of the E-Mental Health Mindfulness-Based and Skills-Based "CoPE It" Intervention to Reduce Psychological Distress in Times of COVID-19: Results of a Bicentre Longitudinal Study. *Front Psychiatry.* 2021;12:768132. DOI: 10.3389/fpsy.2021.768132
47. Lüdecke D, Ben Shachar M, Patil I, Makowski D. Extracting, Computing and Exploring the Parameters of Statistical Models using R. *J Open Source Software.* 2020;5:2445. DOI: 10.21105/joss.02445
48. Berliant M, Rahman N, Mattice C, Bhatt C, Haykal KA. Barriers faced by medical students in seeking mental healthcare: A scoping review. *MedEdPublish (2016).* 2022;12:70. DOI: 10.12688/mep.19115.1
49. Lortz J, Simanovski J, Kuether T, Kreitschmann-Andermahr I, Ullrich G, Steinmetz M, Rammos C, János RA, Moebus S, Rassaf T, Paldán K. Needs and Requirements in the Designing of Mobile Interventions for Patients With Peripheral Arterial Disease: Questionnaire Study. *JMIR Form Res.* 2020;4(8):e15669. DOI: 10.2196/15669
50. Kappner N, Lang J, Berthold A, Gaum PM. The moderating effect of social resources on the link between study-related stressors and depressive symptoms among medical students in North Rhine-Westphalia, Germany - a cross-sectional study. *BMC Psychiatry.* 2022;22(1):524. DOI: 10.1186/s12888-022-04170-0
51. Dederichs M, Nitsch FJ, Apolinario-Hagen J. Piloting an Innovative Concept of e-Mental Health and mHealth Workshops With Medical Students Using a Participatory Co-design Approach and App Prototyping: Case Study. *JMIR Med Educ.* 2022;8(1):e32017. DOI: 10.2196/32017
52. Oti O, Pitt I. Online mental health interventions designed for students in higher education: A user-centered perspective. *Internet Interv.* 2021;26:100468. DOI: 10.1016/j.invent.2021.100468
53. Mak WW, Ng SM, Leung FH. A Web-Based Stratified Stepped Care Platform for Mental Well-being (TourHeart+): User-Centered Research and Design. *JMIR Form Res.* 2023;7:e38504. DOI: 10.2196/38504

Corresponding author:

Dr. med. Anita Robitzsch
University of Duisburg-Essen, LVR-University Hospital,
Clinic for Psychosomatic Medicine and Psychotherapy,
Virchowstr. 174, D-45147 Essen, Germany
anita.robitzsch@lvr.de

Please cite as

Grüneberg C, Bäuerle A, Karanukaran S, Darici D, Jansen C, Dörrie N, Benson S, Teufel M, Robitzsch A. Supporting mental health of medical students: Needs and demands concerning an e-mental health application within medical education. *GMS J Med Educ.* 2025;42(3):Doc41. DOI: 10.3205/zma001765, URN: urn:nbn:de:O183-zma0017659

This article is freely available from

<https://doi.org/10.3205/zma001765>

Received: 2024-09-09

Revised: 2025-01-17

Accepted: 2025-04-01

Published: 2025-06-16

Copyright

©2025 Grüneberg 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/>.

Förderung der mentalen Gesundheit von Medizinstudierenden: Bedürfnisse und Anforderungen an eine E-Mental-Health-Anwendung im Kontext der medizinischen Ausbildung

Zusammenfassung

Hintergrund: Digitale Technologien werden zunehmend in die medizinische Ausbildung sowie gesundheitliche Versorgung integriert. Die Wirksamkeit von E-Mental-Health-Angeboten ist wissenschaftlich belegt und ermöglichen kosteneffiziente, benutzerfreundliche, anonyme und ortsunabhängige Unterstützung.

Zielsetzung: Ziel der vorliegenden Studie ist die Erhebung der Bedürfnisse von Medizinstudierenden im Hinblick auf die Gestaltung und Anforderungen an eine E-Mental-Health-Anwendung zur Förderung von Stressbewältigung und persönlicher Kompetenzen im Rahmen der medizinischen Ausbildung.

Methodik: Im Zeitraum von November 2022 bis Juli 2023 wurde eine Querschnittsstudie an der Universität Duisburg-Essen durchgeführt. In die finale Datenanalyse gingen $N=229$ Studierende ein. Die Studie umfasste standardisierte sowie eigens entwickelte Erhebungsinstrumente. Bedürfnisse und Anforderungen wurden deskriptiv ausgewertet. Eine Clusteranalyse untersuchte potenzielle Subgruppen. Unterschiede und Gemeinsamkeiten der Gruppen wurden verglichen.

Ergebnisse: Die Studierenden bevorzugten die Nutzung via Smartphone oder Tablet mit Einheiten von 10 bis 20 Minuten Dauer, in akuten Stresssituationen und bei Bedarf. Inhalte zu Selbst-/Zeitmanagement, Selbstwertgefühl/-sicherheit, Umgang mit eigener Hilflosigkeit, Lernmethoden sowie Selbstfürsorge/Resilienz wurden als besonders wichtig eingestuft. Formate wie Video-, Audio- und Downloadmaterialien sowie Kontakt zu Expert:innen wurden als hilfreich eingeschätzt. Die k -Medoids-Clusteranalyse ergab eine Gruppe mit erniedrigter und eine mit erhöhter mentaler Belastung.

Schlussfolgerung: Die Entwicklung nutzerzentrierte und bedürfnisorientierter E-Mental-Health-Apps mit Ausrichtung auf spezifische Bedürfnisse und Anforderungen der Zielgruppe kann als Grundlage für eine bedürfnisorientierte E-Mental-Health App für Medizinstudierende dienen.

Schlüsselwörter: mHealth, medizinische Ausbildung, Medizinstudierende, nutzerorientierte Gestaltung

Catharina Grüneberg¹

Alexander Bäuerle^{1,2}

Sophia Karanukaran¹

Dogus Darici³

Christoph Jansen^{1,2}

Nora Dörrie^{1,2}

Sven Benson⁴

Martin Teufel^{1,2}

Anita Robitzsch^{1,2}

1 Universität Duisburg-Essen, LVR-Klinikum, Klinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie, Essen, Deutschland

2 Universität Duisburg-Essen, Zentrum für Translationale Neuro- und Verhaltenswissenschaften (C-TNBS), Essen, Deutschland

3 Universität Münster, Institut für Anatomie und Neurobiologie, Münster, Deutschland

4 Universität Duisburg-Essen, Universitätsklinikum Essen, Institut für Medizinische Ausbildung, Essen, Deutschland

1. Einleitung

1.1. Hintergrund

Digitale Technologien sind zunehmend integraler Bestandteil der medizinischen Ausbildung und der gesundheitlichen Versorgung. Sie ermöglichen eine kosteneffiziente, benutzerfreundliche, anonyme sowie ortsunabhängige Unterstützung [1], [2], [3]. Für eine hohe Nutzerakzeptanz und optimale Anwendbarkeit digitaler Gesundheitslösungen ist ein partizipativer Entwicklungsansatz, der die Bedürfnisse und Anforderungen der zukünftigen Nutzer*innen in den Mittelpunkt stellt, von zentraler Bedeutung [4], [5].

Der Bedarf an präventiven Maßnahmen für Studierende im Hochschulkontext – insbesondere im Hinblick auf Stressbewältigung – wurde in einem Gesundheitsbericht einer großen deutschen Krankenkasse aus dem Jahr 2023 hervorgehoben. Demnach leiden rund zwei Drittel der Studierenden in Deutschland unter stressbedingten gesundheitlichen Belastungen [6]. Medizinstudierende sind einem erhöhten Stressniveau ausgesetzt, einhergehend mit einer erhöhten Prävalenz von Angststörungen, depressiven Symptomen, Burnout sowie suizidalen Gedanken [7], [8], [9], [10], [11], [12]. Die Herausforderung Selbstfürsorge und mentale Gesundheitskompetenz zu fördern, wird durch eine geringe Inanspruchnahme professioneller Hilfsangebote sowie bestehende Stigmatisierung gegenüber psychischer Erkrankung im medizinischen Berufsfeld belegt [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21]. Vor diesem Hintergrund sind Unterstützungsangebote zur Förderung des mentalen Wohlbefindens von Medizinstudierenden dringend erforderlich [22].

Partizipative Designansätze bieten vielversprechendes Potenzial bei der Entwicklung nutzerorientierter Lösungen, um bestehende Zugangsbarrieren zu verringern und die Anwenderzufriedenheit zu steigern [4], [23], [24]. Der Fokus auf eine nutzerorientierte Gestaltung kann zur Qualitätssteigerung von E-Health-Anwendungen beitragen, die Nutzungshäufigkeit erhöhen und Abbruchquoten signifikant reduzieren [25], [26]. Studien belegen die Notwendigkeit zielgruppenspezifische Interventionen für Studierende an Hochschulen, insbesondere Medizinstudierende, zu entwickeln [16], [27], [28]. Eine Studie aus dem Jahr 2021 beschreibt, dass Medizinstudierende evidenz-basierte internet- und mobilbasierte Interventionen (IMIs) grundsätzlich positiv bewerten und diese als potenziell wirksame Instrumente zur Stressbewältigung einschätzen [29]. Dennoch besteht ein deutlicher Mangel an systematischer Forschung, die sich gezielt mit den Bedürfnissen und Anforderungen der späteren Nutzer*innen befasst. Für die Entwicklung und Implementation maßgeschneiderter E-Mental-Health-Angebote sowie zur Evaluation partizipativer Forschungsansätze im Kontext medizinischer Ausbildung wird weitere empirische Evidenz benötigt [30], [31], [32], [33].

Die vorliegende Studie strebt an, bestehende Erkenntnisse aus der patientenzentrierten Forschung in den Bereich der medizinischen Ausbildungsforschung zu übertragen

und damit eine Forschungslücke hinsichtlich der Präferenzen von Medizinstudierenden bei der Entwicklung maßgeschneiderter digitaler Gesundheitsanwendungen zu schließen.

1.2. Zielsetzung

Ziel dieser Studie ist es, die spezifischen Bedürfnisse und Anforderungen von Medizinstudierenden in Bezug auf die Gestaltung einer E-Mental-Health-Anwendung zu identifizieren. Die Anwendung soll einen Beitrag zur Stressprävention und zur Förderung personaler Kompetenzen im Rahmen der medizinischen Ausbildung leisten. Aufbauend auf bisherigen Erkenntnissen zur Akzeptanz sowie zu deren Einflussfaktoren im Hinblick auf die Entwicklung und Nutzung maßgeschneiderter E-Mental-Health-Angebote im Medizinstudium [34] wurde eine vertiefende Sekundäranalyse durchgeführt. Zur Exploration potenzieller Subgruppen innerhalb der Stichprobe wurde eine Clusteranalyse eingesetzt, um differenzierte Einblicke in individuelle Bedürfnisse und Präferenzen zu gewinnen [35], [36], [37].

Zentrale Forschungsfrage:

- Welche Bedürfnisse und Anforderungen haben Medizinstudierende hinsichtlich Gestaltung, Inhalt und Integration einer E-Mental-Health-Anwendung im Rahmen der medizinischen Lehre – insbesondere im Hinblick auf potenzielle Subgruppen differenziert nach mentaler Belastung?

2. Methoden

2.1. Studiendesign und Teilnehmende

Es wurde eine Querschnittsstudie an der Universität Duisburg-Essen (Nordrhein-Westfalen, Deutschland) im Zeitraum von November 2022 bis Juli 2023 durchgeführt. $N=305$ (100%) Studierende des 5. klinischen Semesters wurden im Rahmen der Lehrveranstaltung Psychosomatische Medizin zur Teilnahme an der Befragung eingeladen. Alle Studierenden waren mindestens 18 Jahre alt. Von $N=245$ (80.3%) teilnehmenden Studierenden konnten $N=16$ (6.5%) aufgrund fehlender Daten nicht in die finale Datenauswertung eingeschlossen werden. Insgesamt wurden $N=229$ (93.5%) Studierende in die abschließende Analyse einbezogen.

2.2. Ethische Aspekte und Berichtsstandards

Die Datenerhebung erfolgte in Übereinstimmung mit der Deklaration von Helsinki und wurde von der Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Universität Duisburg-Essen genehmigt (21-10196-BO). Die Berichterstattung orientierte sich an den Richtlinien zur Verbesserung der Qualität von Beobachtungsstudien in der Epidemiologie

(STROBE) [38]. Für die Teilnahme wurden keine finanziellen oder anderweitigen Anreize geboten. Die Befragung war anonym und freiwillig; eine schriftliche Einwilligung wurde eingeholt.

2.3. Erhebungsinstrumente

Im Rahmen der Querschnittsstudie erfolgte eine papierbasierte Befragung unter Verwendung etablierter und selbstentwickelter Fragebögen zur Erhebung soziodemografischer Daten, Nutzung digitaler Technologien, bisheriger Erfahrungen und Einstellungen zu E-Health-Anwendungen sowie zu Bedürfnissen und Anforderungen im Hinblick auf die Entwicklung einer maßgeschneiderten E-Mental-Health-App. Daten zur mentalen Gesundheit, wie Symptome von Ängstlichkeit und Depression, wurden mithilfe validierter Messinstrumente (PHQ-2 und GAD-2) erfasst.

2.3.1. Soziodemografische Daten

Angaben zu Geschlecht, Alter und Familienstand der Teilnehmenden wurden erfasst.

2.3.2. Daten zur mentalen Gesundheit

Zur Erfassung der Ängstlichkeit und Depressivität von Medizinstudierenden wurde der Patient Health Questionnaire-4 (PHQ-4), ein validiertes und etabliertes vierteiliges Instrument, eingesetzt [39]. Die Antworten erfolgten auf einer vierstufigen Likert-Skala von 0 („nie“) bis 3 („fast täglich“). Der PHQ-4 setzt sich aus den beiden Subskalen PHQ-2 (Depressionsscreening) und GAD-2 (Angstscreening) zusammen. Der PHQ-2 untersucht depressive Symptomatik und der GAD-2 Symptome generalisierter Angststörungen über einen Zeitraum von zwei Wochen. Ein Summenwert von ≥ 3 auf einer der beiden Skalen gilt als Indikator für eine klinisch relevante Symptomatik [40], [41].

Zudem wurde das Belastungs- und Stressempfinden der Medizinstudierenden innerhalb der vergangenen Woche auf einer Skala von 0 („keine Belastung/Stress“) bis 10 („extreme Belastung/Stress“) gemessen. Ergänzend erfassten selbstentwickelte Fragen Informationen zum bisherigen Kontakt mit internen oder externen psychosozialen Unterstützungsangeboten.

2.3.3. Bedürfnisse und Anforderungen

Bedürfnisse und Anforderungen wurden mittels angepasster Items erfasst, die unterschiedliche Antwortformate beinhalteten (dichotome, Einzel- oder Mehrfachantworten sowie Likert-Skalen). Die Erhebung basierte auf Vorstudien und wurde durch das Forschungsteam angepasst [35], [36], [42], [43], [44]. Die Eignung verschiedener Angebotsformate wurde auf einer fünfstufigen Likert-Skala von 1 („sehr ungeeignet“) bis 5 („sehr geeignet“) bewertet. Wesentliche Merkmale hinsichtlich Inhalt und Aufbau der App wurden analysiert. Die Relevanz von neun vorge-

gebenen Themenbereichen wurde durch die Teilnehmenden auf einer fünfstufigen Skala von 1 („sehr unwichtig“) bis 5 („sehr wichtig“) eingeschätzt. Die Themenauswahl basierte auf aktueller Fachliteratur sowie Experteninterviews mit Fachkräften der Klinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie und der Arbeitsgruppe Digitale Gesundheit des LVR-Universitätsklinikums Essen [42], [45], [46]. Zusätzlich bestand die Möglichkeit, über offene Antwortformate weitere Themenvorschläge oder Hinweise einzubringen.

2.3.4. Vorerfahrung und Nutzung digitaler Medien

Vorerfahrungen mit internetbasierten Programmen zur Gesundheitsförderung und Stressbewältigung wurden über angepasste fünfstufige Likert-Skalen erfasst (1=„stimme nicht zu“ bis 5=„stimme voll und ganz zu“), basierend auf aktueller Literatur [42], [43]. Zudem wurden Informationen über die durchschnittliche Nutzung digitaler Medien untersucht.

2.3.5. Statistische Analyse

Die statistischen Auswertungen erfolgten mit SPSS Statistics Version 26 (IBM, New York, NY, USA), RStudio Version 4.0.2 (RStudio PBC, Boston, MA, USA) sowie Microsoft Excel Version 16.86 (Microsoft). Vor Durchführung statistischer Tests wurden die jeweiligen Voraussetzungen geprüft. Das Signifikanzniveau wurde auf $\alpha=0.05$ festgelegt. Bei multiplen Tests erfolgte eine Bonferroni-Korrektur. Es wurden deskriptive Analysen durchgeführt und Cut-off-Werte für PHQ-2 und GAD-2 berechnet. Die mentalen Gesundheitsdaten (PHQ-2, GAD-2, Belastungsscore) wurden für eine Clusteranalyse verwendet, um hypothetische Subgruppen innerhalb der Stichprobe zu identifizieren. Die *k*-Medoids-Clusteranalyse wurde aufgrund ihrer Robustheit gegenüber Ausreißern gewählt. Zur Prüfung der Clustertendenz und Eignung des Datensatzes wurde die Hopkins-*H*-Statistik herangezogen. Die optimale Anzahl an Clustern wurde mit Hilfe des Parameterpakets bestimmt [47]. Es erfolgte eine Clusteranalyse mit zwei Clustern, bei der die Kohorte in ein Cluster mit erniedrigter und ein Cluster mit erhöhter Symptombelastung unterteilt wurde. Die Gesamtgüte des Modells wurde mittels R^2 -Statistik bewertet und die Trennschärfe durch lineare Diskriminanzanalyse überprüft. Für Gruppenvergleiche zwischen den Clustern kam der Wilcoxon-Rangsummentest zum Einsatz. Unterschiede und Gemeinsamkeiten der Bedürfnisse und Anforderungen in Abhängigkeit von der mentalen Belastung wurden deskriptiv ausgewertet.

Tabelle 1: Daten zur mentalen Gesundheit der Teilnehmenden (N=229)

Variablen	n (%)	Mittelwert (SD)
Depressivität (PHQ-2 Gesamtpunktzahl, Werte 0-6)		1.26 (1.42)
erniedrigt (≤ 2)	201 (87.8)	0.84 (0.84)
erhöht (≥ 3)	28 (12.2)	4.25 (1.11)
Ängstlichkeit (GAD-2 Gesamtpunktzahl, Werte 0-6)		1.85 (1.51)
niedrig (≤ 2)	178 (77.7)	1.19 (0.76)
erhöht (≥ 3)	51 (22.3)	4.16 (1.17)
Stress/Belastung innerhalb der letzten Woche (Werte 0-10)		4.32 (2.45)

3. Ergebnisse

3.1. Studienpopulation

N=229 Medizinstudierende konnten in die abschließende Analyse eingeschlossen werden, mit einem Durchschnittsalter von 25.05 Jahren ($SD=2.83$; $MIN=20$, $MAX=37$ Jahre). Die Mehrheit war weiblich (68.6%, $n=157$). 39% lebten in einer Partnerschaft oder waren verheiratet.

3.2. Daten zur mentalen Gesundheit

12.2% der Medizinstudierenden berichteten über erhöhte Depressivitätssymptome mit PHQ-2 Summenscores ≥ 3 , und 22.3% über erhöhte Ängstlichkeitssymptome mit GAD-2 Summenscores ≥ 3 . Eine detaillierte Beschreibung der psychischen Gesundheitsdaten findet sich in Tabelle 1.

60.70% ($N=139$) gaben an, über die an der medizinischen Fakultät verfügbaren Unterstützungsangebote zur Förderung der mentalen Gesundheit informiert zu sein, diese jedoch noch nicht genutzt zu haben. 13.97% ($N=32$) berichteten über frühere Inanspruchnahme der psychologischen Beratungsdienste. 9.61% ($N=22$) der Befragten hatten zuvor keine Kenntnis über die Hilfsangebote an der medizinischen Fakultät, äußerten jedoch Interesse an einer Nutzung. Im Gegensatz dazu zeigten 12.22% ($N=28$) der Teilnehmenden kein Interesse an einer Inanspruchnahme von Hilfe und waren auch nicht über die bestehenden Angebote informiert. Eine Minderheit von 3.06% ($N=7$) bevorzugte die Inanspruchnahme externer Unterstützung.

3.3. Vorerfahrungen und Nutzung digitaler Medien

Medizinstudierende berichteten, durchschnittlich 1.42 Stunden pro Tag ($SD=1.82$) digitale Medien im beruflichen Kontext außerhalb des Medizinstudiums zu nutzen, 3.81 Stunden pro Tag ($SD=2.06$) für universitäre Zwecke und 3.23 Stunden pro Tag ($SD=1.76$) für persönliche Aktivitäten. Hinsichtlich der Nutzung und Vorerfahrung mit digitalen Gesundheitsangeboten gaben 84.72% ($N=194$) der Studierenden an, regelmäßig digitale Gesundheitslösungen zu nutzen. Im Einzelnen berichteten 40.35% ($N=92$) über häufige Nutzung im Bereich körperlicher Aktivität

und Fitness, 26.64% ($N=66$) für Selbst- und Zeitmanagement, 8.73% ($N=20$) für Stressbewältigung und 8.30% ($N=19$) für Schlafrtracking.

3.4. Bedürfnisse und Anforderungen

Die Medizinstudierenden bewerteten verschiedene Bedürfnisse und Anforderungen hinsichtlich der Implementierung und Gestaltung einer E-Mental-Health-Anwendung.

3.4.1. Verfügbarkeit und (Un)geeignete Formate

Die überwiegende Mehrheit, 97.3% ($N=222$), bewertete die Verfügbarkeit über das Smartphone ($M=4.82$, $SD=0.52$) und 91.2% ($N=209$) über das Tablet ($M=4.55$, $SD=0.72$) als sehr geeignet. Videomaterial (85.59%), Download-Materialien (72.37%), Audioformate wie Podcasts (70.31%) sowie der Kontakt zu Expert*innen (70.31%) wurden von den meisten als geeignet bis sehr geeignet zur Förderung der E-Mental Health im Medizinstudium eingeschätzt. Chatbots (36.40%) und spielerische Angebote (31.44%) wurden hingegen als weniger geeignet bis ungeeignet angesehen. Eine Übersicht der Antwortfrequenzen findet sich in Tabelle 2.

3.4.2. Nutzung, Bedienbarkeit und Aufbau

Die Mehrheit der Studierenden bevorzugte die Nutzung der App über das gesamte Studium hinweg, insbesondere bei Bedarf bzw. in belastenden und stressreichen Phasen. Neue Inhalte sollten ein- bis dreimal pro Woche bereitgestellt werden (51.98%, $N=118$). Die meisten Studierenden bevorzugten eine bedarfsgerechte Nutzung (79.91%, $N=183$), gefolgt von einem angeleiteten modularen Aufbau (43.23%, $N=99$). Eine Sitzung sollte etwa 10 bis 20 Minuten dauern (40.17%, $N=92$). Eine detaillierte Übersicht findet sich in Tabelle 3.

3.4.3. Inhalte und Themen

Die folgenden Themen wurden als besonders wichtig bewertet: Selbst-/Zeitmanagement (66.81%), Selbstwertgefühl/-vertrauen sowie der Umgang mit Hilflosigkeit (63.16%). Eine Übersicht der Antworten findet sich in Abbildung 1.

Tabelle 2: Antworthäufigkeiten (absolute Zahlen und Prozentangaben) hinsichtlich Erreichbarkeit und Formate (n=229)

Variable	N (%)				
	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet	Teils/teils	Eher geeignet	Sehr geeignet
Erreichbarkeit & Endgeräte (1-5)					
Computer/Laptop, n=225	9 (4.0)	26 (11.6)	49 (21.8)	56 (24.9)	85 (37.8)
Tablet/iPad	1 (0.4)	3 (1.3)	16 (7.0)	57 (24.9)	152 (66.4)
Smartphone, n=228	1 (0.4)	1 (0.4)	4 (1.8)	27 (11.8)	195 (85.5)
Formate (1-5)					
Audiomaterial	8 (3.5)	14 (6.1)	46 (20.1)	87 (38.0)	74 (32.3)
Videomaterial	3 (1.3)	3 (1.3)	27 (11.8)	110 (48.0)	86 (37.5)
Interaktive Übungen	5 (2.2)	17 (7.4)	51 (22.3)	77 (33.6)	79 (34.5)
Material zum Download, n=228	2 (0.9)	17 (7.5)	44 (19.3)	83 (36.4)	82 (36.0)
Möglichkeit der Vernetzung mit anderen Studierenden	7 (3.1)	29 (12.7)	85 (37.1)	68 (29.7)	40 (17.5)
Möglichkeit der Vernetzung mit Expert*innen	6 (2.6)	12 (5.2)	50 (21.8)	80 (34.9)	81 (35.4)
Chatbot, n=228	30 (13.2)	51 (22.4)	64 (28.1)	47 (20.8)	36 (15.8)
Spielerisch	18 (7.9)	66 (28.8)	73 (31.9)	43 (18.8)	29 (12.7)

3.4.4. Clusteranalyse

Für die Clusteranalyse wurden die Daten zur mentalen Gesundheit (PHQ-2, GAD-2, Belastung/Stress-Score) herangezogen. Die Hopkins-H-Statistik zeigte eine Clustertendenz (Hopkins' $H=0.41$). Die Wahl zweier Cluster wurde durch 12 von 29 Methoden (41.38%) gestützt. Die k-Medoids-Methode wurde eingesetzt, um eine Clusteranalyse mit zwei Clustern durchzuführen. Die zwei Cluster wurden als ein „Low-Burden“-Cluster ($n=111$) und ein „High-Burden“-Cluster ($n=118$) interpretiert. Die Modellgüte lag bei $R^2=0.342$. Die Klassifikationsgenauigkeit betrug 93.01%. Die Clusteranalyse ist in Abbildung 2 visualisiert.

Signifikante Unterschiede zwischen den Clustern konnten festgestellt werden. Die Mittelwerte für PHQ-2, GAD-2 und Belastung/Stress waren im „High-Burden“-Cluster signifikant höher ($p_{\text{adj}} < .001$). Eine Übersicht der Gruppencharakteristika ist in Tabelle 4 dargestellt.

3.4.5. Vergleich der Cluster

Die Charakteristika beider Cluster wurden deskriptiv hinsichtlich bevorzugter Endgeräte, Formate und Inhalte verglichen. 50% der „High-Burden“-Gruppe bewerteten die Interaktion mit anderen Studierenden als hilfreich bis sehr hilfreich, im Vergleich zu 44% der „Low-Burden“-Gruppe. In der „High-Burden“-Gruppe wurden insbesondere Lernmethoden, Risikoanalyse von Stressoren, Selbstfürsorge/Resilienz sowie Entspannung/Achtsamkeit/Meditation/Yoga als wichtig bewertet. Studierende der „Low-Burden“-Gruppe legten besonderen Wert auf Selbstfürsorge/Resilienz, Lernmethoden und körperliche Aktivität/Fitness. Eine Übersicht über bevorzugte Endgeräte und Formate ist in Abbildung 3 dargestellt. Der Ver-

gleich bevorzugter Inhalte zwischen beiden Gruppen ist in Abbildung 4 dargestellt.

Studierende des „High-Burden“-Clusters bevorzugten eine Nutzungsdauer von 1 bis 10 Minuten, während im „Low-Burden“-Cluster 10 bis 20 Minuten gewünscht wurden. Details zur bevorzugten Nutzung und Aufbau sind in Tabelle 3 dargestellt.

4. Diskussion

Die primäre Analyse des Datensatzes zeigt, dass die Mehrheit der Studierenden eine hohe Akzeptanz gegenüber einer maßgeschneiderten E-Mental-Health-App im Medizinstudium aufweist [34]. Die vorliegende Studie untersuchte demnach die Bedürfnisse und Anforderungen hinsichtlich Inhalt und Design einer solchen App unter Berücksichtigung möglicher Cluster in Bezug auf die mentale Belastung.

Erhöhte Angst- und Depressionswerte bei Medizinstudierenden sind gut dokumentiert. Unsere Ergebnisse unterstreichen die Notwendigkeit maßgeschneiderter Unterstützungsangebote angesichts erhöhter mentaler Belastungen. Zwar äußerten knapp 10% der Studierenden Interesse an einer Inanspruchnahme von Hilfe an der medizinischen Fakultät, jedoch würden 15% keine Unterstützung dort suchen. Diese Ergebnisse stimmen mit einer früheren Untersuchung überein [48] und sollten bei der Entwicklung weiterer Unterstützungsangebote berücksichtigt werden. Ein niedrigschwelliges digitales Angebot für Medizinstudierende kann persönliche Beratungen vor Ort sinnvoll ergänzen, Hemmschwellen abbauen und die Suche nach Hilfe optimieren.

Hinsichtlich der Bedürfnisse und Anforderungen wurden Smartphones und Tablets als bevorzugte Geräte bewertet – im Einklang mit früheren patientenzentrierten Studien [35], [49]. Die Teilnehmer an unserer Studie waren ver-

Tabelle 3: Anzahl der Antworten (absolute Zahl und Prozentangaben) hinsichtlich Nutzungszeitpunkt, Verfügbarkeit und Dauer, Häufigkeit neuer Inhalte und Länge der Sitzungen (n=229)

Variable	N (%)	Cluster mit erniedrigter Belastung, N(%)	Cluster mit erhöhter Belastung, N(%)
Laufzeit			
Eine Woche	8 (3.49)	0 (0)	8 (6.8)
Eine Woche bis einen Monat	5 (2.18)	1 (0.9%)	4 (3.4)
Ein bis drei Monate	11 (4.80)	4 (3.6)	7 (5.9)
Das gesamte Studium	105 (45.82)	56 (50.4)	49 (41.5)
Bei Bedarf	114 (49.78)	56 (50.4)	58 (49.1)
Zeitpunkt der Nutzung			
Vorlesungszeit	39 (17.03)	21 (18.9)	18 (15.2)
Prüfungszeit	77 (33.62)	36 (32.4)	41 (34.8)
Vorlesungs- und Prüfungszeit	104 (45.42)	54 (48.6)	50 (42.4)
Vorlesungsfreie Zeit	18 (7.86)	8 (7.2)	10 (8.5)
Bei Bedarf in belastenden oder stressigen Phasen	142 (62.01)	64 (57.7)	78 (66.1)
Häufigkeit neuer Inhalte (0, 1)			
Täglich, n=227	29 (12.78)	8 (7.3)	21 (17.9)
Wöchentlich (1-3 Mal), n=227	118 (51.98)	58 (52.7)	60 (51.3)
Wöchentlich (3-5 Mal), n=228	34 (14.54)	20 (18.2)	14 (12.0)
Alle zwei Wochen, n=227	28 (12.33)	18 (16.4)	10 (8.6)
Monatlich, n=228	26 (11.4)	10 (9.1)	16 (13.6)
Benutzbarkeit und Aufbau (0, 1)			
Modular/step-by-step, n=229	99 (43.23)	42 (37.8)	57 (48.3)
Bei Bedarf/auf Anfrage, n=229	183 (79.91)	93 (83.8)	90 (76.3)
Länge einzelner Sitzungen			
1-10 Minuten	78 (34.06)	32 (28.8)	46 (39.0)
10-20 Minuten	92 (40.17)	52 (46.9)	40 (33.9)
20-30 Minuten	41 (17.90)	16 (14.4)	25 (21.2)
>30 Minuten	19 (8.3)	12 (10.8)	7 (5.9)

gleichsweise jung und nutzten digitale Medien häufig für Studium und private Aktivitäten, was die hohe Relevanz mobiler Lösungen erklärt. Daher ist es nachvollziehbar, dass die Studierenden Apps auf Smartphones und Tablets einen hohen Stellenwert beimessen, da sie eine optimale Verfügbarkeit und niederschwellige Angebote darstellen [29]. Die Mehrheit der Studierenden bevorzugten die Nutzung der App während des gesamten Studiums, insbesondere bei Bedarf und auf Abruf beispielsweise in belastenden Situationen und anspruchsvollen Zeiten. Die Studierenden bevorzugten neue Inhalte ein- bis dreimal wöchentlich und eine Sitzungsdauer von 10 bis 20 Minuten. Dies könnte den Wunsch widerspiegeln, die App dauerhaft in ihren Alltag zu integrieren. Ein modularer Aufbau mit Anleitung wurde von annähernd 40% favorisiert, während die Mehrzahl eine Nutzung bei Bedarf bevorzugte. Der Wunsch nach einer individuell gesteuerten Nutzung weist auf ein Bedürfnis nach Autonomie und Flexibilität hin. Die bevorzugten Formate wie Video- und Audiomaterialien sollten dementsprechend präzise ausgestaltet werden, um den Nutzen der App für die Zielgruppe

und die Nutzerfreundlichkeit zu optimieren. Die Möglichkeit der Vernetzung mit Expert*innen wurde als förderlich eingestuft und sollte ermöglicht werden. Verschiedene Inhalte wurden von den Studierenden als wichtig bewertet: Selbst-/Zeitmanagement, Selbstwert-/vertrauen, Umgang mit Hilflosigkeit, Lernmethoden sowie Selbstfürsorge/Resilienz. Aufgrund individueller Zielgruppenmerkmale sollten unterschiedliche Themen bei der App-Entwicklung untersucht und berücksichtigt werden.

Die explorative Analyse ergab zwei Cluster, ein „Low Burden“- und ein „High-Burden“-Cluster, mit signifikanten Unterschieden: Die mentale Belastung, Symptome wie Ängstlichkeit und Depressivität, war im „High-Burden“-Cluster deutlich höher als im „Low-Burden“-Cluster. Im Cluster mit erhöhter mentaler Belastung wurden Formate wie Video- und Downloadmaterial, Kontakt zu Expert*innen, interaktive Übungen und Audiomaterial als hilfreich eingeschätzt. Die soziale Vernetzung mit anderen Studierenden wurde in der Gruppe erhöhter mentaler Belastung besonders geschätzt – übereinstimmend mit der Studie von Kappner et al. [50]. Dies betont die Bedeutung sozia-

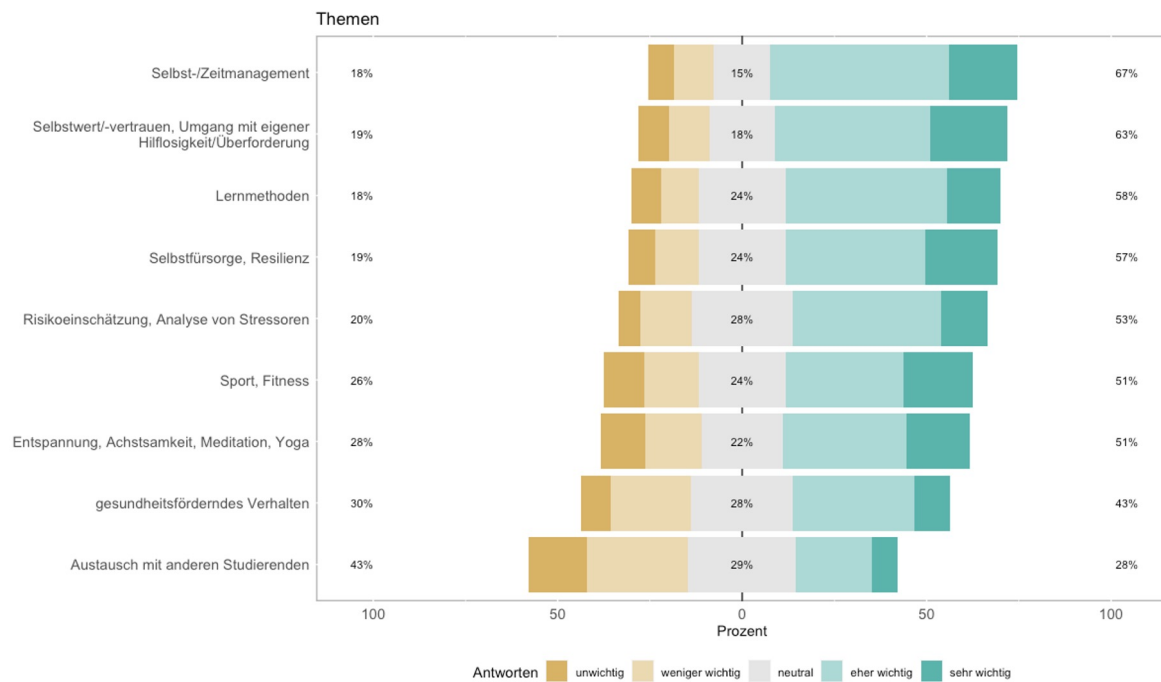


Abbildung 1: Inhalte, die durch eine E-Mental-Health Anwendung in der medizinischen Ausbildung adressiert werden sollten, N=229

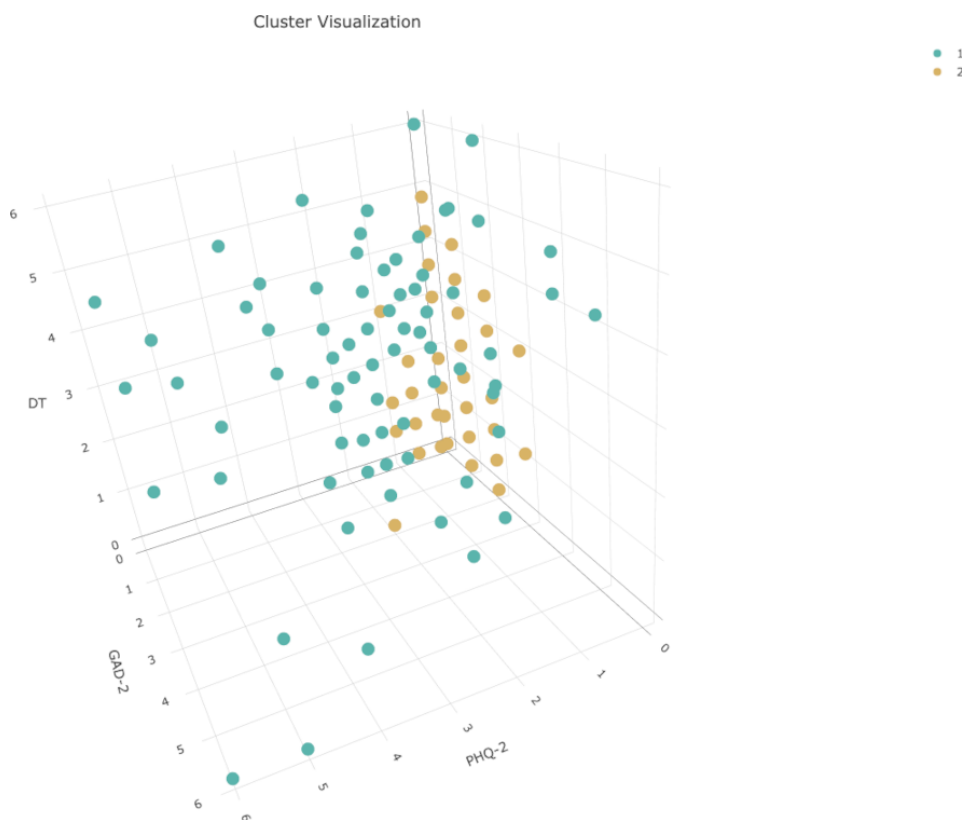


Abbildung 2: Clusteranalyse (1=„Cluster mit erhöhter Belastung“, 2=„Cluster mit erniedrigter Belastung“, N=229

Tabelle 4: GAD-2, PHQ-2 and Belastungsscore nach Clustern. Mittelwert (SD)

Mittelwert (SD)	Belastungs-score	PHQ-2 Gesamtpunktzahl	GAD-2 Gesamtpunktzahl
Gruppe mit erniedrigter Belastung	2.97 (1.89)	0.29 (0.47)	1 (0.79)
Gruppe mit erhöhter Belastung	5.59 (2.24)	2.17 (1.41)	2.65 (1.59)



Abbildung 3: Antworthäufigkeiten zur Nützlichkeit von Endgeräten und Formaten



Abbildung 4: Antworthäufigkeiten zur Wichtigkeit verschiedener Inhalte

ler Unterstützung und erfordert weitere Forschung. In Bezug auf Inhalte schätzte das „High-Burden“-Cluster vor allem Lernmethoden, Stressanalyse, Selbstfürsorge und Resilienz, während im „Low-Burden“-Cluster Selbstfürsorge und Resilienz, Lernmethoden sowie körperliche Aktivität und Fitness stärker im Vordergrund standen. Zur Untersuchung individueller Eigenschaften könnten qualitative Interviews oder pädagogische Workshops in zukünftigen Studien ergänzend eingesetzt werden, um neue Erkenntnisse innerhalb der medizinischen Ausbildungsforschung und partizipativen Entwicklungsansätzen zu liefern – wie bereits von Dederichs et al. empfohlen [51]. Die Ergebnisse dieser Studie bilden eine Grundlage für weiterführende Forschung und die Gestaltung von E-Mental-Health-Angeboten im Medizinstudium. Künftige Studien sollten den Fokus auf nutzerzentrierte Entwicklungsansätze für digitale Unterstützungsangebote legen, um bestehende Angebote – z.B. Beratung vor Ort – zu ergänzen und individuelle Bedürfnisse gezielt zu adressieren [27], [52], [53]. Trotz des Potenzials maßgeschneiderter E-Mental-Health Apps sollte die gezielte Anpassung der Anforderungen an die Lernumgebung innerhalb der medizinischen Ausbildung ein zentrales Element darstellen.

4.1. Limitationen

Bei der Interpretation der Ergebnisse sollten einige Limitationen berücksichtigt werden. Die Daten wurden ausschließlich von Medizinstudierenden erhoben, die im fünften klinischen Semester ein Seminar zur Psychosomatik besuchten. Daher ist ein Selektionsbias nicht auszuschließen. Die Bedürfnisse und Anforderungen von Studierenden anderer Semester oder anderer medizinischer Fakultäten wurden nicht erfasst und sollten in zukünftigen Untersuchungen berücksichtigt werden. Zudem handelt es sich um Selbstauskünfte. Die Entwicklung des Fragebogens erfolgte auf Grundlage der Expertise unserer Arbeitsgruppe sowie patientenzentrierter Studien. Die spezifischen Bedürfnisse männlicher sowie diverser/nicht-binärer Studierender sollten aufgrund ihrer Bedeutung in künftigen Studien gezielt adressiert werden. Es sei außerdem angemerkt, dass die Datenerhebung als Papierbefragung durchgeführt wurde, was trotz einfacher Handhabung potenzielle Verzerrungen mit sich bringen kann. Verzerrungen können die Generalisierbarkeit und Repräsentativität einschränken. Trotz dieser Einschränkungen liefert unsere Studie einen praxisnahen und niederschweligen Ansatz zur Erfassung der Bedürfnisse und Anforderungen von Medizinstudierenden an die Entwicklung einer maßgeschneiderten E-Mental-Health App.

4.2. Implikationen

Zukünftige Forschung sollte untersuchen, wie Präferenzen der Zielgruppe (hier: Medizinstudierende) mit der tatsächlichen Nutzung und Adhärenz zusammenhängen. Auf Basis unserer Ergebnisse kann eine maßgeschneiderte E-Mental-Health-App für Medizinstudierende entwickelt

und implementiert werden. Um die Effektivität und Benutzerfreundlichkeit solcher Anwendungen zu erhöhen, sollten App-Designer*innen, Entwickler*innen und weitere relevante Akteur*innen frühzeitig in den Entwicklungsprozess eingebunden werden. Darüber hinaus sind weitere Studien erforderlich, um die Wirksamkeit nutzerzentrierter Designansätze zu evaluieren.

5. Schlussfolgerungen

Die Entwicklung von E-Mental-Health-Anwendungen auf Grundlage eines nutzerzentrierten Designs bietet großes Potenzial, die Benutzerfreundlichkeit und letztlich das mentale Wohlbefinden von Medizinstudierenden zu verbessern. Die gewonnenen Erkenntnisse liefern wertvolle Hinweise für die Gestaltung einer maßgeschneiderten App und sollten sowohl in zukünftigen Forschungsprojekten als auch direkt im Designprozess berücksichtigt werden, um Nutzerfreundlichkeit, Adhärenz und die Inanspruchnahme von Unterstützungsangeboten zu optimieren. Die Ergebnisse dieser Studie werden in die Konzeption, Entwicklung, Implementierung und Evaluation einer E-Mental-Health-App für die medizinische Ausbildung einfließen.

Abkürzungen

- GAD-2: Generalized Anxiety Disorder Scale-2
- PHQ-2: Patient Health Questionnaire-2
- PHQ-4: Patient Health Questionnaire-4

Anmerkungen

Verfügbarkeit der Daten

Die in dieser Studie verwendeten und/oder analysierten Datensätze sind auf begründete Anfrage erhältlich. Bitte wenden Sie sich hierzu an die korrespondierende Autorin Dr. med. Anita Robitzsch (anita.robitzsch@lvr.de).

Finanzierung

Die Studie wurde ohne externe Finanzierung durchgeführt. Für die Unterstützung bei der Publikation danken wir dem Open-Access-Fonds der Universität Duisburg-Essen.

Autor*innenbeiträge

AR, MT und AB haben die Studie initiiert und konzipiert. Die Projektkoordination erfolgte durch AR, AB und SB. CG und SK führten die statistischen Analysen durch und interpretierten die Ergebnisse. CG verfasste die erste Version des Manuskripts. Die Datenerhebung wurde von AR, AB und CG durchgeführt. AR, MT, AB und SB überwachten die Durchführung der Studie und trugen zum Studiendesign sowie Datensammlung bei. SB, DD, CJ und

ND leisteten einen wichtigen Beitrag zur kritischen Überarbeitung des Manuskripts. Alle Autor*innen beteiligten sich an der weiteren Ausarbeitung und genehmigten die finale Version des Manuskripts.

ORCIDs der Autor*innen

- Catharina Grüneberg: [0009-0002-0918-5905]
- Alexander Bäuerle: [0000-0003-1488-8592]
- Sophia Karunakaran: [0009-0000-1202-2950]
- Dogus Darici: [0000-0002-2375-8792]
- Nora Dörrie: [0000-0002-9760-9167]
- Sven Benson: [0000-0002-4487-4258]
- Martin Teufel: [0000-0003-2120-1840]
- Anita Robitzsch: [0009-0005-2941-1123]

Danksagung

Wir danken Herrn Prof. Dr. med. Joachim Fandrey für seine Unterstützung und seinen Beitrag zur kritischen Überarbeitung des Manuskripts. Unser Dank gilt außerdem Lisa Jahre und Anna-Lena Frewer für ihre Unterstützung bei der statistischen Auswertung.

Wir bedanken uns für die Unterstützung durch den Open-Access-Publikationsfonds der Universität Duisburg-Essen.

Interessenkonflikt

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

Literatur

- Ebert DD, Lehr D, Heber E, Riper H, Cuijpers P, Berking M. Internet- and mobile-based stress management for employees with adherence-focused guidance: efficacy and mechanism of change. *Scand J Work Environ Health*. 2016;42(5):382-394. DOI: 10.5271/sjweh.3573
- Hedman E, Andersson E, Ljotsson B, Andersson G, Ruck C, Lindefors N. Cost-effectiveness of Internet-based cognitive behavior therapy vs. cognitive behavioral group therapy for social anxiety disorder: results from a randomized controlled trial. *Behav Res Ther*. 2011;49(11):729-736. DOI: 10.1016/j.brat.2011.07.009
- Ebert DD, Heber E, Berking M, Riper H, Cuijpers P, Funk B, Lehr D. Self-guided internet-based and mobile-based stress management for employees: results of a randomised controlled trial. *Occup Environ Med*. 2016;73(5):315-323. DOI: 10.1136/oemed-2015-103269
- Clemensen J, Rothmann MJ, Smith AC, Caffery LJ, Danbjorg DB. Participatory design methods in telemedicine research. *J Telemed Telecare*. 2017;23(9):780-785. DOI: 10.1177/1357633X16686747
- Reiners F, Sturm J, Bouw LJW, Wouters EJ. Sociodemographic Factors Influencing the Use of eHealth in People with Chronic Diseases. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(4):645. DOI: 10.3390/ijerph16040645
- Techniker Krankenkasse (TK). Gesundheitsreport - Wie geht's Deutschlands Studierenden? Hamburg: Techniker Krankenkasse; 2023. Zugänglich unter/available from: <https://www.tk.de/resource/blob/2149886/e5bb2564c786aedb3979588fe64a8f39/2023-tk-gesundheitsreport-data.pdf>
- Thapa B, Sapkota S, Khanal A, Aryal BK, Hu Y. Predictors of Depression and Anxiety among Medical Students. *J Nepal Health Res Counc*. 2023;21(1):63-70. DOI: 10.33314/jnhrc.v21i1.4514
- Wege N, Muth T, Li J, Angerer P. Mental health among currently enrolled medical students in Germany. *Public Health*. 2016;132:92-100. DOI: 10.1016/j.puhe.2015.12.014
- Nair M, Moss N, Bashir A, Garate D, Thomas D, Fu S, Phu D, Pham C. Mental health trends among medical students. *Proc (Bayl Univ Med Cent)*. 2023;36(3):408-410. DOI: 10.1080/08998280.2023.2187207
- Almutairi H, Alsubaiei A, Abduljawad S, Alshatti A, Fekih-Romdhane F, Husni M, Jahrami H. Prevalence of burnout in medical students: A systematic review and meta-analysis. *Int J Soc Psychiatry*. 2022;68(6):1157-1170. DOI: 10.1177/00207640221106691
- Seo C, Di Carlo C, Dong SX, Fournier K, Haykal KA. Risk factors for suicidal ideation and suicide attempt among medical students: A meta-analysis. *PLoS One*. 2021;16(12):e0261785. DOI: 10.1371/journal.pone.0261785
- Kamski L, Frank E, Wenzel V. Suizidalität von Medizinstudierenden: Fallserie [Suicide in medical students: case series]. *Anaesthesist*. 2012;61(11):984-988. DOI: 10.1007/s00101-012-2094-1
- Kaiser H, Grice T, Walker B, Kaiser J. Barriers to help-seeking in medical students with anxiety at the University of South Carolina School of Medicine Greenville. *BMC Med Educ*. 2023;23(1):463. DOI: 10.1186/s12909-023-04460-5
- Lynch L, Long M, Moorhead A. Young Men, Help-Seeking, and Mental Health Services: Exploring Barriers and Solutions. *Am J Mens Health*. 2018;12(1):138-149. DOI: 10.1177/1557988315619469
- Winter RI, Patel R, Norman RI. A Qualitative Exploration of the Help-Seeking Behaviors of Students Who Experience Psychological Distress Around Assessment at Medical School. *Acad Psychiatry*. 2017;41(4):477-485. DOI: 10.1007/s40596-017-0701-9
- Gold JA, Johnson B, Leydon G, Rohrbaugh RM, Wilkins KM. Mental health self-care in medical students: a comprehensive look at help-seeking. *Acad Psychiatry*. 2015;39(1):37-46. DOI: 10.1007/s40596-014-0202-z
- Mitchell KM, Holtz BE, McCarroll AM. Assessing College Students' Perceptions of and Intentions to Use a Mobile App for Mental Health. *Telemed J E Health*. 2022;28(4):566-574. DOI: 10.1089/tmj.2021.0106
- Tong G. World Mental Health Day 2018, but how aware are medical students? *Adv Med Educ Pract*. 2019;10:217-219. DOI: 10.2147/AMEPS190187
- Morgan AJ, Ross A, Reavley NJ. Systematic review and meta-analysis of Mental Health First Aid training: Effects on knowledge, stigma, and helping behaviour. *PLoS One*. 2018;13(5):e0197102. DOI: 10.1371/journal.pone.0197102
- Pinto IC, Bernardo M, Sousa S, Curral R. Evaluation of mental health stigma on medical education: an observational study with Portuguese medical students. *Porto Biomed J*. 2020;5(4):e074. DOI: 10.1097/j.pbj.0000000000000074
- Braun J, Jocham D. Arztgesundheit: Was macht uns krank – Was hält uns gesund? [Physician health: What makes us ill? What keeps us healthy?]. *Aktuelle Urol*. 2019;50(2):195-202. DOI: 10.1055/a-0854-5049

22. de Sá E Camargo ML, Torres RV, Cotta KCG, Ezequiel ODS, Lucchetti G, Lucchetti ALG. Mental health throughout the medical career: A comparison of depression, anxiety, and stress levels among medical students, residents, and physicians. *Int J Soc Psychiatry*. 2023;69(5):1260-1267. DOI: 10.1177/00207640231157258
23. Saparamadu AA, Fernando P, Zeng P, Teo H, Goh A, Lee JM, Lam CW. User-Centered Design Process of an mHealth App for Health Professionals: Case Study. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2021;9(3):e18079. DOI: 10.2196/18079
24. Narvaez S, Tobar AM, Lopez DM, Blobel B. Human-Centered Design of an mHealth App for the Prevention of Burnout Syndrome. *Stud Health Technol Inform*. 2016;228:215-219. DOI: 10.3233/978-1-61499-678-1-215
25. van Gemert-Pijnen JE, Nijland N, van Limburg M, Ossebaard HC, Kelders SM, Eysenbach G, Seydel ER. A holistic framework to improve the uptake and impact of eHealth technologies. *J Med Internet Res*. 2011;13(4):e111. DOI: 10.2196/jmir.1672
26. Eysenbach G. The law of attrition. *J Med Internet Res*. 2005;7(1):e11. DOI: 10.2196/jmir.7.1.e11
27. Apolinario-Hagen J, Harrer M, Salewski C, Lehr D, Ebert DD. Acceptance and use of e-mental health services among university students Secondary analysis of an experiment. *Pravent Gesundheit*. 2023;18(2):196-203. DOI: 10.1007/s11553-022-00945-1
28. Peng P, Hao Y, Liu Y, Chen S, Wang Y, Yang Q, Wang X, Li M, Wang Y, He L, Wang Q, Ma Y, He H, Zhou Y, Wu Q, Liu T. The prevalence and risk factors of mental problems in medical students during COVID-19 pandemic: A systematic review and meta-analysis. *J Affect Disord*. 2023;321:167-181. DOI: 10.1016/j.jad.2022.10.040
29. Dederichs M, Weber J, Pischke CR, Angerer P, Apolinario-Hagen J. Exploring medical students' views on digital mental health interventions: A qualitative study. *Internet Interv*. 2021;25:100398. DOI: 10.1016/j.invent.2021.100398
30. Enam A, Torres-Bonilla J, Eriksson H. Evidence-Based Evaluation of eHealth Interventions: Systematic Literature Review. *J Med Internet Res*. 2018;20(11):e10971. DOI: 10.2196/10971
31. Rigby M, Ammenwerth E. The Need for Evidence in Health Informatics. *Stud Health Technol Inform*. 2016;222:3-13. DOI: 10.3233/978-1-61499-635-4-3
32. Orlowski SK, Lawn S, Venning A, Winsall M, Jones GM, Wyld K, Damarell RA, Antezana G, Schrader G, Smith D, Collin P, Bidargaddi N. Participatory Research as One Piece of the Puzzle: A Systematic Review of Consumer Involvement in Design of Technology-Based Youth Mental Health and Well-Being Interventions. *JMIR Hum Factors*. 2015;2(2):e12. DOI: 10.2196/humanfactors.4361
33. Ungar P, Schindler AK, Polujanski S, Rotthoff T. Online programs to strengthen the mental health of medical students: A systematic review of the literature. *Med Educ Online*. 2022;27(1):2082909. DOI: 10.1080/10872981.2022.2082909
34. Grüneberg C, Bäuerle A, Karunakaran S, Darici D, Dörrie N, Teufel M, Benson S, Robitzschg A. Medical Students' Acceptance of Tailored E-Mental Health Apps to Foster Their Mental Health: A cross-sectional study. *JMIR Med Educ*. 2025;11:e58183. DOI: 10.2196/58183
35. Jahre LM, Lortz J, Rassaf T, Rammos C, Mallien C, Skoda EM, Teufel M, Bäuerle A. Needs and demands for mHealth cardiac health promotion among individuals with cardiac diseases: a patient-centred design approach. *Eur Heart J Digit Health*. 2023;4(5):393-401. DOI: 10.1093/ehjdh/ztad038
36. Jansen C, Bäuerle A, Jahre LM, Kocol D, Krakowczyk J, Geiger S, Dörrie N, Skoda EM, Teufel M. Needs and Demands for e-Health Interventions in Patients Attending a Psychosomatic Outpatient Clinic: A Baseline Assessment for a User-Centered Design Approach. *Telemed J E Health*. 2024;30(6):e1747-e1756. DOI: 10.1089/tmj.2023.0360
37. Otto N, Böckers A, Shiozawa T, Brunk I, Schumann S, Kugelman D, Missler M, Darici D. Profiling learning strategies of medical students: A person-centered approach. *Med Educ*. 2024;58(11):1304-1314. DOI: 10.1111/medu.15388
38. von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP; STROBE Initiative. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *J Clin Epidemiol*. 2008;61(4):344-349. DOI: 10.1016/j.jclinepi.2007.11.008
39. Kroenke K, Spitzer RL, Williams JBW, Lowe B. An Ultra-Brief Screening Scale for Anxiety and Depression: The PHQ-4. *Psychosomatics*. 2009;50(6):613-621. DOI: 10.1176/appi.psy.50.6.613
40. Kroenke K, Spitzer RL, Williams JB. The Patient Health Questionnaire-2 - Validity of a two-item depression screener. *Med Care*. 2003;41(11):1284-1292. DOI: 10.1097/01.Mlr.0000093487.78664.3c
41. Lowe B, Wahl I, Rose M, Spitzer C, Glaesmer H, Wingenfeld K, Schneider A, Brähler E. A 4-item measure of depression and anxiety: validation and standardization of the Patient Health Questionnaire-4 (PHQ-4) in the general population. *J Affect Disord*. 2010;122(1-2):86-95. DOI: 10.1016/j.jad.2009.06.019
42. Geiger S, Steinbach J, Skoda EM, Jahre L, Rentrop V, Kocol D, Jansen C, Schüren L, Niedergethmann M, Teufel M, Bäuerle A. Needs and Demands for e-Mental Health Interventions in Individuals with Overweight and Obesity: User-Centred Design Approach. *Obes Facts*. 2023;16(2):173-183. DOI: 10.1159/000527914
43. Stoppok P, Frewer AL, Schweda A, Geiger S, Skoda EM, Müßgens D, Bingel U, Teufel M, Bäuerle A. Needs and Demands for eHealth Pain Management Interventions in Chronic Pain Patients. *J Pers Med*. 2023;13(4):675. DOI: 10.3390/jpm13040675
44. Schröder J, Dinse H, Maria Jahre L, Skoda EM, Stettner M, Kleinschnitz C, Teufel M, Bäuerle A. Needs and Demands for e-Health Symptom Management Interventions in Patients with Post-COVID-19 Condition: A User-Centered Design Approach. *Telemed J E Health*. 2024;30(8):2194-2202. DOI: 10.1089/tmj.2024.0088
45. Bäuerle A, Graf J, Jansen C, Musche V, Schweda A, Hetkamp M, Weismüller B, Dörrie N, Junne F, Teufel M, Skoda EM. E-mental health mindfulness-based and skills-based 'CoPE It' intervention to reduce psychological distress in times of COVID-19: study protocol for a bicentre longitudinal study. *BMJ Open*. 2020;10(8):e039646. DOI: 10.1136/bmjopen-2020-039646
46. Bäuerle A, Jahre L, Teufel M, Jansen C, Musche V, Schweda A, Fink M, Dinse H, Weismüller B, Dörrie N, Junne F, Graf J, Skoda EM. Evaluation of the E-Mental Health Mindfulness-Based and Skills-Based "CoPE It" Intervention to Reduce Psychological Distress in Times of COVID-19: Results of a Bicentre Longitudinal Study. *Front Psychiatry*. 2021;12:768132. DOI: 10.3389/fpsy.2021.768132
47. Lüdecke D, Ben Shachar M, Patil I, Makowski D. Extracting, Computing and Exploring the Parameters of Statistical Models using R. *J Open Source Software*. 2020;5:2445. DOI: 10.21105/joss.02445
48. Berliant M, Rahman N, Mattice C, Bhatt C, Haykal KA. Barriers faced by medical students in seeking mental healthcare: A scoping review. *MedEdPublish* (2016). 2022;12:70. DOI: 10.12688/mep.19115.1

49. Lortz J, Simanovski J, Kuether T, Kreitschmann-Andermahr I, Ullrich G, Steinmetz M, Rammos C, János RA, Moebus S, Rassaf T, Paldán K. Needs and Requirements in the Designing of Mobile Interventions for Patients With Peripheral Arterial Disease: Questionnaire Study. *JMIR Form Res.* 2020;4(8):e15669. DOI: 10.2196/15669
50. Kappner N, Lang J, Berthold A, Gaum PM. The moderating effect of social resources on the link between study-related stressors and depressive symptoms among medical students in North Rhine-Westphalia, Germany - a cross-sectional study. *BMC Psychiatry.* 2022;22(1):524. DOI: 10.1186/s12888-022-04170-0
51. Dederichs M, Nitsch FJ, Apolinario-Hagen J. Piloting an Innovative Concept of e-Mental Health and mHealth Workshops With Medical Students Using a Participatory Co-design Approach and App Prototyping: Case Study. *JMIR Med Educ.* 2022;8(1):e32017. DOI: 10.2196/32017
52. Oti O, Pitt I. Online mental health interventions designed for students in higher education: A user-centered perspective. *Internet Interv.* 2021;26:100468. DOI: 10.1016/j.invent.2021.100468
53. Mak WW, Ng SM, Leung FH. A Web-Based Stratified Stepped Care Platform for Mental Well-being (TourHeart+): User-Centered Research and Design. *JMIR Form Res.* 2023;7:e38504. DOI: 10.2196/38504

Korrespondenzadresse:

Dr. med. Anita Robitzsch
 Universität Duisburg-Essen, LVR-Klinikum, Klinik für
 Psychosomatische Medizin und Psychotherapie,
 Virchowstr. 174, 45147 Essen, Deutschland
 anita.robitzsch@lvr.de

Bitte zitieren als

Grüneberg C, Bäuerle A, Karanukaran S, Darici D, Jansen C, Dörrie N, Benson S, Teufel M, Robitzsch A. Supporting mental health of medical students: Needs and demands concerning an e-mental health application within medical education . *GMS J Med Educ.* 2025;42(3):Doc41.
 DOI: 10.3205/zma001765, URN: urn:nbn:de:0183-zma0017659

Artikel online frei zugänglich unter

<https://doi.org/10.3205/zma001765>

Eingereicht: 09.09.2024

Überarbeitet: 17.01.2025

Angenommen: 01.04.2025

Veröffentlicht: 16.06.2025

Copyright

©2025 Grüneberg 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/>.